



Kälbli Katalin

Az egészségközpontú fittség fejlesztése gyermek- és serdülőkorban

A fittségoktatás alapjai





Kälbli Katalin

**Az egészségközpontú
fittség fejlesztése
gyermek- és
serdülők korban**

A fittségoktatás alapjai

2021

Magyar Diáksport Szövetség

Magyar Diáksport Szövetség – Testnevelés Módszertani Könyvek

Főszerkesztő: Dr. habil. Csányi Tamás PhD

Tóthné Dr. Kälbli Katalin PhD: Az egészségközpontú fittség fejlesztése gyermek- és serdülőkorbán – A fittség-
oktatás alapjai

Javasolt hivatkozás: Kälbli Katalin (2021). *Az egészségközpontú fittség fejlesztése gyermek- és serdülőkorbán. A fittségoktatás alapjai.* Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.

A 3. fejezet javasolt hivatkozása: Almásy Csilla: A funkcionális mozgásminták és a fasciális szemléletű hajlékonyságfejlesztés. In: Kälbli Katalin (2021). *Az egészségközpontú fittség fejlesztése gyermek- és serdülőkorbán. A fittségoktatás alapjai* (pp. 158–179). Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.

A kiadásért felel: Balogh Gábor elnök

Szakmai szerkesztő: Tóthné Dr. Kälbli Katalin PhD

Fejezetek szerzői: Tóthné Dr. Kälbli Katalin, Almásy Csilla

Szakmai lektor: Dr. Ökrös Csaba, Dr. Sáfár Sándor

Olvasószerkesztő: Szabó Piroska

Fotók: Ombodi Gergő

Illusztrációk: KMH Print Kft.

Arculat: Benedict & Helfer Kft. és KMH Print Kft.

Tördelés: KMH Print Kft.

Nyomda: KMH Print Kft.

Ügyvezető igazgató: Dr. Erdős Dániel

ISBN 978-615-5518-16-4

© Magyar Diáksport Szövetség

A kiadvány akár részben, akár egészben történő sokszorosítása, fénymásolása, mindennemű egyéb felhasználása, terjesztése, digitalizált közzététele jogszabályokba ütközik, és csak a Magyar Diáksport Szövetség írásos engedélyével lehetséges.

Ez a kiadvány az EFOP-3.2.8-16-2016-00001 kódjelű kiemelt projekt keretében valósult meg.

Printed in Hungary

2021

MAGYAR DIÁKSPORT SZÖVETSÉG

1063 Budapest, Munkácsy Mihály utca 17.

E-mail: mdszok@mdsz.hu

Telefon: +36 1 273 3570

www.mdsz.hu

ELŐSZÓ

A fittségi állapot mérése, értékelése és fejlesztése évtizedek óta foglalkoztatja a testnevelés- és sporttudomány szakembereit. A magas teljesítményt igénylő élsport és az egészségfejlesztési célú rendszeres testmozgás és testedzés eltérő megközelítést, módszereket és terhelési jellemzőket igényelnek. A gyermekek és serdülők fittségi állapotának fejlesztése ugyancsak speciális, a felnőttekétől eltérő szemléletet és módszereket kíván.

A NETFIT® rendszer 2014/2015. tanévben történt bevezetése óta országosan egységes, kötelező mérési rendszerrel tudjuk nyomon követni a diákok fizikai állapotának alakulását. A mérés és értékelés önmagában azonban nem elégséges az egészségfejlesztést célzó és a fizikailag aktív, egészségtudatos életvezetés kialakításához. Olyan oktatási feladatokat kell biztosítanunk a diákok számára, amelyeken keresztül megismerik a saját testük működését, a különböző fittségi összetevők (pl. erő, állóképesség, hajlékonyság, testösszetétel) egészségügyi vonatkozásait, fejlesztésüknek és fejleszthetőségüknek elveit, gyakorlatanyagát.

Mindezt szervesen kiegészíti az a folyamat, amelyen keresztül megtanítjuk a diákokat a saját fizikai állapotuk objektív mérésére, megítélésére, valamint a kiindulási értékek birtokában – egyéni, reális célok kitűzése mellett – célzott mozgás- és edzésprogramok felépítésére, megvalósítására. A fejlődés igénye és a fejlődésbe vetett hit a befektetett erőfeszítésekkel a testi (és lelki) funkciók javulásához vezet, azaz edzettebbé, ellenállóbbá és teljesítőképesebbé válik a szervezet.

Az elmúlt 2-3 évtizedben a gyermekek és serdülők edzésének tudományos és módszertani alapjai jelentősen bővültek. Egyes nézőpontok, edzéselméleti tételek megdőltek, mások tovább erősödtek. Nagyon fontosnak tartom, hogy az új evidenciák, bizonyítékok, kutatási eredmények magyarul is elérhetővé váljanak, és eljussanak a gyakorló pedagógusokhoz, sportedzőkhöz.

Kälbli Katalin az egészségközpontú fittségi összetevők fejlesztésének alapjait és háttérét összegezte a legújabb tudományos eredményeket is felhasználva, Almásy Csilla pedig egy viszonylag új terület, a fasciák működésével, fejlesztésével kapcsolatban írt egy fejezetet.

A könyv szakirodalmi alapjai és gyakorlatorientált nézőpontja együttesen segíti, hogy a leendő és a már praktizáló testnevelő pedagógusok és sportszakemberek egyaránt hasznos kiadványként tekintsenek a könyvre.

Biztos vagyok benne, hogy sok új ismeret birtokába jut a kedves Olvasó a könyv olvasása közben.

Dr. habil. Csányi Tamás PhD
egyetemi docens
a Magyar Diáksport Szövetség
szakmai főtanácsadója

A kiadvány szerzői



TÓTHNÉ DR. KÁLBLI KATALIN PHD
szakértő, humánkineziológus

A Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Karán (TF) szerzett humánkineziológusi, testnevelő és gyógytestnevelő tanári, továbbá szakedzői (röplabda) diplomát. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Karán gyógypedagógia szakon, szomatopedagógia és logopédia szakirányon szerzett végzettséget. Egyetemi tanulmányai után gyógytestnevelő tanárként, röplabda- és ülőröplabda-edzőként, illetve gerinctorna-oktatóként dolgozott. 2007 óta az ELTE Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Karának oktatója. Nevelés- és Sporttudományi doktori fokozatát a Semmelweis Egyetem Doktori Iskolájában szerezte 2008-ban, fogyatékos személyek edzés módszertanához kapcsolódó témában. 2016 szeptemberétől a Magyar Diáksport Szövetség szakértője. Fő tevékenysége a NETFIT® sajátos nevelési igényű tanulóakra történő adaptálása és az XFIT készségközpontú fittségi tesztrendszer kidolgozása volt. Ezen kívül részt vállalt akkreditált pedagógus-továbbképzés kidolgozásában és szakmai kiadványok készítésében is.



ALMÁSY CSILLA
gyógytornász-fizioterapeuta

Korábbi, közgazdász és államigazgatási diplomájával végzett jogi könyvkiadói munkáját hátrahagyva a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Karán szerzett gyógytornász-, majd a Debreceni Egyetem Egészségügyi Karán egészségügyi tanár mesterszakos diplomát. 2021-től a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Doktori Iskolájának doktorandusz hallgatója. Szakterületei a gerincbetegségek és a szülés utáni rehabilitáció. Az egészségfejlesztésben prevenciós tevékenységekkel is részt vesz saját fejlesztésű mozgásprogramjai vezetésével. Iskolája, az Almásy Mozgásakadémia hivatalos felnőttképző intézményként, több akkreditált képzéssel, több mint 10 éve vezet továbbképzéseket sport- és egészségügyi szakemberek, testnevelők, gyógytestnevelők számára. Több ezer szakember alkalmazza módszereit sikeresen országszerte, illetve határainkon túl. Az Országos Gerincvédő Egyesület alapító elnöke. Az egyesület célkitűzései a különböző csoportok (munkaképes lakosság, idősek, gyermekek, szülés utáni édesanyák) egészségtudatosságának növelése különböző egészségfejlesztő programok szervezése révén. Ennek egyik fóruma a 2018-ban indult, nagysikerű, országos rendezvénysorozat: AZ ORSZÁG GERINCTORNÁJA.

Tartalomjegyzék

BEVEZETŐ GONDOLATOK, A KIADVÁNY CÉLJA ÉS FELÉPÍTÉSE

8

1. FIZIKAI AKTIVITÁS, FITTSÉG, ÉS EZEK ÖSSZEFÜGGÉSE AZ EGÉSZSÉGGEL. A FITTSÉGOKTATÁS FOLYAMATA (Kälbli Katalin)

10

1.1. A fizikai aktivitásról

10

1.1.1. A fizikai aktivitás fogalma és típusai

10

1.1.2. A fizikai aktivitás pozitív hatásai gyermek- és serdülőkorbán, ajánlások az egészséghez szükséges fittségi állapot eléréséhez

15

1.1.3. A fizikai aktivitásban való részvételt befolyásoló tényezők

19

1.2. A fittségről

20

1.2.1. A fittség definíciója

20

1.2.2. Az egészség- és készségközpontú fittségi komponensek

20

1.3. A fizikai aktivitás és a fittség kapcsolata, az egészséggel való összefüggésük fiatal- és felnőttkorban

21

1.4. A fittség mérése és értékelése, a fittségoktatás folyamata

24

1.4.1. A fittség mérésének helye és szerepe a testnevelés tantárgy keretein belül

24

1.4.2. A fittségoktatás folyamata

25

1.4.3. A fittségoktatás alapvető pedagógiai szempontjai

29

2. AZ EGÉSZSÉGGÖZPONTÚ FITTSÉGI KOMPONENSEK FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI GYERMEK- ÉS SERDÜLŐKORBAN (Kälbli Katalin)

34

2.1. Alapfogalmak

34

2.1.1. Növekedés, fejlődés és érés

34

2.1.2. Kronológiai (naptári) és biológiai életkor

35

2.1.3. Serdülőkori növekedési lökés, a testmagasság növekedési csúcssebessége (PHV) és meghatározásának jelentősége a fittségi állapot fejlesztésében

37

2.2. A testösszetétel és tápláltsági állapot fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorbán

40

2.2.1. A testösszetétel fogalma

40

2.2.2. A testösszetétel változása gyermek- és serdülőkorbán. A serdülőkori változások figyelembevételének jelentősége

40

2.2.3. A tápláltsági állapot meghatározása

42

2.2.4.	Az optimális testösszetétel egészségügyi jelentősége, a túlsúly és az elhízás egészségügyi következményei	43
2.2.5.	Az elhízás	45
2.2.6.	Hatékony edzésmódszerek az optimális testösszetétel elérésének szolgálatában	50
2.2.7.	Kóros soványság	53
2.2.8.	Gyakorlati javaslatok az optimális testösszetétellel kapcsolatos ismeretek átadásához és az optimális testösszetétel kialakításához	54

2.3. Az aerob állóképesség fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorban 68

2.3.1.	Az energianyerés folyamata és ennek különbségei felnőtteknél és gyermekeknél	68
2.3.2.	Az állóképesség fogalma	69
2.3.3.	Az állóképesség összefüggése az egészséggel	71
2.3.4.	Az állóképesség fejlődésének háttérében álló tényezők fejlődése gyermek- és serdülőkorban	73
2.3.5.	Az állóképesség fejlesztésének lehetősége gyermek- és serdülőkorban	77
2.3.6.	Az állóképesség-fejlesztő gyakorlatok javasolt terhelésadagolása gyermekeknél és serdülőknél	78
2.3.7.	Összefoglalás – Az állóképesség fejlesztésének alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban	86
2.3.8.	Gyakorlati javaslatok az állóképességgel kapcsolatos ismeretek átadásához és az állóképesség fejlesztéséhez	87

2.4. A vázizomzati fittségi állapot, az izomerő és az erő-állóképesség fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorban 98

2.4.1.	Az erő fogalma és legismertebb formái	98
2.4.2.	Az erőfejlesztéssel kapcsolatos alapfogalmak	98
2.4.3.	A vázizomzati fittségi állapot és a rendszeresen végzett erősítő hatású aktivitások összefüggése az egészséggel	100
2.4.4.	Az erőfejlődés jellegzetességei gyermek- és serdülőkorban	103
2.4.5.	Neuromuszkuláris edzés, az erőfejlesztés formái, lehetőségei és módszerei gyermek- és serdülőkorban	104
2.4.6.	Alapvető mozgáskészségek fejlesztése gyermekkorban	105
2.4.7.	Rezisztenciaedzés gyermek- és serdülőkorban	107
2.4.8.	Az egyensúly és a törzskontroll fejlesztése, core stabilizáció	112
2.4.9.	Pliometriás edzés gyermek- és serdülőkorban	116
2.4.10.	Javasolt oktatásszervezési megoldás az erőfejlesztő foglalkozások lebonyolításához – a köredzés	119
2.4.11.	Összegzés. A neuromuszkuláris fejlesztés alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban	121
2.4.12.	Gyakorlati javaslatok az erővel kapcsolatos ismeretek átadásához és az erő fejlesztéséhez	123

2.5. A hajlékonyság és az ízületi mozgékonyág fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorban	138
2.5.1. A hajlékonyság és az ízületi mozgékonyág fogalma	138
2.5.2. A hajlékonyság összefüggése az egészséggel	138
2.5.3. A hajlékonyság fejlődése gyermek- és serdülőkorban	139
2.5.4. A hajlékonyság fejlesztésének lehetősége gyermek- és serdülőkorban	140
2.5.5. A stretchinggyakorlatok javasolt terhelésadagolása	146
2.5.6. Összefoglalás – A stretchinggyakorlatok alkalmazásának alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban	149
2.5.7. Gyakorlati javaslatok a hajlékonysággal kapcsolatos ismeretek átadásához és a hajlékonyság fejlesztéséhez	150

3. A FUNKCIONÁLIS MOZGÁSMINTÁK ÉS A FASCIÁLIS SZEMLÉLETŰ HAJLÉKONYSÁGFEJLESZTÉS (Almásy Csilla) **158**

3.1. A funkcionális mozgásminták és vizsgálatuk jelentősége a sérülések megelőzésében. A mozgásmintákban tapasztalt kóros elváltozások kezelésének alternatívái	158
3.1.1. A mozgásminták	159
3.1.2. Mobilitás, stabilitás és az „ízületről ízületre” modell	159
3.1.3. A mozgásminták vizsgálata	161
3.1.4. Korrekciós gyakorlatok	168
3.2. A hajlékonyság fejlesztésének modern szemlélete – Fasciális szemléletű hajlékonyságfejlesztés	170
3.2.1. Mi a fasciarendszer?	170
3.2.2. A fasciális szemléletű stretching	175
3.2.3. Fasciavonalak	176

Bevezető gondolatok, a kiadvány célja és felépítése

A fizikai aktivitás egészségre gyakorolt pozitív hatásával már az ókori görögök is tisztában voltak, napjaink egyik legnagyobb egészségügyi problémáját mégis a mozgásszegény életmód és az inaktivitás fokozódó mértéke okozza. Az inaktivitás világviszonylatban összességében a felnőttkori korai halálozás negyedik legjelentősebb rizikótényezője (WHO, 2009). A probléma gyökerei már gyermekkorra nyúlnak vissza. Kutatások alapján a fizikai aktivitás mennyisége már gyermekkorban is az életkor előre haladtával folyamatosan – átlagosan évi 7%-kal – csökken. A serdülőkori aktivitáscsökkenés – különösen a lányoknál – még ennél is nagyobb mértékű, így ők jobban ki vannak téve a mozgásszegény életmód és az ennek következtében kialakuló betegségek és elváltozások rizikójának (Dumith és mtsai., 2011).

A fizikai aktivitás, fittségi állapot és az egészség összefüggése – ahogy ezt kiadványunk későbbi fejezeteiben részletesen ismertetjük – vitathatatlan. A fittségi állapot egyes komponensei – melyek testedzés hatására javíthatók – az egészséggel szoros összefüggésben állnak (Ortega és mtsai., 2008). A fizikai aktivitás létfontosságú szerepet játszik a gyermekek egészséges növekedésében és fejlődésében (Mountjoy és mtsai., 2008). Nem csoda tehát, hogy világszerte számos ajánlás látott napvilágot a fizikai aktivitás egészségi állapot szempontjából szükséges mennyiségével és ajánlott összetételével kapcsolatosan. Ezek hangsúlyozzák gyermekkorban a napi átlagosan 60 perces mérsékelt vagy erőteljes intenzitású aktivitásokban való részvétel szükségességét (Bull és mtsai., 2020). A mennyiség azonban önmagában véve nem elegendő, az alkalmazott aktivitásnak illeszkednie kell a gyermek aktuális fejlettségi szintjéhez, érettségéhez. A gyermekek – Rousseau gondolatait idézve – nem kicsinyített felnőttek, tehát képességeik fejlesztése sem valósulhat meg egy az egyben a felnőttek számára alkalmas módszerekkel, eszközökkel. A gyermekek fizikális, mentális és pszichés fejlődése a felnőtt, kifejlett állapot eléréséig hosszú úton megy keresztül. A testi fejlettség tekintetében az egyes szervek növekedésének és érésének üteme mind egyéni belül, mind pedig az azonos naptári életkorú gyermekek között eltérést mutat. Mindezen különbségek befolyásolják az egyes fittségi komponensek fejlesztésének lehetőségeit, valamint az optimális mennyiségű és minőségű fizikai aktivitás tekintetében is különbséget indukálnak a felnőtt korosztály testmozgás-, illetve edzésjellemzőihez képest (Mountjoy és mtsai., 2008).

A felnőttkori életvezetési – ezen belül az egészséges életvitellel kapcsolatos – szokások gyermekkorban alapozódnak meg és alakulnak ki (Ortega és mtsai., 2008). A megfelelő mennyiségű és minőségű aktivitás biztosítása mellett ezért kiemelt jelentősége van a testmozgás gyermekekkel való megszerettetésének, az egészségtudatos életvezetés kialakításához szükséges kompetenciák kialakításának. Nem véletlen, hogy a 2020-as nemzeti alaptantervünk is a „Testnevelés és egészségfejlesztés” tanulási területhez tartozó testnevelés tantárgy céljai között rögzíti:

- a mozgáshoz kapcsolódó helyes attitűdök, a fizikailag aktív életmód élethosszig tartó jótékony hatásainak megismerését és
- a mozgásműveltség olyan szintre való fejlesztését, hogy a tanuló alkalmassá váljon az önálló testedzésre; motoros teljesítőképességének fejlesztésére, motoros teljesítmény- és fittségi szintjének tudatos befolyásolására, elfogulatlan értékelésére.

A tanterv deklarálja tehát az egészségközpontúság szerepét a testnevelés tanításban, és ez a szakdidaktikai koncepciókban is kiemelten megjelenik (lásd Csányi és Révész, 2015, 2021; Rétságai 2004; Makszin, 2013).

A testnevelésóra célja a fittségoktatás vonatkozásában kettős: ki kell alakítani hosszú távon az aktív életmód iránti igényt (az ehhez szükséges kognitív ismeretek átadása mellett), ugyanakkor rövid távon javítani kell a fittségi állapotot (Pfeiffer és mtsai., 2008). A pszichomotoros fejlesztés mellett tehát a kognitív és affektív fejlesztésnek is szerepet kell kapnia, és mindezt motiváló és biztonságos környezetben kell megvalósítanunk. Ez kihívást jelentő feladat, hiszen egyes gyermekek számára nehéz a fejlődést biztosító relatív nagymértékű terhelést, edzéshatást kiváltó ingert biztosítani úgy, hogy mindez a gyermek életkori és fejlettségi sajátosságaihoz illeszkedjen, élvezetes legyen és mindemellett elméleti ismeretanyagot is hordozzon magában. Kiadványunk a fenti célkitűzés eléréséhez kíván segítséget nyújtani.

Az elmúlt évtizedekben a gyermekek fittségfejlesztésével kapcsolatos kutatások száma megnövekedett, fejlesztésük sajátosságai egyre nagyobb figyelmet kapnak. A testnevelésóra keretein belül megvalósuló fittségfejlesztés és -oktatás hosszú távú célkitűzését (egészségtudatosság kialakítása, a megfelelő egészségi állapothoz szükséges fitt-

ségi állapot elérése, ennek fenntartásához szükséges kompetenciák kialakítása) szem előtt tartva kiadványunkban az egészségközpontú fittségi komponensek gyermekkori fejlesztési lehetőségeivel és módszereivel foglalkozunk. A fejlettségi állapothoz illeszkedő adekvát módszerek ismertetése mellett olyan játékos feladatok bemutatására is vállalkozunk, melyek az elméleti ismeretek átadásában segíthetik a kollégákat, ennek alapötletéül szolgálhatnak. Nem titkolt szándékunk egy olyan szemléletmód átadása, melyben a fittségi állapot felmérése és fejlesztése nem öncélúan valósul meg, hanem a gyermekek aktuális szükségleteit és hosszú távú érdekeit figyelembe véve. Bár kiadványunk elsődleges célcsoportja a testnevelés-oktatásban részt vevő pedagógusok, könyvünket minden olyan szakembernek jó szívvel ajánljuk, akik a gyermekek sportjában érintettek. Az egészségközpontú fittségi komponensek fejlesztésével kapcsolatban – mely komponensek a kiemelkedő sportteljesítmény elérése szempontjából is alapvető fontosságúak – számukra is naprakész, a legújabb kutatásokon alapuló információkkal szolgálunk.

Kiadványunk tartalmilag három fő fejezetre tagolódik. Az első tartalmi egységben a fizikai aktivitással, fittséggel kapcsolatos alapfogalmakat tisztázzuk, bemutatjuk továbbá a gyermekkori fizikai aktivitás és fittségi állapot egészséggel való rövid és hosszú távú összefüggéseit. Mindemellett a fittségoktatás folyamatába is betekintést nyerhet az olvasó. A második tartalmi egység az egészségközpontú fittségi komponensek (testösszetétel és tápláltság, aerob állóképesség, izomerő és erőállóképesség, hajlékonyság) fejlesztési lehetőségeivel és módszereivel foglalkozik. Az adott fittségi komponens gyermekkori spontán fejlődésének és fejleszthetőségének ismertetését követően az adott fittségi komponens egészséggel való összefüggésének evidencia alapú ismereteit összegezzük. Ezt követően fejlesztésének módszereit ismertetjük. Az egyes alfejezetek végén az adott fittségi komponenssel kapcsolatban az elméleti ismeretanyag átadására adunk ötleteket és javaslatokat. A harmadik fejezet a funkcionális mozgásminták és a fasciális szemléletű hajlékonyságfejlesztés alapjaiba nyújt betekintést.

Felhasznált irodalom

1. Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., ... & Dempsey, P. C. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451-1462.
2. Csányi Tamás, & Révész László (2015). *A testnevelés tanításának didaktikai alapjai – Középpontban a tanulás*. 1. kiadás. Magyar Diáksport Szövetség, Budapest.
3. Csányi Tamás, & Révész László (2021). *A testnevelés és sport oktatásának elmélete és módszertana – Középpontban a tanulás*. Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
4. Dumith, S. C., Gigante, D. P., Domingues, M. R., & Kohl III, H. W. (2011). Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *International Journal of Epidemiology*, 40(3), 685-698.
5. Pfeiffer K. A., Lobelo, F., Ward, D. S., & Pate, R. R. (2008). Endurance trainability of children and youth. In H. Hebestreit & O. Bar-Or (Eds.) (2008), *The young athlete. Volume XIII. of the encyclopedia of sports medicine* (pp. 84-95). Malden, MA: Blackwell Publishing.
6. Makszin Imre (2013). *A testnevelés elmélete és módszertana*. (3. javított és bővített kiadás) Budapest: NORDEX KFT. – Dialog Campus Kiadó.
7. Mountjoy, M., Armstrong, N., Bizzini, L., Blimkie, C., Evans, J., Gerrard, D., ... & Van Mechelen, W. (2008). IOC consensus statement: "training the elite child athlete". *British Journal of Sports Medicine*, 42(3), 163-164.
8. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11.
9. Rétsági Erzsébet (2004). *A testnevelés tantárgypedagógiája*. Budapest–Pécs: Dialóg Campus kiadó.
10. WHO (World Health Organization) (2009). Morality and burden of disease attributable to selected major risks. *Global Health Risks*. https://www.who.int/health-info/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf (letöltés ideje: 2020. 06. 16.)



01

Fizikai aktivitás, fittség, és ezek összefüggése az egészséggel. A fittségoktatás folyamata

(KÄLB LI KATALIN)

1.1. A fizikai aktivitásról

1.1.1. A fizikai aktivitás fogalma és típusai

A **fizikai aktivitás** fogalma alatt minden olyan izomkontrakció által létrehozott testmozgást értünk, mely az energiafelhasználást megemeli (Caspersen és mtsai., 1985; USDHHS, 1996). Nemcsak az irányított aktivitásokat soroljuk a fizikai aktivitások közé, hanem az egy nap folyamán végzett mindennemű aktivitást (pl. lépcsőhasználat az iskolában a lift használata helyett). Az egészségfejlesztés, illetve az aktivitás egészségre gyakorolt hatása szempontjából nincs jelentősége annak, hogy az aktivitást milyen céllal végeztük. Az egészség fenntartásához és javításához nem-

csak a rendszeres, formális és nem formális keretek között megvalósuló testedzéseken való részvétel járulhat hozzá, hanem a nap folyamán szabadon, mindenféle kötöttség nélkül végzett különböző aktivitások is (pl. közlekedés rollerrel, házimunka).

A **fizikai aktivitás** tehát **az aktivitások széles spektrumát magába foglaló ernyőfogalom**, melyet eltérő szempontok szerint csoportosíthatunk. Csoportosításának egy lehetőségét foglalja magába az 1. táblázat.

A fizikai aktivitás típusainak csoportosítási lehetőségei	
A csoportosítás szempontja	A fizikai aktivitás típusa
Domináns élettani hatás	Aerob fizikai aktivitás
	Anaerob fizikai aktivitás
	Izomerősítő aktivitás
	Csontozaterősítő aktivitás
	Egyensúlyedzés
	Hajlékonysági edzés
	Keleti kultúrából származó mozgásformák (pl. jóga, tajcsi)
Az aktivitás megvalósulásának körülménye (helyszíne, módja és ideje)	Munkatevékenység keretében végzett fizikai aktivitás (Occupational physical activity) (pl. iratok pakolása, lépcsőhasználat)
	Közlekedéshez kapcsolódó – transzport – aktivitás (Transportation physical activity) (pl. közlekedéshez kerékpár, roller, gördeszka használata)
	Házimunkák, ház körüli tevékenységek (Household physical activity) (pl. kerti munka, takarítás, kutyasétáltatás)
	Szabadidős aktivitások (Leisure-time physical activity)
Testhelyzet	A fizikai aktivitás bármilyen testhelyzetben megvalósulhat.
Intenzitás	Erőteljes intenzitású aktivitások (vigorous-intensity activity)
	Mérsékelt intenzitású aktivitások (moderate-intensity activity)
	Alacsony intenzitású aktivitások (light-intensity activity)
	Mozgásszegény viselkedés

1. táblázat: A fizikai aktivitás típusainak csoportosítási lehetőségei (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018 alapján)

A főbb (domináns) **életteni hatások alapján** a fizikai aktivitás típusai az alábbiak lehetnek (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

- Az **aerob fizikai aktivitások** olyan, általában nagy izomcsoportokat megmozgató aktivitások, melyek elég intenzívek és elég tartósak ahhoz, hogy az adott egyén kardiorespiratorikus fittségi állapotát, illetve aerob kapacitását fenntartsák, illetve javítsák (pl. gyaloglás, táncolás). Gyakorlatilag minden olyan aktivitást ide sorolunk, mely során az energianyerés oxigén által támogatott metabolikus folyamatok által történik, és több percen keresztül képesek vagyunk az aktivitás folyamatos végzésére.
- Az **anaerob fizikai aktivitás** olyan magas intenzitású (high-intensity) aktivitásokat jelent, melyek során a kardiovaszkuláris szervrendszer nem képes fedezni az izmok oxigénigényét. Az aktivitás folyamatos végzésére maximum 2-3 percig vagyunk képesek (pl. sprintfutás, súlyemelés).
- Az **izomerősítő aktivitások** az izom erejének (mekkora ellenállás leküzdésére vagyunk képesek), állóképességének (hányszor, illetve milyen hosszú ideig vagyunk képesek az ellenállások leküzdésére) és gyorserejének (milyen gyorsan vagyunk képesek leküzdeni az ellenállást) fenntartását és növelését célzó aktivitások.
- **Csontozatot erősítő aktivitások** közé az ütközéssel (talajjal való „ütközéssel, pl. szökdelés) és az izomterheléssel (pl. izomerősítés) járó mozgásformákat soroljuk, melyek azáltal, hogy az izom szerkezetében (csontgerendák) és tömegében (ásványanyag-tartalom) pozitív irányú változásokat indukálnak, növelik a csontok törékenységgel szembeni ellenállását.
- Az **egyensúlyfejlesztő aktivitások** testtartás-szabályozást provokáló aktivitásokat foglalnak magukba, mely által fejlődik a belső és külső (környezeti) erőkkal szembeni ellenállásunk, azaz testtartásunkat eltérő statikus és dinamikus helyzetekben képesek leszünk megtartani (pl. séta egy keskeny alátámasztási felületen).
- A **hajlékonyságfejlesztő aktivitások** (más szóval stretching) körébe soroljuk mindazokat a mozgásformákat, melyek hozzájárulnak az ízületekben végbemenő mozgások optimális mértékű kivitelezéséhez, az ízületi mozgásterjedelem fenntartásához és fokozásához (pl. jóga).
- A **keleti mozgásformák**, mozgáskultúrák komplex hatást gyakorolnak a szervezetre. Döntően izomerő-, egyensúly- és hajlékonyságfejlesztő és alacsony intenzitású aerob aktivitásokat foglalnak magukba. Az ebbe a csoportba sorolt aktivitásokban a testi képességek fejlesztése mellett a szellemi, illetve lelki fejlesztés is hangsúlyos (pl. tajcsi, csikung).

Egy másik csoportosítás a **fizikai aktivitás 4 területét különbözteti meg**, melyek a **munkatevékenység keretében végzett fizikai aktivitás, a közlekedéshez kapcsolódó – transzport – aktivitás, a házimunkák, háztartással összefüggő tevékenységek és a szabadidős aktivitások**. Ez utóbbi körébe azon tevékenységek tartoznak, melyeket az egyén önszántából, nem a munkatevékenység keretein belül, nem közlekedési céllal és nem a házimunka keretén belül végez, pl. bármilyen edzés vagy sporttevékenység, szabad játék a játszótéren, séta vagy kirándulás a szabadban (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

A tevékenység **intenzitás alapján** történő besorolásakor beszélhetünk abszolút vagy relatív intenzitásról.

Egy adott tevékenység **abszolút intenzitását** az alapján határozzuk meg, hogy annak végzése mekkora energiafelhasználással jár, azaz hogy mekkora a tevékenység energiaszükséglete (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). Ezt az energiafelhasználást különböző mértékegységekben (MET – metabolic equivalent of task, magyarul metabolikus ekvivalens –, kilokalória, joule, oxigénfelvevő képesség) fejezhetjük ki. 1 MET 3,5 ml/kg/perces oxigénfogyasztást és 1 kcal/kg/órás energiafelhasználást jelent, ami egy átlagember nyugalmi, ülő pozícióban történő energiafogyasztását jelenti. Az energiafelhasználás abszolút értéke alapján a különböző aktivitások az alábbi 4 intenzitási kategóriába sorolhatók (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018):

- **erőteljes intenzitású aktivitások** (vigorous-intensity activity): 6,0 vagy ennél nagyobb MET-es aktivitások,
- **mérsékelt intenzitású aktivitások** (moderate-intensity activity): 3,0–6,0 MET közötti aktivitások,
- **alacsony intenzitású aktivitások** (light-intensity activity): 1,6–3,0 MET közötti aktivitások,
- **mozgásszegény viselkedésről** (sedentary behavior) akkor beszélünk, ha a tevékenység MET-értéke 1,5 vagy ennél kevesebb. Kivételt képez ez alól az állás, melynek MET-értéke bár alacsony, mégsem sorolható a mozgásszegény tevékenységek közé, hanem külön kategóriaként említendő.

A gyermekek és felnőttek energiafelhasználása egyes tevékenységek során különböző lehet. A 6–18 éves gyermekek tevékenységeire jellemző energiafelhasználást (Butte és munkatársai, 2018) – a teljesség igénye nélkül – a 2. táblázatban foglaltuk össze.

Az aktivitás jellege	Az aktivitás típusa	Az adott aktivitás MET-értéke életkoronként			
		6–9 év	10–12 év	13–15 év	16–18 év
fekvés	fekvés csendes, nyugodt körülmények között	1,2	1,2	1,1	1,1
játék, iskolai tevékenységek, tv-nézés (ülve)	társasjátékozás	1,5	1,5	1,4	1,4
	színezés, olvasás, internetezés	1,6	1,6	1,5	1,5
	játék puzzle-lel	1,3	1,3	1,2	1,2
	olvasás	1,3	1,3	1,2	1,2
	iskolai tevékenységek (schoolwork)	1,6	1,5	1,5	1,4
	éneklés	1,4	1,4	1,3	1,3
	beszélgetés	1,4	1,4	1,4	1,3
számítógépes és videójátékok	eltérő típusú videójátékok (PS2-3, XBOX360)	1,4	1,5	1,5	1,5
állás	játék játékautomatával, asztali foci	1,9	1,9	1,9	1,8
	videójátékozás állva	1,8	1,8	1,7	1,7
házimunkák	ágyazás	1,8	1,8	1,8	1,8
	öltözés/vetkőzés	3,4	3,2	3,1	2,9
	porszívózás	3,9	3,7	3,6	3,4
aktív, egész testet megmozgató videójátékok	videójáték – bokszt	3,0	4,0	4,9	5,8
	videójáték – tánc	2,3	3,3	4,1	5,0
	wii aerobic	2,2	3,2	4,1	4,9
	wii jóga	1,9	1,9	2,7	3,5
tornagyakorlatok	aktív tantermi foglalkozás (active classroom instruction)	4,3	4,4	4,4	4,5
	terpesz-zár szökdelés (jumping jack)	4,6	4,7	4,7	4,8
	erősítő gyakorlatok (felülések)	2,4	2,4	2,4	2,4
	erősítő gyakorlatok (fekvőtámasz)	3,9	4,0	4,0	4,1
sportok, játékok, sportjátékok	labdaelkapás, labdadobás	4,1	4,1	4,1	4,1
	asztalitenisz	4,2	4,2	4,2	4,2
	röplabda	5,0	5,1	5,2	5,3
	kézilabda	5,4	5,6	5,7	5,8
	kosárlabda	6,7	7,0	7,2	7,5
	síelés	5,6	5,8	6,0	6,2
	labdarúgás	7,7	8,1	8,4	8,7
tánc, aerobic, lépcsőzés	dance aerobic	3,6	4,1	4,5	4,8
	lépcsőn felsétálás	4,6	5,2	5,8	6,3
	lépcsőn felsétálás (80 lépés/perc)	5,3	6,0	6,6	7,1
	lépcsőn lesétálás	3,0	3,4	3,8	4,1
kerékpározás	kerékpározás – lassú tempóban	3,7	3,9	4,0	4,2
	kerékpározás – közepes tempóban	4,7	5,3	5,8	6,4
	kerékpározás – gyors tempóban	nincs adat	6,5	7,3	8,1
aktív játéktevékenységek	játék labdával (rúgás, pattintás stb.) (mérsékelt intenzitás)	6,0	6,2	6,3	6,5
	játék labdával (rúgás, pattintás stb.) (erőteljes intenzitás)	6,1	6,3	6,4	6,6
	ugrókötelezés	6,9	7,1	7,2	7,4
	akadálypálya (mérsékelt intenzitás)	5,9	6,1	6,2	6,4
	akadálypálya (erőteljes intenzitás)	7,2	7,4	7,6	7,7
	trambulín	7,0	7,1	7,3	7,5
	fogócskázás (mérsékelt intenzitás)	6,1	6,3	6,4	6,6
	fogócskázás (erőteljes intenzitás)	7,4	7,6	7,8	7,9

Az aktivitás jellege	Az aktivitás típusa	Az adott aktivitás MET-értéke életkoronként			
		6–9 év	10–12 év	13–15 év	16–18 év
úszás	úszás egyéni tempóban	9,5	9,1	8,9	8,6
gyaloglás	gyaloglás 1,0 km/óra	2,5	2,6	2,7	2,8
	gyaloglás 3,0 km/óra	3,8	4,1	4,3	4,5
	gyaloglás 5,0 km/óra	nincs adat	nincs adat	7,2	7,8
futás	futás 3,0 km/óra	5,3	6,0	nincs adat	nincs adat
	futás 5,0 km/óra	7,2	8,0	8,6	9,3
	futás 7,0 km/óra	9,3	10,2	11,0	11,8
	futás 8,0 km/óra	10,6	11,5	12,4	13,2

2. táblázat: 6–18 éves gyermekek energiafelhasználásának értékei a különböző aktivitások során (Butte és munkatársai, 2018) (Szürke színnel az inaktivitást, kékkel az alacsony intenzitású tevékenységeket, sárgával a mérsékelt intenzitású tevékenységeket, pirossal pedig az erőteljes intenzitású tevékenységeket jelöltük).

Az aktivitás intenzitásszintjének megítélésére a **relatív intenzitás** is alkalmas lehet, mely élettani paraméterek alapján, például a maximális oxigénfelvevő képesség vagy a maximális pulzusszám százalékában határozza meg a tevékenység intenzitását, vagy az egyén szubjektív érzéseire támaszkodik (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

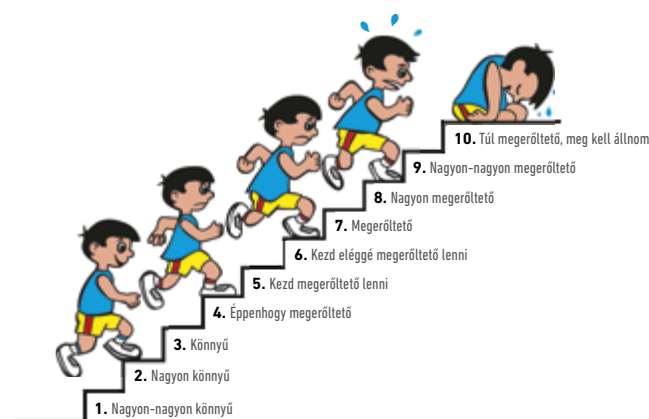
Sportfoglalkozások keretein belül leggyakrabban és legegyszerűbben a pulzusszám, illetve szubjektív megítélés alapján jellemző az egyes aktivitások relatív intenzitásának meghatározása.

A **pulzusszám alapján történő intenzitás-meghatározás** több hibalehetőséget is magában rejt, melynek oka egyrészt a maximális pulzusszámot kalkuláló képletben rejlő hibalehetőség (különösen a gyermekeknél), másrészt a metabolikus határértékek mindenre érvényes meghatározásának nehézsége. Ez utóbbiból adódik, hogy a szakirodalomban található metabolikus határértékek, melyeket az intenzitások kategóriába sorolásához (alacsony, mérsékelt, erőteljes, stb.) használnak, nagymértékben eltérnek egymástól (Norton és mtsai., 2010). A fitneszoktatás szempontjából azonban – a benne rejlő hibalehetőségektől függetlenül – fontosnak tartjuk a relatív intenzitásonként ismertetését a maximális pulzusszám százalékában kifejezett pulzusszámérték alapján, hiszen a fizikai aktivitás ajánlások alapját is ezen intenzitásonként adják, s a gyermekek számára ezek jelentéstartalmát muszáj megfoghatóvá tennünk.

A maximális pulzust gyermekek és felnőttek esetében is a $208 - (0,7 \times \text{életkor})$ képlettel kalkulálhatjuk (Tanaka és mtsai., 2001; Mahon és mtsai., 2010). Az aktivitás intenzi-

tását meghatározhatjuk az alapján, hogy a maximális pulzus hány százalékával történt a munkavégzés. Ennek az optimális mértékű terhelésadagolás meghatározása szempontjából van jelentősége (pl. az állóképesség fejlesztése során vagy a fizikai aktivitások ajánlott napi mennyiségének és intenzitásának megvalósítása során).

A pulzusszám mérése nélkül a **szubjektív megélés** adhatja alapját – tudományosan bizonyítottan – az intenzitás meghatározásának. Az észlelt erőfeszítés értékelési skálák (röviden szubjektív erőfeszítési skálák vagy RPE skálák) (RPE scale = rated perceived exertion scale) a szubjektíven észlelt erőfeszítés számszerűsítésében és az intenzitás ez alapján történő meghatározásában nyújthatnak segítséget (lásd 1. ábra). Különböző (10, 20 fokozatú) változatai használhatók az intenzitás meghatározásához. A skálán jelölt fokozatértékek mind a VO_{2max} értékével, mind pedig a pulzusszámmal korrelálnak (Robertson és mtsai. 2000; Yelling és mtsai., 2002; Utter, 2002)¹, ezáltal nyújthatnak információt az aktivitás intenzitásával kapcsolatban.



1. ábra: Az „OMNI scale” szubjektív erőfeszítési skálája (RPE-skálája)²

¹ Az RPE-skálának több szerző által kiadott változata is létezik, több kutatás alapján ezek közül az általunk is közzétett „OMNI” skála érvényessége és megbízhatósága más skáláknál magasabb (Pfeiffer és mtsai., 2002)

² Az ábrán látható RPE-skála nagy méretben a kiadvány online változatából letölthető.

A 10-es fokozatú skálán általánosságban az 5–6-os fokozat a mérsékelt, a 7–8-as fokozat pedig az erőteljes intenzitású aktivitásoknak felel meg (Bull és mtsai., 2020).

Az intenzitás meghatározására egyéb öntesztelő, illetve szubjektív megélésen alapuló eljárások is léteznek, melyek a gyermekeknél is jól alkalmazhatók a különböző tevékenységek intenzitáskülönbségének tudatosításához. Ilyen például az éneklő teszt (Persinger és mtsai., 2004). Míg a könnyű intenzitású aktivitások végzése során képesek vagyunk énekelni, a mérsékelt intenzitású tevékenységek közben énekelni már nem, csak beszélni tudunk, az erőteljes aktivitások során azonban már a beszéd is nehezünkre esik (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

A 3. táblázatban az intenzitási kategóriákat (fizikai aktivitások abszolút és relatív intenzitási zónáit) és a hozzájuk tartozó, MET értékeket, VO_{2max} százalékában meghatározott értékeket, továbbá a leggyakrabban használt pulzuszóna értékeket és szubjektív erőfeszítési skála-értékeket mutatjuk be (Norton és mtsai., 2010; Pescatello és mtsai., 2014)³. Ahogy ezt a táblázat adataiból láthatjuk, a releváns szakirodalmak is különböző pulzuszóna értékeket határoznak meg az egyes intenzitási zónákhoz a maximális pulzusszám (HR_{max}) százalékában kifejezett pulzusértéke alapján. Mind-ebből arra következtethetünk, hogy **az intenzitási zónákhoz tartozó pulzusértékek nagy egyéni különbséget mutathatnak, így fenntartásokkal kezelendők**. Ismeretük azonban a fittségoktatás szempontjából fontos.

Intenzitási kategória	Az adott intenzitási zónához tartozó MET érték	Az adott intenzitási zónához tartozó VO_2 érték a VO_{2max} százalékában kifejezve	Az adott intenzitási zónához tartozó pulzusérték a maximális pulzusszám (HR_{max}) százalékában kifejezve a különböző szakirodalmak szerint		Az adott intenzitási zónához tartozó szubjektív erőfeszítési skála-értékek (RPE skála érték) 10-es skálán (Bull és mtsai., 2020)
			Norton és munkatársai (2010)	Pescatello és munkatársai (2014)	
nagyon könnyű intenzitás (sedentary/very light intensity)	MET < 1,6	$VO_2 < VO_{2max}$ 20%	HR < HR_{max} 40%	HR < HR_{max} 57%	RPE < 5
alacsony/könnyű intenzitás (light/low/resting intensity)	MET = 1,6–3	$VO_2 = VO_{2max}$ 20–40%	HR = HR_{max} 40–55%	HR = HR_{max} 57–64%	RPE < 5
mérsékelt intenzitás (moderate intensity)	MET = 3–6	$VO_2 = VO_{2max}$ 40–60%	HR = HR_{max} 55–70%	HR = HR_{max} 64–76%	RPE = 5–6
erőteljes intenzitás (vigorous/high intensity)	MET = 6–9	$VO_2 = VO_{2max}$ 60–85%	HR = HR_{max} 70–90%	HR = HR_{max} 76–96%	RPE = 7–8
magas/közel maximális intenzitás (high/near maximal intensity)	MET ≥ 9	$VO_2 ≥ VO_{2max}$ 85%	HR ≥ HR_{max} 90%	HR ≥ HR_{max} 96%	RPE > 8

3. táblázat: A fizikai aktivitás jellemzésére leggyakrabban használt intenzitási kategóriák és meghatározásuk lehetőségei

Egy adott intenzitású terheléshez tartozó pulzusszámérték, azaz a célpulzuszóna két módon számítható ki (Corbin és Lindsey, 2007). Egyrészt a maximális pulzusból százalékszámítást végezve meghatározható ez a zóna.

Példa az 55–70%-os, mérsékelt intenzitású aktivitások célpulzuszónájának meghatározásához:
 Egy 10 éves gyermek maximális pulzusa = $208 - (0,7 \times 10) = 201$
 55%-os intenzitás = $201 \times 0,55 = 100,55$
 70%-os intenzitás = $201 \times 0,7 = 140,7$
 Az 55–70%-os intenzitású aktivitás célpulzuszónája egy 10 éves gyermeknél kb. 101–141.

³ A fizikai aktivitások intenzitás meghatározásával foglalkozó szakirodalmakban a fentitől eltérő besorolással is találkozhatunk (pl. Pescatello és mtsai., 2014).

Egy másik képlet (Karvonen-képlet) a nyugalmi pulzussal⁴ is kalkulál. A képlet alapján az intenzitás százalékban történő megadásával, továbbá a maximális és nyugalmi pulzus értékének megadásával kalkulálhatjuk ki az egyénre szabott – adott intenzitású terheléshez tartozó – célpulzuszónát:

Célpulzuszóna = (maximális pulzus – nyugalmi pulzus) × intenzitás% + nyugalmi pulzus

(Az intenzitás %-os értékének meghatározása során az intenzitás/100 adatot adjuk meg, azaz 50%-os intenzitás során a képletbe beírandó intenzitás% = 0,5.)

Példa az 55–70%-os, mérsékelt intenzitású aktivitások célpulzuszónájának Karvonen-képlettel történő meghatározásához:

Egy 10 éves gyermek maximális pulzusa = $208 - (0,7 \times 10) = 201$

Nyugalmi pulzus (pl.) = 70

55%-os intenzitáshoz tartozó célpulzus = $(201 - 70) \times 0,55 + 70 = 142,05$

70%-os intenzitáshoz tartozó célpulzus = $(201 - 70) \times 0,7 + 70 = 161,6$

Az 55–70%-os intenzitású aktivitás célpulzuszónája egy 10 éves gyermeknél kb. 142–162.

Mint azt láthattuk, a fenti képlet a nyugalmi pulzusszámmal is kalkulál, mely edzett személyeknél alacsonyabb, így náluk az adott intenzitású terheléshez tartozó célpulzusszám alacsonyabb lesz. Magasabb nyugalmi

pulzusszám esetén ugyanazon intenzitású terhelés magasabb pulzusszámmal járó terhelést jelent. A differenciált képességfejlesztés során ezen egyéni különbségeket nem szabad figyelmen kívül hagynunk.

Összességében megállapíthatjuk, hogy az abszolút és relatív intenzitás közötti legfőbb különbség az, hogy míg az abszolút intenzitás meghatározásakor a tevékenység fókuszában az aktivitás áll, a relatív intenzitás meghatározásakor az egyén aktivitás alatti erőfeszítési szintje a meghatározó (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

Erőedzések terhelésintenzitásának meghatározása során 100%-os intenzitásnak azt a tömegmennyiséget (súlyt) tekintjük, amit az egyén az adott mozgástevékenységet végző izomcsoportjával 1 alkalommal képes megmozgatni (1RM⁵) (Lloyd és mtsai., 2014). Ez alapján az intenzitási zónák az alábbiaknak megfelelően alakulnak (Pescatello és mtsai., 2014):

nagyon könnyű intenzitás:	%1RM ≤ 30
könnyű intenzitás:	30 < %1RM ≤ 50
mérsékelt intenzitás:	50 < %1RM ≤ 70
erőteljes intenzitás:	70 < %1RM ≤ 85
magas intenzitás:	85 < %1RM

1.1.2. A fizikai aktivitás pozitív hatásai gyermek- és serdülőkorban, ajánlások az egészséghez szükséges fittségi állapot eléréséhez

Napjainkban világszerte számos ajánlás látott napvilágot a fizikai aktivitás egészségi állapot szempontjából szükséges mennyiségével és ajánlott összetételével kapcsolatosan (WHO, 2008; Department of Health and Children, Health Service Executive, 2009; Australia Department of Health, 2014; Rütten és mtsai., 2016; U.S. Department of Health and Human Services, 2018; WHO, 2020), melyek tudományos vizsgálatok eredményei alapján születtek meg, és magukban foglalják a gyermekekre vonatkozó fizikai aktivitással kapcsolatos javaslatokat is.

A fizikai aktivitás egészségre gyakorolt hatását már egyre több kutató vizsgálja a gyermekek, ezen belül a 6 évnél fiatalabbak körében is. A nagyobb mennyiségű fizikai aktivitás már 3–6 éves gyermekeknél is jobb egészségügyi mutatókkal jár együtt, csökkenti a kóros testzsír-felhalmo-



⁴ Nyugalomban mért pulzusszám, melyet célszerű ébredéskor, fekvő helyzetben megmérni a pontosabb meghatározás érdekében.

⁵ RM = repetition maximum

zódás rizikóját, és pozitív hatással van a csontozat állapotára (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). A kardiometabolikus betegségek kialakulásának rizikójával való összefüggése ebben az életkorban nem bizonyítható, mint ahogy az aktivitás dóziséval, az eltérő dózisu aktivitások hatásával kapcsolatban sem rendelkezünk tudományosan megalapozott információval. A **3–5 éves gyermekek számára javasolt** a korosztályra jellemző átlagos aktivitási szintet elérni, azaz **napi 3 órás időintervallumban alacsony, mérsékelt, illetve erőteljes intenzitású aktivitásokat végezni**, melyek a csontozat és izomzat erősítése érdekében ugrásokat, szökdeléseket és talajra érkezéseket is magukba foglalnak (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

A 6 évnél idősebb gyermekeknél és serdülőknél a fizikai aktivitás mennyiségének növelése összefüggést mutat több egészségügyi mutató kedvezőbb állapotával. [Fordított összefüggést mutat például a testzsír-felhalmozódással (adiposity)]. Az aktivitás intenzitása befolyásolja a hatást, a magasabb intenzitással végzett aktivitások testösszetételre gyakorolt pozitív hatása fokozott (Ramires és mtsai., 2015). Szoros összefüggést találtak a mérsékelt és erőteljes intenzitású aktivitások mennyiségének növelése és a kardiorespiratorikus fittség javulása, továbbá a rezisztenciaedzés⁶ és az erő fittségi komponensének javulása között (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). Bár az aktivitások egészség szempontjából javasolt dózisu tudományos igényvel nem lehet egyértelműen megállapítani, a kutatások heti minimum 3 alkalommal, 30–60 percig tartó, 50–90%-os relatív intenzitású aktivitások kardiorespiratorikus fittségi állapotra gyakorolt pozitív hatásáról számolnak be, az izomerő-fejlesztéshez pedig minimum heti 2 alkalommal történő izomerősítő aktivitást javasolnak (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

A kardiorespiratorikus fittségi állapot fejlesztése szempontjából, bár a szervezett, csoportos edzésprogramok bizonyultak a leghatékonyabbnak az iskolán kívüli (after school) aktivitások közül (Beets és mtsai., 2009), az aktív közlekedés hatása sem elhanyagolható. Larouche és munkatársainak (2014) vizsgálata rámutatott arra, hogy a kerékpárral történő közlekedés javítja a kardiorespiratorikus fittség állapotát, gyaloglás esetén azonban ez a pozitív hatás – a tevékenység alacsonyabb intenzitása okán – nem mutatható ki.

Számos szakirodalom alátámasztja a fizikai aktivitás csonttömegre és csontstruktúrára gyakorolt pozitív hatását (Weaver és mtsai., 2016). A kutatások eredményeiből egy-

értelműen megállapítható, hogy az erőteljes intenzitású, úgynevezett „ütközéssel”, erőteljesebb talajkontaktussal járó aktivitások (high-impact activities) (pl. röplabdázás, kosárlabdázás, torna stb.) bizonyítottan pozitív hatást gyakorolnak a csontozat állapotára. A testsúly háromszorosának megfelelő talajreakció-erőt igénylő aktivitások körülbelül 6 hónapon keresztül alkalmazása heti 2-12 alkalommal, 1–60 percig tartó időintervallumban megfelelő a fent említett pozitív hatás eléréséhez. A rezisztencia- és egyéb izomerősítő edzések csontképződésre gyakorolt pozitív hatásával kapcsolatban kevesebb evidencia alapú ismerettel rendelkezünk. Az érési folyamat befolyásolja az aktivitás csontozatra gyakorolt hatását; a pubertás környékén tűnik a legerősebbnek a hatás (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). A testsúly ugyancsak hatásmódosító tényező lehet; elhízott gyermekek csontozatát gyengébbnek találták a kutatók, mint az azonos nemű és életkorú nem túlsúlyos társaikét (Weaver és mtsai., 2016).

A fizikai aktivitás pozitív hatásai nem merülnek ki a fent leírtakban, az egészségre gyakorolt jótékony hatáson túl számos kutatás a pszichoszociális és a kognitív területre gyakorolt hatásairól is beszámol. A fizikai aktivitás gyermekekre gyakorolt potenciális hatásait a 2. ábrán foglaltuk össze. Az egyes fittségi komponensek egészséggel való összefüggéséről pedig a 2. fejezetben („Az egészségközpontú fittségi komponensek fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorban”) részletesen olvashatunk.



2. ábra: A fizikai aktivitás potenciális hatásai gyermekeknél (Faigenbaum és mtsai., 2020 alapján)

⁶ A rezisztenciaedzés definícióját lásd a 2.4.2. alfejezetben.

Az 5–17 éves gyermekek és fiatalok számára a pozitív egészségügyi hatások eléréséhez átlagosan napi 60 perces, mérsékelt vagy erőteljes intenzitású fizikai aktivitás szükséges, mely minimum heti három alkalommal izomerősítő, csonterősítő (nagy ütközéssel járó) aktivitásokat is magában foglal (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018; Bull és mtsai., 2020).

Az elvárt napi átlagosan 60 perces aktivitásba az aktivitások széles tárháza, az egy napon belül – akár csak néhány percig végzett – minden fizikai aktivitás beletartozik (lásd 3. ábra). A WHO legújabb iránymutatása szerint (Bull és mtsai., 2020) a legfontosabb a inaktivitás idejének minimalizálása, hiszen a kevesebb aktivitás is jobb, mint az aktivitás hiánya⁷.

Az egyes aktivitások hatásukat tekintve nem választatók el élesen egymástól (pl. a rollerrel való aktív közlekedés keringésfokozó, aerob mozgásformának is tekinthető, a rekreációs mozgásformák közül pedig például a játszótéren való mászókázás többek között az izomerőt is fejleszti). A fittségoktatás, illetve az egészségtudatos életvitelre nevelés szempontjából azonban fontos, hogy a gyermekek tisztában legyenek az egyes aktivitástípusokkal, azok egészségre gyakorolt hatásával és azzal, hogy az egyes aktivitástípusokból naponta, illetve hetente mennyit ajánlott végezni az egészség megőrzése érdekében. A gyermekek megértését, a témához kapcsolódó tudásuk bővítését segítheti a **fizikai aktivitási piramis**, mely az egyes aktivitási típusok egészség szempontjából javasolt mennyiségét ábrázolja (3. ábra).



3. ábra: Fizikai aktivitási piramis⁸

⁷ A WHO legújabb, evidencia alapú ajánlása szerint: „some physical activity is better than none” (Bull és mtsai., 2020).

⁸ Az ábrán látható fizikai aktivitási piramis nagy méretben a kiadvány online változatából letölthető.

Bár a fizikai aktivitási ajánlások mindegyikében megjelenik a javasolt napi 60 peres fizikai aktivitás szükségessége, a választott aktivitások típusa életkortól, a személyi (pl. érdeklődés, motiváció, képességek, esetlegesen fennálló akadályozottság stb.) és tárgyi feltételektől (pl. lakóhely, sporteszközökhöz való hozzáférés stb.) függően különböző lehet. Az életkor és a nem befolyással van a végzett aktivitás típusára.

A 60 perces napi aktivitásba beleszámítandó minden (akár rövidebb ideig tartó) **testmozgás, beleértve a nem irányított foglalkozásokat és aktivitásokat is** (pl. játszótéri szabad játék).

Kisgyermekkorban az optimális aktivitási szint elérésében a formális, irányított mozgásprogramoknak kevésbé van jelentőségük. A gyermekeknek megfelelő környezetet biztosítva ösztönözhetjük őket a testmozgásra. A gyermeki spontán játéktevékenységben gyakran megfigyelhetjük, hogy váltakozó intenzitású aktivitásokat végeznek a gyermekek; a mérsékelt és erőteljes intenzitású tevékenységeiket (pl. egymás kergetése, ugróiskolázás, ugrókötelezés) alacsony intenzitású aktivitások (pl. hintázás) követik. Tudtukon kívül gyakran izomerősítő tevékenységet is végeznek, amikor a fára, mászókára, csúszdára – saját testsúlyukat megtartva és mozgatva – felmászhatnak. Az életkor előrehaladtával, serdülőkor környékére a gyermekek szervezett, csoportos játéktevékenységben (pl. labdarúgás) is egyre szívesebben vesznek részt. Ebben az életkorban azonban jellemzően a lányok aktivitási mennyisége nagymértékben csökken, és a két nem közötti aktivitásbeli különbség felnőttkorig fennmarad, ezért a lányokra való fokozott figyelem jelentősége az egészségfejlesztő testmozgás szempontjából óriási (Dumith és mtsai., 2011; USDHHS, 2018).

Nemcsak a mérsékelt és erőteljes intenzitású aktivitások növelésével, hanem az inaktív viselkedés mennyiségének csökkentésével is hozzájárulhatunk az egészségi állapot javításához. A mozgásszegény viselkedés, különös tekintettel a képernyő (pl. TV, videójáték, tablet) előtt töltött idő számos betegség kialakulásának rizikótényezője. Pozitív összefüggésben áll a kedvezőtlen testösszetétel, továbbá a kardiometabolikus rizikótényezők kialakulásával (Carson és mtsai., 2016). Egyes kutatási eredmények szerint napi két órát meghaladó televíziónézés nemcsak a testösszetétel alakulását és a fittségi állapotot befolyásolja negatívan, hanem az önbecsülést (self-esteem) és az iskolai teljesít-

ményt is (Tremblay és mtsai., 2011; Carson és mtsai., 2016). Az inaktív viselkedés mennyiségének/idejének csökkenése a BMI (body mass index) csökkenését eredményezi (Tremblay és mtsai., 2011). **Az inaktivitás csökkentésével tehát már akkor is hozzájárulhatunk egészségi állapotunk javításához, ha a végzett aktivitás mennyisége nem éri el a javasolt – napi 60 perc – mennyiséget** (Tremblay és mtsai., 2011; Sadarangani és mtsai., 2014; Bull és mtsai., 2020).

Napjainkban a fiatalok egyre szívesebben játszanak interaktív videójátékokkal, melyet angolul az exercise és a game szavak összeillesztéséből adódóan „**exergaming**”-nek neveznek. Bár ezen játékok fittségi állapotra gyakorolt hatásáról kevés tudományosan megalapozott ismerettel rendelkezünk, kutatások alapján alkalmasak lehetnek az inaktív viselkedés időtartamának csökkentésére, az alacsony intenzitású, illetve mérsékelt intenzitású aktivitások mennyiségének növelésére ennél a korosztálynál (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

A gyermekek optimális egészségi állapotának kialakításához és fenntartásához az inaktív viselkedés idejének csökkentése szükséges, mely inaktivitás helyébe változatos intenzitású és eltérő típusú aktivitásoknak kell lépniük. Amennyiben egy gyermek átlagos napi aktivitási mennyisége huzamos ideig nem éri el a javasolt 60 percet, fokozatosan, kis lépésekben haladva célszerű az aktivitást növelni, méghozzá olyan tevékenységekkel, melyeket a gyermek örömmel, élvezettel végez! Az élvezetes aktivitások biztosítása a gyermekek számára kulcsfontosságú. Életkortól és nemtől függetlenül befolyásolja a fiatalok aktivitásának és inaktivitásának mennyiségét az, hogy az általuk elvégzett aktivitásokat élvezetesnek tartják-e. Mindezek mellett fontos az életkornak, a testi és mentális érettségnek és előképzettségünk megfelelő aktivitások biztosítása, melyről részletesen a 2. fejezetben írunk. Csakis a pozitív érzelmi hatáson és az adekvát módszerek alkalmazásán keresztül érhetjük el a testmozgás iránti hosszútávú elköteleződést, és teremthetünk biztonságos feltételeket az aktivitáshoz és a fittségi állapot fejlesztéséhez.

1.1.3. A fizikai aktivitásban való részvételt befolyásoló tényezők

A gyermekek fizikai aktivitásban való részvételét számos tényező befolyásolja, melyet a szakirodalom döntően négy nagy csoportba sorol, melyek a biológiai (testi) faktorok, pszichológiai tényezők, környezeti tényezők és a szociális (társadalmi) tényezők (4. ábra) (Borsdorf és Boeyink, 2011).

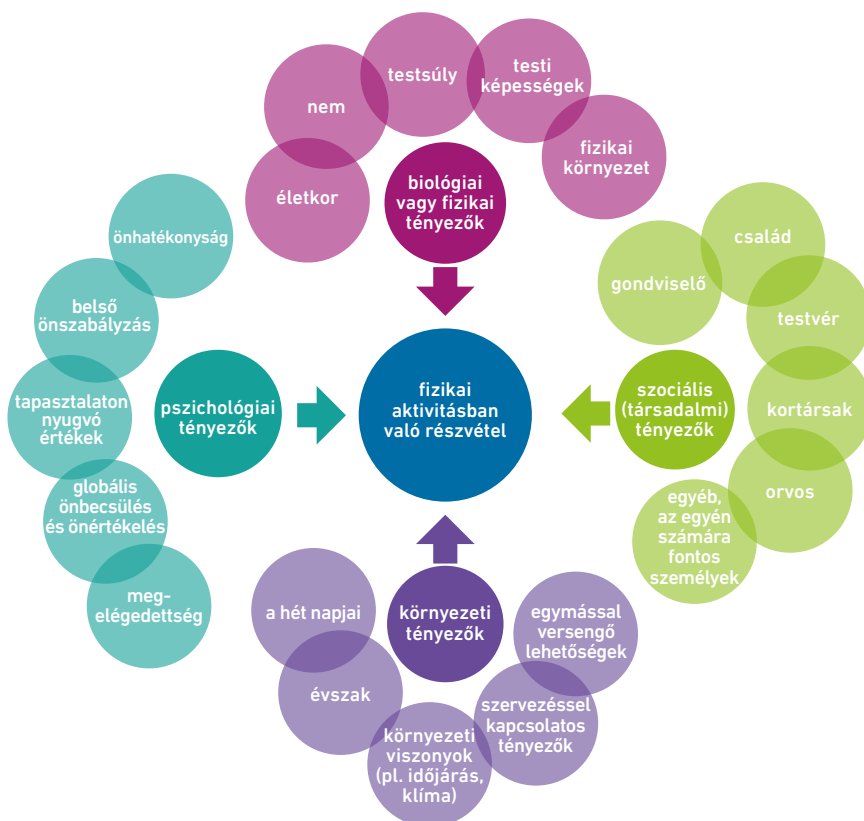
Guinhouya (2012) összefoglaló tanulmánya alapján megállapíthatjuk, hogy a gyermekkor tekinthető a legaktívabb életszakasznak, serdülőkortól folyamatosan csökken a fizikai aktivitás mennyisége. A fiúk minden életkorban – átlagosan megközelítőleg 20%-kal – aktívabbak a lányoknál.

Az aktivitásra pszichoszociális tényezők is hatással vannak, azok a gyermekek, akik az aktivitás kimenetével szemben pozitívak és kompetensnek, hatékonyan érzik magukat, több testmozgást végeznek, mint kortársaik (Guinhouya, 2012). Az elvégzett aktivitások szubjektív megélt élvezetessége összefügg az aktivitás és inaktivitás mennyiségével (Bai és mtsai., 2018). A motoros jártasság (motor profiency) ugyancsak pozitívan hat az aktivitásra, az alapmozgáskészségek indirekt úton, az énhatékonyság

(self-efficacy) növelésén keresztül járulnak hozzá az aktív életforma iránti elköteleződéshez (Guinhouya, 2012).

Az aktív életvitelre a szülők támogatása és példamutatása is pozitív hatással van. Egyes kutatások szerint az aktív szülők gyermekei (mindkét szülő aktivitása esetén) közel hatszor aktívabbak kortársaiknál (Moore és mtsai., 1991). A kortársak pozitív hatása – főleg fiúknál – ugyancsak jelentős (Kohl és Hobbs, 1998).

A környezeti tényezők is egyértelműen befolyásolják a gyermekek aktivitását. Az aktivitási lehetőségek növelése (beleértve az épített környezet adta lehetőségeket), az eszközök biztosítása, és az otthon (lakásban) töltött idő csökkentése mind hozzájárulnak az aktivitás mennyiségének növekedéséhez a gyermekeknél (Guinhouya, 2012). Egyes kutatások szerint a fizikai aktivitásra motiváló tényezők háttérben örökletes, neurobiológiai tényezők is állhatnak (Roemmich, 2008). A kutatások ellentmondóak azzal kapcsolatban, hogy a fizikai aktivitás jótékony hatásainak ismerete, illetve a szocioökonomiai státusz befolyásolja-e, és ha igen, milyen mértékben az aktivitást (Guinhouya, 2012).



4. ábra: A fizikai aktivitásban való részvételt befolyásoló tényezők

1.2. A fittségről

1.2.1. A fittség definíciója

A fittség fogalmának számos definíciója létezik a nemzetközi és a hazai szakirodalomban. A **fizikai fittség** (physical fitness) olyan veleszületett és/vagy szerzett tulajdonságok összessége, melyek által az egyén képessé válik fizikai aktivitás végzésére (USDHHS, 1996). A fizikai fittség által képesek vagyunk biztonságosan és hatékonyan megfele-

ni a mindennapi élet igénybevételének anélkül, hogy túlzott mértékben elfáradnánk, és mindemellett marad energiánk a szabadidős és rekreációs tevékenységekre is (Hoeger és Hoeger, 2011, 19.). Olyan adaptív állapot, melyet a növekedés és az érettségi állapot, a mindennapos fizikai aktivitás és az életmód egyaránt befolyásol (Malina és mtsai., 2004).

1.2.2. Az egészség- és készségközpontú fittségi komponensek

A fittség összetevőit, azaz a **fittségi komponenseket** két nagy csoportba, az egészségközpontú (health-related) és a készségközpontú⁹ (performance-related) fittségi komponensek csoportjába sorolhatjuk. Egyes szakirodalmak egy harmadik csoportot, az élettani fittségi komponensek csoportját is megkülönböztetik (Corbin és mtsai., 2000).

A **készségközpontú fittségi komponensek** a koordináció, az agilitás, a reakcióidő, a gyorsaság, a gyors erő és az egyensúly. Bár a fenti komponensek megfelelő szintje hozzájárul az egészséges életmód fenntartásához, elsődleges szerepük a különböző, tipikusan sportaktivitások minél jobb teljesítménnyel történő kivitelezésében van. Fejlesztésük lehetősége az egészségközpontú fittségi komponensekhez viszonyítva korlátozott. Azon gyermekek számára, akik nem vesznek részt versenysport-tevékenységben, ezen komponensek fejlesztése nem elsődleges jelentőségű az iskolai testnevelés keretei között.

Az **egészségközpontú fittségi komponensek** közé azokat a fittségi összetevőket soroljuk, melyek szintje közvetlen kapcsolatban áll az egészséggel, azaz hozzájárulnak a mozgásszegény életmóddal összefüggő betegségek (pl. elhízás, cukorbetegség, magasvérnyomás-betegség) megelőzéséhez, kialakulásuk rizikójának csökkentéséhez. Ezek az alábbiak: testösszetétel és tápláltság, aerob fittség, izomerő, izomerő-állóképesség (magyar szóhasználat szerint: erőállóképesség¹⁰) és hajlékonyság (Hoeger és Hoeger, 2011; Kaj és mtsai., 2014, 2019).

Az **élettani fittség** egy relatíve új fogalom, amelyet elsősorban az orvostudományban használnak. Azon biológiai rendszerekkel áll kapcsolatban, melyet az egyén mindennapi fizikai aktivitásai befolyásolnak. Ide tartozik többek között a metabolikus rendszer állapota, a csont denzitása és a testalkati tényezők (Corbin és mtsai., 2000).

Egészségközpontú fittségi komponensek	Készségközpontú fittségi komponensek	Élettani fittségi komponensek
<ul style="list-style-type: none">● testösszetétel,● kardiovaszkuláris (aerob) fittség,● hajlékonyság,● erőállóképesség,● izomerő	<ul style="list-style-type: none">● agilitás,● egyensúly,● koordináció,● robbanékony erő, gyorsasági erő,● gyorsaság,● reakcióidő,● egyéb	<ul style="list-style-type: none">● anyagcsere,● testfelépítés,● csontozat,● egyéb

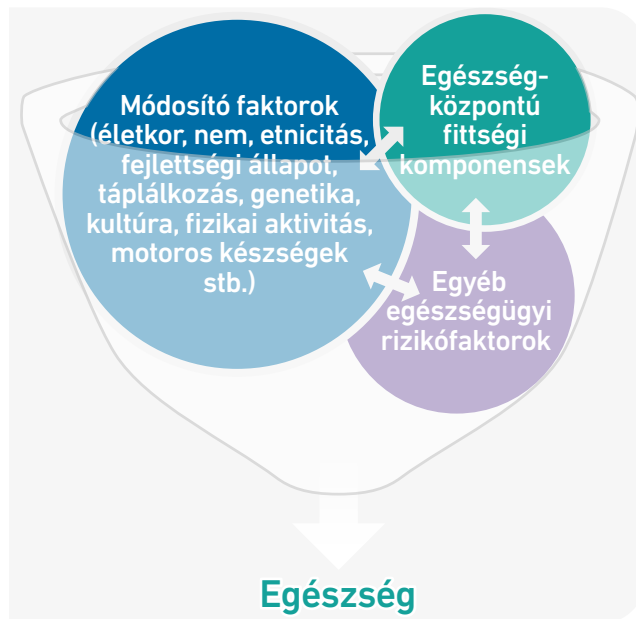
4. táblázat: A fittségi komponensek csoportosítása

⁹ Kiadványunkban az angol nyelvterületen használatos „performance-related” kifejezést, mely szó szerinti fordításban „teljesítményközpontú”-t jelent, „készségközpontú”-nak fordítottuk, és következetesen ezt a szóhasználatot követjük.

¹⁰ A angol nyelvben használt muscular endurance kifejezés szó szerinti fordításban izomzati állóképességet jelent, a magyar nyelvben az edzéselmélet azonban az erőállóképesség kifejezést használja. A kiadvány további részében ezért a magyar terminológiának megfelelően mi is az erőállóképesség kifejezést használjuk.

Az egészségközpontú fittségi komponensek szintjét, illetve az egészségközpontú fittségi állapotot rizikófaktoroknak, illetve protektív (védő-) faktornak tekinthetjük az egészségi állapot szempontjából. Bár összefüggést mutatnak az egészséggel, bizonyos módosító faktorok befolyásolhatják mind a fittségi állapot szintjét, mind pedig annak az egészségre gyakorolt hatását, illetve további rizikófaktorok fennállása növeli a különböző betegségek kialakulásának a valószínűségét (IOM, 2012) (5. ábra).

Az egészségközpontú és készségközpontú fittségi összetevők szoros összefüggésben állnak egymással. Számos készségközpontú fittségi komponens alapját az egészségközpontú fittségi komponensek adják. (A gyorsaságot például befolyásolja többek az izomerő, az erőállóképesség és a hajlékonyság.) Az egyes aktivitások hatására a készségközpontú és az egészségközpontú fittségi komponensek egymásra hatást gyakorolva, komplexen fejlődhetnek. Az egészségközpontú fittségi komponensek fejlesztése tehát egyrészt az egészséggel való szoros összefüggése, másrészt a készségközpontú fittségi komponensekkel való szoros kapcsolata okán is fontos.



5. ábra: Az egészségközpontú fittségi komponensek hatása az egészségre

Amennyiben fejlesztési folyamatunk középpontjában az általános egészség és jóllét fejlesztésének célkitűzése áll, a fittségfejlesztés fókuszába az egészségközpontú fittségi komponensek fejlesztése kell, hogy kerüljön.

1.3. A fizikai aktivitás és a fittség kapcsolata, az egészséggel való összefüggésük fiatal- és felnőttkorban

Ahogy azt az előző fejezetekben láthattuk, a fizikai aktivitás és a fizikai fittség eltérő jelentéstartalommal bíró fogalmak. Kölcönösen hatást gyakorolnak egymásra és az egészségre, ugyanakkor számos egyéb tényező befolyással van rájuk. Ezek közül bizonyos tényezőkre az egyénnek van hatása (életvezetés, alvás, táplálkozás, stresszkezelés), mások felett azonban nincs kontrollunk (pl. genetika, fejlettségi szint) (Eisenmann és mtsai., 2013). A különböző személyi (pl. genetika, életkor, nem), környezeti és szociális (pl. szocioökonómiai státusz) tényezők külön-külön is hatással vannak mind a fizikai aktivitásra, fittségi állapotra és egészségre, mind pedig ezek egymással való kapcsolatára (lásd 6. ábra) (Schmidt és mtsai., 2017).

A megfelelő fittségi állapotnak már fiatalkorban is számos pozitív egészségügyi hatása van. A jó kardiorespiratorikus fittség a testzsír-felhalmozódás kisebb mértékével jár együtt, és a mentális jóllétre is hatással van. A vázizomzati fittséggel együtt fontos szerepet tölt be a metabolikus szindróma tünetegyüttes kialakulásának megelőzésében, és összefüggést mutat számos, a szív- és vérkeringési megbetegedések kockázatát növelő egészségmarker ér-



6. ábra: A fizikai aktivitás és fittségi állapot összefüggése az egészséggel (Schmidt és mtsai., 2017 alapján)

tékével (pl. vérlipidszint), továbbá csökkenti egyes rákos megbetegedések kialakulásának rizikóját (Brage és mtsai., 2004; Ortega és mtsai., 2008). **A fittségi állapotot** mindezek miatt fontos **egészségmarkernek is tekinthetjük** (Ortega és mtsai., 2008). A jó fittségi állapot eléréséhez a fizikai aktivitás végzése elengedhetetlen (Blair és mtsai., 2001).

A fizikai aktivitás – ahogy ezt az előző fejezetben ismertettük – ugyancsak összefüggést mutat a testi és lelki egészséggel már gyermek- és serdülőkorban is, a mozgásszegény életmód folytatása pedig rizikófaktora a rossz egészségi állapotnak (Sherar és Cumming, 2017). Az aktív személyeket a mozgásszegény életet élőkhez képest kevésbé jellemzik az egészségügyi problémák (Blair és mtsai., 2001). A nagyobb mennyiségű fizikai aktivitás kedvezőbb egészségügyi mutatókkal; jobb kardiorespiratorikus és vázizomzati fittséggel, kedvezőbb testösszetétellel jár együtt, és a csontozat állapotára (csonttömeg, csonterősség, csontstruktúra) is pozitív hatással van (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

A fizikai aktivitás azon személyek számára is egészségügyi haszonnal jár, akiknek fittségi állapota alacsony szintű (Blair és mtsai., 2001).

A metabolikus rizikótényezők a fizikai aktivitással fordított összefüggésben állnak prepubertás és pubertás korú gyermekeknél (Brage és mtsai., 2004). **Az aktivitással, illetve az inaktivitással töltött idő aránya szorosabb összefüggést mutat a metabolikus rizikófaktorokkal, mint az egyes (könnyű, mérsékelt és erőteljes) intenzitású aktivitásokkal töltött idő aránya** (Ekelund és mtsai., 2007), az inaktivitás megszüntetése tehát az egészség szempontjából fontosabb feladat, mint a mérsékelt és erőteljes intenzitású tevékenységre való ösztönzés. Az aktivitás mennyiségének növelése, illetve az inaktivitás idejének csökkentése tehát a megfelelő fittségi állapot elérése és az egészségmegőrzés szempontjából egyaránt fontos.

A fizikai aktivitás és a kardiovaszkuláris fittség szoros összefüggésben állnak egymással (Blair és mtsai., 2001; Brage és mtsai., 2004). Általánosságban elmondható, hogy a fizikai aktivitás fokozása a fittségi állapot fejlődését is eredményezi, a fejlődés mértékét azonban a genetikai és környezeti (pl. táplálkozás) tényezők is erősen befolyásolják (Blair és mtsai., 2001). A kedvezőtlen fittségi állapotú gyermekeknél a fizikai aktivitás a metabolikus szindróma kialakulásának rizikójával szorosabb összefüggést mutat, mint a jobb kardiovaszkuláris fittségű gyermekeknél (Brage és mtsai., 2004). A gyengébb fittségi állapotú gyermekek számára tehát fokozottabb a jelentősége annak, hogy fizikai aktivitásra ösztönözzük őket, és ezáltal metabolikus állapotukat javítsuk, az egészséges életvezetési szokásaikat kialakítsuk (Brage és mtsai., 2004).

A fittség és a fizikai aktivitás külön-külön is összefüggésben állnak a metabolikus rizikófaktorokkal gyermekeknél, a két tényező azonban egyes vizsgálatok szerint eltérő úton fejti ki a hatását (Ekelund és mtsai., 2007). A kardiorespiratorikus fittség esetében a testzsír-felhalmozódás mértéke befolyásolja a hatást, míg a fizikai aktivitás metabolikus rizikófaktorokra gyakorolt pozitív hatása a testzsír-felhalmozódástól független (Ekelund és mtsai., 2007). Több kutatás a fittségi állapot, illetve a maximális oxigénfelvevő képesség egészséggel való szorosabb összefüggésére mutat rá (Blair és mtsai., 2001; Williams, 2001; Kvaavik és mtsai., 2009), a két tényező egymással való szoros kölcsönhatása miatt azonban nem lehet egyértelműen megállapítani, hogy az egészség szempontjából melyik fontosabb, a megfelelő mennyiségű aktivitás, vagy a fittségi állapot egy megfelelő szintjének elérése (Blair és mtsai., 2001).

Pedagógiai szempontból, illetve a motiváció szempontjából az elsődleges célkitűzés az aktivitásra való ösztönzés, hiszen ez kézzel foghatóbb a gyerekek számára („Mozogj többet!”), mint a fittségi állapot fejlesztésére irányuló célkitűzés („Legyél fittebb!”) (Blair és mtsai., 2001).

Fontos, hogy már fiatalkorban kialakítsuk a rendszeres fizikai aktivitás iránti igényt, hiszen az egészséggel és egészséges életvitellel kapcsolatos szokások is ebben az életszakaszban alakulnak ki (Ortega és mtsai., 2008).

A gyermekkori aktivitás és fittségi állapot szoros összefüggést mutat a fiatal- és felnőttkori egészséggel, nem determinálják azonban egyértelműen a felnőttkori aktivitást és fittséget. A fittségi állapot egy aktuális állapot, annak adott szinten tartásához rendszeresen végzett aktivitásra van szükség, tehát az élethosszig tartó aktivitás iránti igény kialakítása alapvető fontosságú (IOM, 2012; Eisenmann és mtsai., 2013). Az aktivitás, a fittségi állapot és az egészség közötti teoretikus összefüggést a 7. ábrán szemléltetjük.

A gyermek- és serdülőkori (9–18 év) fizikai aktivitás az aktivitás típusától függetlenül – egyes kutatások szerint – összefüggést mutat a felnőttkori aktivitással. Fiúknál az összefüggés a lányokénál szorosabb. Az összefüggés nem egyértelműen marad fenn különböző életszakaszokon keresztül, a hatás rövid távon erősebb, illetve annál erősebb, minél hosszabb ideig valósult meg a rendszeres aktivitás

gyermekkorban. **A huzamosabb ideig fennálló aktivitás a mozgás iránti elköteleződést, a belső motivációt fokozhatja, és a motoros készségek kialakulását segítheti, melyek hatással lehetnek a későbbi aktív életformára** (Telama és mtsai., 2015).



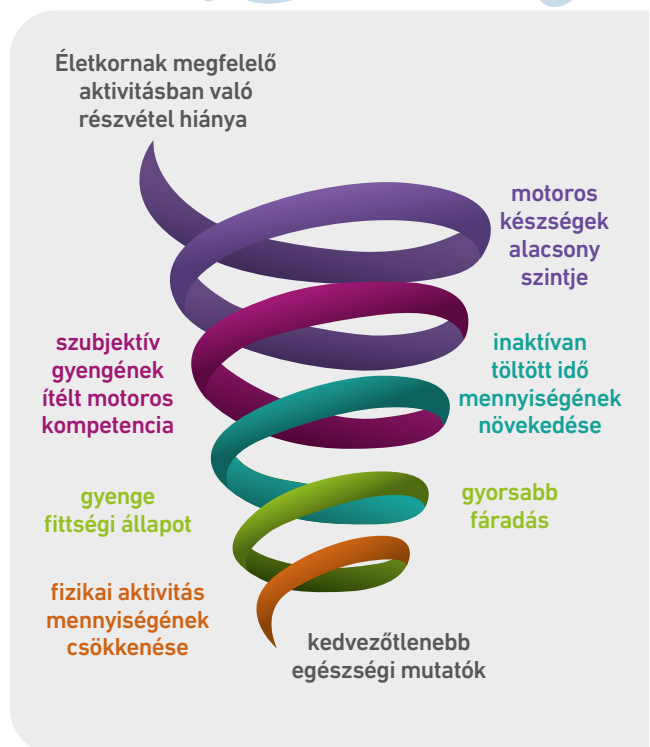
7. ábra: A fittségi állapot, fizikai aktivitás és egészség összefüggései gyermek- és felnőttkorban (Eisenmann és mtsai., 2013, 39.) (A folytonos vonalak a szoros, a szaggatott vonalak a gyengébb összefüggést szimbolizálják.)

Már korai életkortól nagyon fontos az aktivitásban való részvétel. Ennek hiányában nem alakul ki a megfelelő motoros kompetencia, a gyermek ügyetlennek érezheti magát, az aktivitásokban való részvétel iránti motivációja csökkenhet (Faigenbaum és mtsai., 2020). A motoros kompetencia, annak szubjektív megélése és az aktivitás közötti kapcsolatot Wrotniak és munkatársainak (2006) vizsgálatai is kimutatták. Eredményeik alapján azok a 8–10 éves gyermekek, akik a Bruininks-Oseretsky-tesztben (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency) gyengébben teljesítettek, saját motoros kompetenciájukat is gyengébbnek ítélték meg, és inaktívabbak voltak jobban teljesítő társaikhoz képest. A magasabb BMI-vel rendelkező gyermekek teljesítménye és aktivitása kortársaiknál gyengébb volt (Wrotniak és mtsai., 2006). A kevesebb aktivitás a fittségi állapot alacsonyabb szintjével is együttjárhat, minek eredményeként gyorsabban fárad el a gyermek, a fáradás pedig ugyancsak az aktivitás mennyiségének csökkenését eredményezheti. Mindennek hatására hosszú távon egy, az egészségi állapotot negatívan befolyásoló, negatív spirál alakulhat ki (Faigenbaum és mtsai., 2020). A gyermekek gyenge fittségi állapota, illetve a motoros készségek ala-

acsony szintje kevesebb mérsékelt és erőteljes intenzitású fizikai aktivitásban való részvételt eredményezhet, ezáltal pedig nagyobb rizikója lesz bizonyos egészséggel összefüggő betegségek kialakulásának. A fenti folyamat fokozott veszélyének vannak kitéve a túlsúlyos és elhízott gyermekek.

A gyermekkori fittségi állapot a felnőttkori egészségmarkerekkel is összefüggést mutat (Kvaavik és mtsai., 2009; Ortega és mtsai., 2008). A jobb fiatalkori fittség védelmet nyújthat a felnőttkori elhízás és a magas vérnyomás kialakulása ellen, az életkor előrehaladtával azonban a gyermekkori (13 év) fittség protektív hatása csökken, középkorra (40 év) pedig egyes kutatási eredmények szerint már nem érződik (Kvaavik és mtsai., 2009).

A fittség fejlesztése és a fittséggel kapcsolatos ismeretek átadása során tehát hosszútávú célkitűzéseket kell figyelembe vennünk. A fittségi állapot mérése, értékelése és fejlesztése nem lehet öncélú.



8. ábra: Az inaktív életmód negatív spirálja.

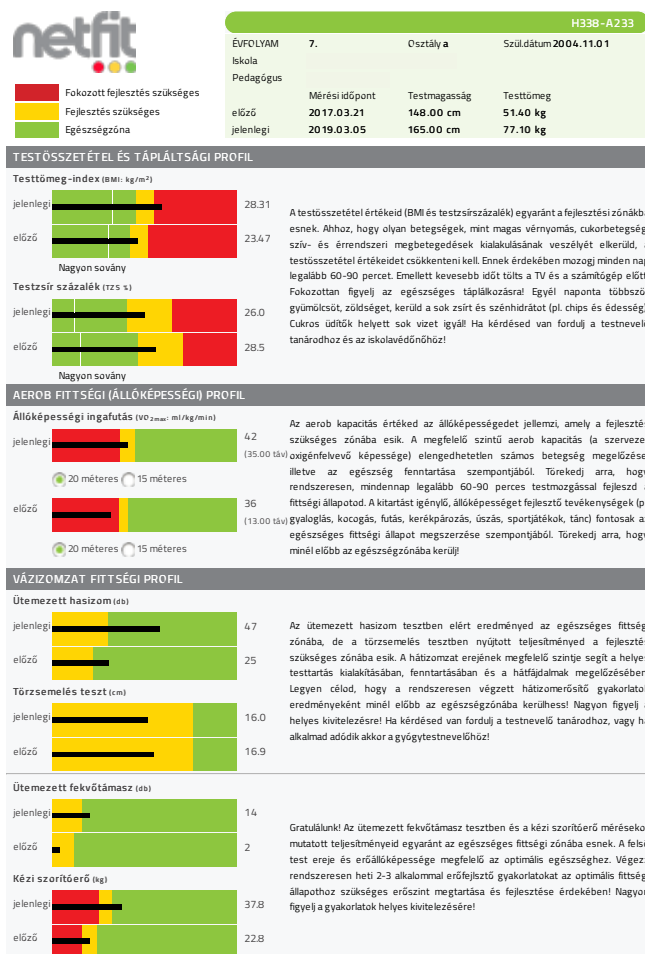
1.4. A fittség mérése és értékelése, a fittségoktatás folyamata

1.4.1. A fittség mérésének helye és szerepe a testnevelés tantárgy keretein belül

A fittség mérése és értékelése nemcsak nemzetközi szinten, hanem hazánkban is már évtizedek óta tradicionális részét képezi az iskolai testnevelési rendszernek (Csányi és mtsai., 2015). Korábban a fittség mérése döntően a készségközpontú fittségi komponensek – a sportteljesítményhez, illetve a katonai felkészültség meghatározásához szükséges képességek – mérésére és értékelésére korlátozódott (IOM, 2012). Napjainkra azonban egyre több evidenciaalapú ismeret birtokában vagyunk a fittség egészségre gyakorolt pozitív hatásaival kapcsolatban, ezzel egyidőben azonban az inaktivitás fokozódó problémájával és az ebből adódó egészségügyi problémákkal is szembe kell néznünk. A fenti tényezők következtében a **fittségmérés fókuszja a készségközpontú fittségi komponensek méréséről az egészségközpontú fittségi komponensek mérésére fordult el az elmúlt évtizedekben.** Az új szemlélet az értékelésben is változásokat generált. A fittségi tesztek normaorientált értékelését (mely a tanulók teljesítményét a korosztályos átlaghoz viszonyítja) számos nemzetközi fittségmérési tesztrendszerben a kritériumorientált értékelés kezdte felváltani. Ennek lényege, hogy a tanuló teljesítményét egy külső kritériumértékhez (egészségtenderdhez) viszonyítjuk, és ez alapján nem azt határozzuk meg, hogy a gyermek az átlaghoz képest jól, vagy rosszul teljesít-e, hanem azt, hogy az adott teljesítményből következtethetünk-e valamilyen egészségügyi probléma kialakulásának (fokozott) kockázatára. Az egészségtenderdek meghatározása tudományos alapokon nyugszik (pl. Welk és mtsai., 2011; Laurson és mtsai., 2015; Saint-Maurice és mtsai., 2018; Castro-Pinero és mtsai., 2019; Lang és mtsai., 2019).

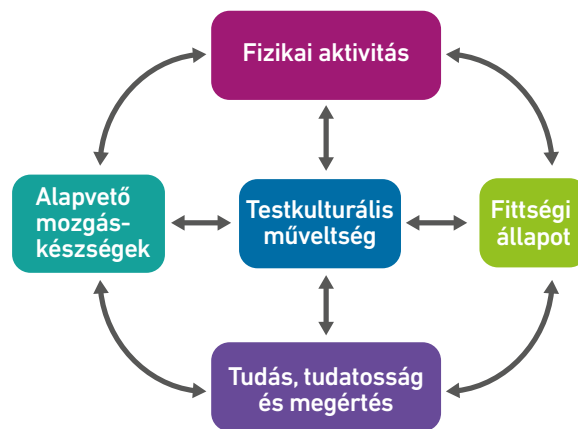
Hazánk kötelező fittségmérési tesztrendszere, a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT®) is egy egészségközpontú, kritériumorientált fittségi tesztrendszer, melynek elsődleges küldetése az élethosszig tartó fizikai aktivitás jelentőségének és az egészségtudatos életvezetés értékeinek népszerűsítése és tudatosítása (Kaj és mtsai., 2014; 2019), nem pedig a gyermek teljesítményének társaihoz viszonyított értékelése vagy a sport-

teljesítmény alapjául szolgáló képességek felmérése. A NETFIT® a tanulók eredményeit 2, illetve 3 zónába sorolja, melyek az „egészségzóna”, „fejlesztés szükséges zóna”, illetve a „fokozott fejlesztés szükséges zóna”. A zónahatárok kijelölése evidenciaalapú, a teljesítmény „fejlesztés szükséges” vagy „fokozott fejlesztés szükséges” zónába sorolása egyes betegségek előfordulásának nagyobb rizikóját jelzi. A testösszetétel vonatkozásában például 4–6-szor nagyobb eséllyel jelentkezik a metabolikus szindróma a túlsúlyos vagy elhízott kategóriákba került fiataloknál a normál testtömegindexű (egészségzónát elérő) társaikhoz képest. Ugyanez az esélyhányados az elhízott tanulóknál megközelítőleg 8–17-szer nagyobb, ha a normál vagy túlsúlyos tanulókkal hasonlítjuk össze őket (Laurson és mtsai., 2015).



9. ábra: A NETFIT® egyéni értékelőlapja (minta)

A fittségi állapot az egészséggel való szoros összefüggése okán gyermek- és serdülőkorban is jól használható egészségmarkernek tekinthető. A rendszeresen megvalósuló fittségmérések által az iskola – ezen belül a testnevelés tantárgy oktatása – fontos szerepet játszhat a gyenge fittségi állapottal rendelkező, ezáltal egészségügyi szempontból potenciálisan veszélyeztetett gyermekek kiszűrésében, aktív, egészséges életmódra nevelésében (Ortega és mtsai., 2008). A NETFIT® megfelelő alkalmazása az egészséges életmódra nevelés és a fittségoktatás kulcsfontosságú pedagógiai eszköze lehet.



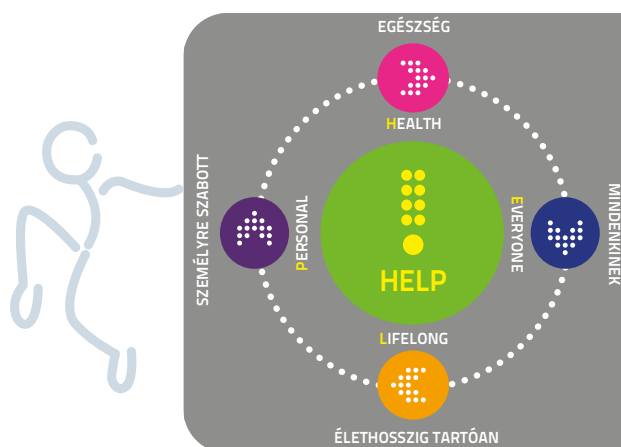
10. ábra: A testkulturális műveltség területei (Lloyd és mtsai., 2010, 179. o. alapján)

Egyes szakirodalmak szerint a testnevelés-oktatás célja a testkulturális műveltség (physical literacy) kialakítása, melynek az alapmozgáskészségekben való jártasság (fundamental motor skill proficiency), az aktív életvezetés és a pszichoszociális és kognitív tényezők (ismeretek, megértés, tudatosság) mellett egy nagyon fontos összetevője a fittséggel kapcsolatos ismeretek elsajátítása (Lloyd és mtsai., 2010). A fittség mérése, értékelése és fejlesztése a testnevelésnek csak egy kis része, ugyanakkor nagyon fontos része kell, hogy legyen. Nem szabad öncélúan és izoláltan megvalósulnia, csak a testkulturális műveltség többi területével összhangban.

A fittségoktatásra folyamatként kell gondolnunk, melynek szerves részét képezi a felmérés mellett a méréssel és az eredmények értékelésével, valamint a fejlesztés lehetőségeivel kapcsolatos tudás átadása, a fejlesztés testnevelésóra keretein belül történő megvalósítása és az aktivitásra való ösztönzés, az aktív életvezetés megalapozása egyaránt.

1.4.2. A fittségoktatás folyamata

Ahhoz, hogy a gyermekekből egészséges felnőtt váljon, az egészségtudatos életvezetés iránti igényük kialakuljon, el kell sajátítaniuk már gyermekkorban az egészséges életvezetéssel és fittséggel kapcsolatos alapismereteket, készségeket és attitűdöt. Mindehhez a testnevelésóra megfelelő keretet biztosíthat, melyen belül fontos, hogy a fittségoktatás folyamatát a HELP (Health, Everyone, Lifelong, Personal) filozófiája (Meredith és Welk, 2004; Corbin és Lindsey, 2005; Kaj és mtsai., 2014; 2018) hassa át és vezérelje. Ennek alapja, hogy a gyermekek tisztában legyenek azzal, hogy életvezetésük, a rendszeresen végzett fizikai aktivitás hogyan befolyásolja egészségi állapotukat, továbbá hogy minden ember képes változtatni a szokásain. **Az egészséghez és az egészségtudatos életmódhoz vezető út azonban nem azonos minden embernél. Mindenkinek meg kell találnia azokat az eszközöket és módszereket, azokat a mozgásformákat és azokat az egyéni, személyes célkitűzéseket, melyek az egészséges életvezetéséhez hozzájárulnak, illetve arra motiválnak.**



11. ábra: A HELP-filozófia

A testnevelés-oktatás, ezen belül a fittségoktatás fontos célkitűzése, hogy a gyermekek – képességeiktől függetlenül – a köznevelés rendszeréből kilépve alkalmassá váljanak egész életükön keresztül az aktív és egészségtudatos életvezetésre, rendszeres és élvezetes testmozgások önálló és céltudatos megtervezésére és elvégzésére, az önmonitorozásra.

A fittségoktatásnak a fittségfejlesztési folyamat (lásd 12. ábra) minden lépésére fel kell készítenie. Az élményközpontú foglalkozások biztosítása mellett – mely a mozgás iránti elköteleződés alapja – fontos, hogy a gyermek:

- tisztában legyen a fittségmérésének és értékelésének céljával és jelentőségével; az aktivitás, fittség, egészség összefüggésével,
- megfelelő önismeret és reális önértékelés segítségével képes legyen elérhető célokat kitűzni maga elé,
- megértse és tudja, hogy mit, miért, mikor és hogyan csináljon az optimális fittségi állapot elérése érdekében.

A fittségi állapot egy pillanatnyi, aktuális állapot, tudatosítanunk kell a gyermekekben, hogy változásában és változtatásában kulcsfontosságú szerepük van.

A fittség mérése és értékelése

Az oktatási folyamatoknak – az egészségügyi folyamatokhoz hasonlóan – lényeges összetevői a felmérés és az értékelés. A felmérés és ennek eredménye visszajelzést adhat az aktuális állapotról, vagy az alkalmazott fejlesztés hatosságáról, de egy fejlesztési/kezelési terv kiindulópontja is lehet, fontos szerepet játszhat az egészségtudatosság kialakításában (Lloyd és mtsai., 2010). Az évi NETFIT® mérések eredményeinek értékelése keretet biztosíthat a fittségi állapottal kapcsolatos ismeretanyag elsajátításához, elmélyítéséhez. Az egészségközpontú fittségi komponensek fejlesztésével kapcsolatos fejezetek gyakorlati anyagában

Célok kitűzése

A fittségoktatási folyamat egyik legfontosabb lépése a célok kitűzése. Csakis tudatos célok mentén kezdődhet meg a fittségi program tervezése.

A fittségvizsgálat eredményei értelemszerűen különböző célok kitűzésére ösztönözhetik a gyermekeket – míg egyesek számára az állapot javítása, mások számára annak fenntartása lesz a cél. Meg kell tanítani a gyermekeket, hogy ők maguk is képesek legyenek reális célok kitűzésére. A célok szóbeli vagy írásbeli megfogalmazása és a pedagógus arra adott szóbeli vagy írásbeli visszajelzése segítheti a folyamatot. Megkülönböztethetünk rövid távú (az adott alkalomra vonatkozó), középtávú (2–6 hét) és hosszú távú (pl. tanévig vagy akár élethosszig tartó) célkitűzéseket. A kitűzött célokkal szemben fontos elvárás, hogy specifikusak és mérhetőek legyenek, optimális kihívás elé állítsák a gyermeket, illeszkedjenek a gyermek szükségleteihez és érdeklődéséhez, továbbá meghatározott időn belül elérhetőek legyenek (Borsdorf és Boeyink, 2011). A cél felállítását



12. ábra: A fittségfejlesztés folyamata

számos példát talál az olvasó arra, hogy mozgásos feladatokon keresztül hogyan adhatjuk át a gyermekek számára az egyes fittségi komponensek egészséggel való összefüggésének ismeretanyagát. A teszteredmények értékelése során ismételten rá kell világítanunk az összefüggésekre. A gyermeknek meg kell értenie, hogy a tesztelés nem öncélú, és nem egy szükséges rossz, hanem egyesek (az egészségzónán kívül teljesítő gyermekek) számára – akár egy szűrővizsgálat – az esetlegesen szükséges beavatkozás alapja, a kiemelkedő teljesítményt nyújtó gyermekek számára pedig a változás nyomon követésének eszköze.

kérdésekkel segíthetjük (5. táblázat). A célkitűzéseket időről időre felül kell vizsgálni, lehetőséget kell biztosítani adott időközönként az értékelésre, önértékelésre.

Mit?
Mi a célod? Mit szeretnél elérni?
Miért?
Miért fontos számodra az adott cél elérése? Mi adja számodra a motivációt?
Mikor?
Mikor kezdesz el a célod elérésén dolgozni? Mennyi ideig fogsz dolgozni a célod elérésén?
Hogyan?
Milyen tevékenységek segítségével tudod elérni a kitűzött célokat? Mit fogsz tenni?
Mit jelent számodra a kitűzött cél elérése?
Mit fogsz érezni akkor, amikor elérted a kitűzött célokat?

5. táblázat: A célkitűzések felállítását segítő kérdések a fittségoktatás folyamatában

Alapvető edzéselvek

Az eltérő célokból és a gyermekek egyedi motoros, pszichés és kognitív stb. jellegzetességeiből adódóan a fejlesztés sem lehet uniformizált. A fittségfejlesztő foglalkozások tervezése során a fittségi állapot biztonságos és hatékony fejlesztéséhez általános érvényű alapelveket kell figyelembe vennünk (Borsdorf és Boeyink, 2011) (6. táblázat).

Az **individualitás elve** alapján egy fejlesztési folyamat során figyelembe kell vennünk az egyéni sajátosságokat. A gyermekek különböző genetikai háttérrel, képességekkel és fittségi állapottal rendelkeznek. Mindemellett egyéni célkitűzéseik is különbözhetnek egymástól. Ugyanazon aktivitásokra, fejlesztő ingerekre eltérően reagálhatnak. Minél színesebb foglalkozásokkal, minél változatosabb mozgásformákkal és választási lehetőségek biztosításával érhetjük el, hogy a lehető legtöbb gyermek fejlesztéséhez – egyéni célkitűzéseik figyelembevételével – hozzájáruljunk.

A **felülterhelés (overload) elve** alapján ahhoz, hogy a szervezetben az élettani funkciókban pozitív irányú változás (edzésadaptáció) következzen be, és a fittségi állapot javuljon, a mindennapitól eltérő, szokatlan ingerek adagolására van szükség. Ennek eléréséhez az alábbi terhelési összetevőket módosíthatjuk: gyakoriság (frequency)¹¹, intenzitás (intensity), időtartam (duration/time), ingsűrűség és az aktivitás típusa (lásd később).

A **progresszió**, azaz a fokozatosan növekvő terhelés **elve** szerint ahhoz, hogy teljesítményünk növekedjen, fokozatosan növekvő terhelésre van szükség, hiszen a szervezetben, miután egy adott terheléshez (ingerhez) alkalmazkodott, adaptálódott, csak a korábbinál nagyobb terheléssel válthatunk ki további élettani változást, indukálhatunk pozitív irányú változást a fittségi állapotban. A terhelés összetevőinek módosításával elérhetjük a progressziót. Fontos azonban a sérülések és balesetveszély elkerülése érdekében a fokozatosság betartása. A gyermekekben mindemellett tudatosítani kell, hogy a fittség egy pillanatnyi állapot, mely folyamatosan változik és változtatható az ingerek hatására.

A **specificitás (specificity) elve** felhívja a figyelmet arra, hogy amennyiben célunk egy adott fittségi komponens fejlesztése, akkor a fejlesztésnek erre a komponensre, ennek háttérében álló szervrendszer fejlesztésére kell irányulnia.

A **rendszeresség elve** (regularity principle) a „use it or lose it”, azaz a „használd, különben elvész” elven alapszik. Egy adott szintű fittségi állapot eléréséhez, fenntartásához és fejlesztéséhez rendszeres aktivitásra van szükség. A túlzott gyakorisággal végzett terhelés túlterhelést okozhat, a nem megfelelő gyakorisággal végzett testmozgás a fittségi állapot romlását eredményezi. Az egyes egészségközpontú fittségi komponensek optimális szintjének eléréséhez eltérő rendszerességgel végzett testmozgásra van szükség. Míg egyes komponensek optimális szintjének fenntartása mindennapos tevékenységet igényel, más fittségi komponens – egészség szempontjából – optimális szintjének eléréséhez elegendő a heti 2-4 alkalommal történő specifikus fejlesztés (lásd aktivitáspiramis).

A felsorolt alapelveket nemcsak a pedagógusnak kell alkalmaznia a foglalkozások során, hanem elsajátításuk a gyermekek számára is fontos ahhoz, hogy képessé váljanak saját fittségi állapotuk monitorozására és céltudatos fejlesztésére. A 6. táblázatban néhány példa található a fenti edzéselvek tudatosítására. („Az egészségközpontú fittségi komponensek fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorban” című fejezet gyakorlatai között további játékos feladatok, javaslatok olvashatók.)



¹¹ Az edzéselmélet magyar nyelvű szakirodalmában megkülönbözteti az ingsűrűség és a gyakoriság fogalmát. Az ingsűrűség a terhelés és pihenés közötti időviszonyt fejezi ki az egyes foglalkozásokon belül, a gyakoriság pedig a foglalkozások meghatározott időszakon belüli számát jelöli (Nádori, 1991; Rigler, 2001; Dubecz, 2009). Az angol nyelvű szakirodalomban – a Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2018) definíciója értelmében – a „frequency” kifejezés a mérsékelt és erőteljes intenzitású aktivitások napi vagy heti mennyiségét jelenti. Kiadványunkban ezért a frequency kifejezés magyar nyelvű megfelelőjének a gyakoriság kifejezést használjuk.

Alapelv	Példa az alapelv feldolgozására, tudatosítására
Individualitás elve	Azonos terhelést követően a gyermekek pulzusszámának mérése, összehasonlítása.
Felülterhelés elve	Az egyes terhelési összetevők (intenzitás, ingsűrűség, időtartam, terjedelem, gyakoriság, bonyolultság) megváltoztatásának a feladat nehézségére gyakorolt hatásának tudatosítása. Aktivitással kapcsolatos tapasztalatok megbeszélése, például: <ul style="list-style-type: none"> • Fárasztó volt-e az aktivitás? • Melyik típusú aktivitás volt fárasztóbb az elvégzettek közül? • Mennyi ideig (hány másodpercig/percig) tartott az adott feladat végrehajtása? • Hány ismétlés végrehajtása történt meg adott időegységben belül? • Hogyan változott a pulzusszám különböző típusú aktivitások hatására? (pl. lassabb/gyorsabb futás, séta súlyzó nélkül/súlyzóval a kézben)
Progresszió elve	Napló vezetése a gyermekeket ért terhelésről, a teljesítmény változásáról. Az egyes terhelési összetevők (intenzitás, ingsűrűség, időtartam, terjedelem, gyakoriság) megváltoztatásának a feladat nehézségére gyakorolt hatásának tudatosítása.
Specificitás elve	Két különböző fitsségi összetevő tesztelése, az egyik céltudatos fejlesztése, majd mindkét fitsségi komponens újratestelése.
Rendszeresség elve	Aktivitási napló vezetése, aktivitási piramissal való összevetése, a tapasztalatok megbeszélése.

6. táblázat: A fitsségi állapot fejlesztésének edzésméleti alapelvei. Javaslatok az alapvető edzéselvek elsajátítására, oktatására és tudatosítására

Terhelési összetevők

A terhelési összetevők (lásd 13. ábra) nagymértékben befolyásolják a fizikai aktivitás hatását, meghatározzák az aktivitás jellegét, a terhelés mértékét, „dózisát” (dose). A fizikai aktivitás céljától függően (pl. egészségfenntartás vagy -javítás, edzéshatás elérése) a különböző mozgásformák és a terhelési összetevők (intenzitás, ingsűrűség, időtartam, terjedelem, gyakoriság, aktivitás típusa) változatos alkalmazására van szükség a kívánt hatás elérése érdekében (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). A gyermekek számára fontos, hogy minden egészségközpontú fitsségi komponens vonatkozásában elsajátítsák, hogy milyen gyakran (gyakoriság), milyen intenzitással, mennyi ideig (időtartam) és milyen típusú aktivitásokat végezzenek egészségük fenntartása vagy képességük fejlesztése érdekében.

A **gyakoriság** a mérsékelt és erőteljes intenzitású aktivitások napi vagy heti mennyiségét jelenti (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

Az aktivitás **időtartama** alatt azt az időtartamot értjük, ameddig az aktivitás összességében tart (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

Az **intenzitással** az elhasznált energia mértékét tudjuk kifejezni általában MET-ben megadva. (Az abszolút és relatív intenzitás meghatározását lásd „A fizikai aktivitás fogalma és típusai” című 1.1.1. alfejezetben.)

Az **ingsűrűség** az intenzitás egy mutatójának tekinthető, a terhelés és pihenés közötti időviszonyt fejezi ki az egyes foglalkozásokon belül (Nádori, 1991; Rigler, 2001; Dubecz, 2009).

A **terjedelem** (volume) az összerhelés fontos meghatározója, ezzel számszerűsítjük egy meghatározott időtartam alatt (pl. nap vagy hét) lezajlott aktivitás mennyiségét. Kifejezése általában MET-értékben történik. A fizikai aktivitás gyakoriságát és időtartamát a fizikai aktivitásnak megfelelő MET-értékekkel (azaz az intenzitással) megszorozva kapjuk meg az értékét. (Pl. ha heti 3 × 45 percen keresztül futni jár valaki, akkor az aktivitás terjedelem-értéke: 3 × 45 × MET/perc). A fenti érték természetesen kcal-ban is kifejezhető, azaz ebben az esetben a terjedelem azt mutatja meg, hogy mennyi kcal energiát vett igénybe a napi/heti aktivitásunk összességében (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). Az erősítő edzések vonatkozásában a terjedelem az adott intenzitással végrehajtott feladatok is-

méltlésszámát és az ismétlések száriaszámát jelöli egy foglalkozáson belül (French és mtsai., 2014).

A fentiek alapján az aktivitás dózistát egy meghatározott időintervallumra vonatkoztatva adhatjuk meg (pl. nap vagy hét) az aktivitás típusa és a fenti terhelési összetevők alapján (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018).

A programtervezéshez a gyermeknek tisztában kell lennie azzal, mik a terhelés összetevői, ezeket hogyan lehet változtatni, és milyen fiziológiás változást eredményez az egyes terhelési összetevők módosítása. A terhelési összetevők változtatásának élettani hatásai tapasztalati tanulás által könnyen tudatosíthatók. (A gyermekek pulzusát az eltérő intenzitással végzett terhelést követően megmérve rámutathatunk például a keringési rendszer munkájára.)

A fittség komplexitását, az egyes fittségi összetevők egymásra gyakorolt hatását, továbbá a terhelés összetevőinek és az alapvető edzésekkel fittségi komponensekre gyakorolt hatásrendszerét az 13. ábrán szemléltetjük.



13. ábra: A fittség és egyes komponenseinek összefüggésrendszere a terhelés összetevőivel és az alapvető edzésekkel (Borsdorf és Boeyink, 2011, 13. nyomán)

1.4.3. A fittségoktatás alapvető pedagógiai szempontjai

A testnevelésóra keretein belül megvalósuló fittségoktatás során az alábbi szempontok figyelembevétele elengedhetetlen.

- Nem kizárólag az a cél, hogy minél fittebb gyermekeket neveljünk, hanem hogy a köznevelés rendszeréből kikerülve a gyermekek képesek legyenek fittségi állapotuk önálló monitorozására, fejlesztésére és fenntartására. A képességfejlesztés (azaz a motoros fejlesztés) mellett a kognitív és affektív területek fejlesztése is elengedhetetlen fontosságú.
- A fittségoktatás élményközpontú oktatáson, játékos módon keresztül valósuljon meg! Minden gyermek számára biztosítsuk a kompetenciaérzést, teremtünk biztonságos, pozitív tanulási környezetet! Mindig kihívást jelentő feladatok elé állítsuk a gyermekeket, ugyanakkor biztosítsuk számukra a feladat-végrehajtás sikerességét! Csakis ezáltal tartható fenn hosszú távon a rendszeres fizikai aktivitás iránti motiváció és igény.
- Teremtünk megfelelő motivációs légkört! Ennek alapjai az alábbiak (Faigenbaum és mtsai., 2020):
 - kihívást jelentő készségek tanítása,
 - azonnali visszajelzés adása,
 - erőfeszítés (nem pedig a teljesítmény, illetve a végeredmény) jutalmazása,
 - bizalom kiépítése,
 - döntési folyamatban való részvétel biztosítása.

- A gyermekek motivációját csupán azzal, hogy a fizikai aktivitás egészségre gyakorolt hatását tudatosítjuk, nem tarthatjuk fent hosszú távon. Mutassunk rá arra is, hogy magának a gyermeknek milyen haszna származhat a kedvezőbb fittségi állapotból! (Például: Ha fittebb vagy, tovább tud játszani a kedvenc játékodat anélkül, hogy elfáradnál.)
- A foglalkozások célkitűzéseit ismertessük a gyermekekkel, tudatosítsuk bennünk a foglalkozások alatt is, hogy mit miért csinálunk!
- Differenciáljunk! Vonjuk be a gyermekeket a folyamatba, biztosítsunk választási lehetőséget a feladatok között, adjunk teret az autonómiának és a kreatitásnak!
- Képességektől és akadályozottságtól függetlenül minden gyermek számára biztosítsuk a fittségoktatásban való részvételt! Az azonos minőségű oktatásban való részvétel minden gyermek alapvető joga!

Felhasznált irodalom

1. Australia Department of Health. (2014). *Australia's physical activity and sedentary behaviour guidelines; 2014.* www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/health-pubhlth-strateg-phys-act-guidelines#npa05. (letöltés ideje: 2020. 02. 15.)
2. Bai, Y., Allums-Featherston, K., Saint-Maurice, P. F., Welk, G. J., & Candelaria, N. (2018). Evaluation of youth enjoyment toward physical activity and sedentary behavior. *Pediatric Exercise Science, 30*(2), 273-280.
3. Beets, M. W., Beighle, A., Erwin, H. E., & Huberty, J. L. (2009). After-school program impact on physical activity and fitness: a meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine, 36*(6), 527-537.
4. Blair, S. N., Cheng, Y., & Holder, J. S. (2001). Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Medicine & Science in Sports & Exercise, 33*(6), S379-S399.
5. Borsdorf, L., & Boeyink, L. (Eds.) (2011). *Physical best activity guide: Elementary level.* (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
6. Brage, S., Wedderkopp, N., Ekelund, U., Franks, P. W., Wareham, N. J., Andersen, L. B., & Froberg, K. (2004). Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care, 27*(9), 2141-2148.
7. Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., ... & Dempsey, P. C. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine, 54*(24), 1451-1462.
8. Butte, N. F., Watson, K. B., Ridley, K., Zakeri, I. F., McMurray, R. G., Pfeiffer, K. A., ... & Berhane, Z. (2018). A youth compendium of physical activities: activity codes and metabolic intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 50*(2), 246.
9. Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J. P., ... & Kho, M. E. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 41*(6), S240-S265.
10. Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports, 100*(2), 126.
11. Castro-Pinero, J., Laurson, K. R., Artero, E. G., Ortega, F. B., Labayen, I., Ruperez, A. I., ... & Polito, A. (2019). Muscle strength field-based tests to identify European adolescents at risk of metabolic syndrome: The HELENA study. *Journal of Science and Medicine in Sport, 22*(8), 929-934.
12. Corbin C. B., & Lindsey R. (2005). *Fitness for Life.* (5th ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
13. Corbin, C. B., Pangrazi, R. P., & Franks, B. D. (2000). Definitions: Health, Fitness, and Physical Activity. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest, 3*(9)
14. Csányi, T., Finn, K. J., Welk, G. J., Zhu, W., Karsai, I., Ihász, F., ... & Molnár, L. (2015). Overview of the Hungarian National Youth Fitness Study. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 86*(sup1), S3-S12.
15. Department of Health and Children, Health Service Executive. (2009). The national guidelines on physical activity for Ireland. *Children, 1*-32.
16. Dubecz József (2009). *Általános edzésmélett és módszertan. Jegyzet a középiskolai edzőképzés részére.* Budapest: Rectus Kft.
17. Dumith, S. C., Gigante, D. P., Domingues, M. R., & Kohl III, H. W. (2011). Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *International Journal of Epidemiology, 40*(3), 685-698.
18. Eisenmann, J. C., Welk, G. J., Morrow, J. R., & Corbin, C. B. (2013). Health Benefits of Physical Activity and Fitness in Youth. In S. A. Plowman & M. D. Meredith (Eds.), *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide (4th ed.)* (pp. Internet Resource). Dallas, TX: The Cooper Institute, 3-1 - 3-14.

19. Ekelund, U., Anderssen, S. A., Froberg, K., Sardinha, L. B., Andersen, L. B., Brage, S., & European Youth Heart Study Group. (2007). Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia*, *50*(9), 1832-1840.
20. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., & American College of Sport Medicine (2020). *Essentials of Youth Fitness*. Champaign, IL: Human Kinetics.
21. French, D. N., Jones, T., & Kraemer, W. J. (2014). Strength development in youths. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application* (pp. 66-79). London, UK: Routledge.
22. Guinhouya, B. C. (2012). Physical activity in the prevention of childhood obesity. *Paediatric and perinatal epidemiology*, *26*(5), 438-447.
23. Hoeger, W. K., Hoeger, S. A., Hoeger, C. I., & Fawson, A. L. (2011). *Lifetime of Physical Fitness and Wellness: A personalized program* (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
24. IOM (Institute of Medicine). 2012. *Fitness measures and health outcomes in youth*. Washington, DC: The National Academies Press. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK241315/pdf/Bookshelf_NBK241315.pdf (letöltés ideje: 2019. 09. 26.)
25. Kaj Mónika, Csányi Tamás, Karsai István, & Marton Orsolya (2014): *Kézikönyv a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT®) alkalmazásához*. Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
26. Kaj Mónika, Kälbli Katalin, Király Anita, Karsai István, Marton Orsolya, & Csányi Tamás (2019). *Kézikönyv a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT®) alkalmazásához*. (Második, bővített kiadás) Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
27. Kohl, H. W., & Hobbs, K. E. (1998). Development of physical activity behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, *101* (Supplement 2), 549-554.
28. Kvaavik, E., Klepp, K. I., Tell, G. S., Meyer, H. E., & Batty, G. D. (2009). Physical fitness and physical activity at age 13 years as predictors of cardiovascular disease risk factors at ages 15, 25, 33, and 40 years: extended follow-up of the Oslo Youth Study. *Pediatrics*, *123*(1), e80-e86.
29. Lang, J. J., Tremblay, M. S., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., & Tomkinson, G. R. (2019). Review of criterion-referenced standards for cardiorespiratory fitness: what percentage of 1 142 026 international children and youth are apparently healthy? *British Journal of Sports Medicine*, *53*(15), 953-958.
30. Larouche, R., Saunders, T. J., John Faulkner, G. E., Colley, R., & Tremblay, M. (2014). Associations between active school transport and physical activity, body composition, and cardiovascular fitness: a systematic review of 68 studies. *Journal of Physical Activity and Health*, *11*(1), 206-227.
31. Laurson, K. R., Welk, G. J., Marton, O., Kaj, M., & Csányi, T. (2015). Agreement and diagnostic performance of FITNESSGRAM®, International Obesity Task Force, and Hungarian national BMI standards. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *86*(sup1), S21-S28.
32. Lloyd, M., Colley, R. C., & Tremblay, M. S. (2010). Advancing the debate on 'fitness testing' for children: perhaps we're riding the wrong animal. *Pediatric Exercise Science*, *22*(2), 176-182.
33. Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., ... & Herrington, L. (2014). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(7), 498-505.
34. Mahon, A. D., Marjerrison, A. D., Lee, J. D., Woodruff, M. E., & Hanna, L. E. (2010). Evaluating the prediction of maximal heart rate in children and adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *81*(4), 466-471.
35. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.

36. Meredith M. D., Welk G. J. (Eds.). (2004). *FITNESSGRAM®/ACTIVITYGRAM® Test Administration Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
37. Moore, L. L., Lombardi, D. A., White, M. J., Campbell, J. L., Oliveria, S. A., & Ellison, R. C. (1991). Influence of parents' physical activity levels on activity levels of young children. *The Journal of Pediatrics*, 118(2), 215-219.
38. Nádori László (1991). *Az edzés elmélete és módszertana*. Budapest: Magyar Testnevelési Egyetem.
39. Norton, K., Norton, L., & Sadgrove, D. (2010). Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 496-502.
40. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjörström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11.
41. Persinger, R., Foster, C., Gibson, M., Fater, D. C., & Porcari, J. P. (2004). Consistency of the talk test for exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(9), 1632-1636.
42. Pescatello, L. S., Arena, R., Riebe, D., & Thompson, P. D. (Eds.). (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
43. Pfeiffer, K. A., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2002). Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(12), 2057-2061.
44. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2018). *Physical activity guidelines advisory committee scientific report*. Washington, DC: US Department of Health and Human Services.
45. Ramires, V. V., Dumith, S. C., & Goncalves, H. (2015). Longitudinal association between physical activity and body fat during adolescence: a systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, 12(9), 1344-1358.
46. Rigler Endre (2001). *Az általános edzésmélete és módszertan alapjai*. I. rész. Alapfogalmak. A terhelés. II. rész. A kiválasztás. (Jegyzet az iskolarendszeren kívüli sportszakemberképző tanfolyamok részére.) Budapest: deMax Művek.
47. Robertson, R. J., Goss, F. L., Boer, N. F., Peoples, J. A., Foreman, A. J., Dabayeb, I. M., ... & Thompkins, T. (2000). Children's OMNI scale of perceived exertion: mixed gender and race validation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 452.
48. Roemmich, J. N., Barkley, J. E., Lobarinas, C. L., Foster, J. H., White, T. M., & Epstein, L. H. (2008). Association of liking and reinforcing value with children's physical activity. *Physiology & Behavior*, 93(4-5), 1011-1018.
49. Rütten, A., Pfeifer, K. (edit.). (2016). *National Recommendations for Physical Activity and Physical Activity Promotion*. FAU University Press, Erlangen <https://www.sport.fau.de/files/2015/05/National-Recommendations-for-Physical-Activity-and-Physical-Activity-Promotion.pdf>
50. Sadarangani, K. P., Hamer, M., Mindell, J. S., Coombs, N. A., & Stamatakis, E. (2014). Physical activity and risk of all-cause and cardiovascular disease mortality in diabetic adults from Great Britain: pooled analysis of 10 population-based cohorts. *Diabetes Care*, 37(4), 1016-1023.
51. Saint-Maurice, P. F., Laurson, K., Welk, G. J., Eisenmann, J., Gracia-Marco, L., Artero, E. G., ... & Janz, K. F. (2018). Grip strength cutpoints for youth based on a clinically relevant bone health outcome. *Archives of Osteoporosis*, 13(1), 92.
52. Schmidt, S. C., Tittlbach, S., Bös, K., & Woll, A. (2017). Different types of physical activity and fitness and health in adults: an 18-year longitudinal study. *BioMed Research International* 2017. 1-10.
53. Sherar, L. B., & Cumming, S. P. (2017). Physical activity, physical fitness and health. In N. Armstrong & W. Van Mechelen (Eds.), *Oxford textbook of children's sport and exercise medicine* (pp. 225-238). Oxford, UK: Oxford University Press.

54. Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156.
55. Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Välimäki, I., Wanne, O., & Raitakari, O. (2005). Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(3), 267-273.
56. Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Kho, M. E., Saunders, T. J., Larouche, R., Colley, R. C., ... & Gorber, S. C. (2011). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 98.
57. USDHHS (United States Department of Health, & Human Services) (1996). *Physical activity and health: a report of the Surgeon General*. Darby, PA: DIANE Publishing. <https://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/sgrfull.pdf> (letöltés ideje: 2020. 02. 18.)
58. USDHHS (United States Department of Health, & Human Services) (2018). *The Physical Activity Guidelines for Americans*. (2nd ed.) https://health.gov/paguidelines/second-edition/pdf/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf (letöltés ideje: 2020. 02. 15.)
59. Utter, A. C., Robertson, R. J., Nieman, D. C., & Kang, J. I. E. (2002). Children's OMNI scale of perceived exertion: walking/running evaluation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 139-144.
60. Yelling, M., Lamb, K. L., & Swaine, I. L. (2002). Validity of a pictorial perceived exertion scale for effort estimation and effort production during stepping exercise in adolescent children. *European Physical Education Review*, 8(2), 157-175.
61. Weaver, C. M., Gordon, C. M., Janz, K. F., Kalkwarf, H. J., Lappe, J. M., Lewis, R., ... & Zemel, B. S. (2016). The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporosis International*, 27(4), 1281-1386.
62. Welk, G. J., Laurson, K. R., Eisenmann, J. C., & Cureton, K. J. (2011). Development of youth aerobic-capacity standards using receiver operating characteristic curves. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(4), S111-S116.
63. WHO (World Health Organisation) (2008). Az EU testmozgásra vonatkozó iránymutatásai. Ajánlások a testmozgás támogatására irányuló politikai intézkedésekre. Brüsszel, http://ec.europa.eu/assets/eac/sport/library/policy_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008_hu.pdf (letöltés ideje: 2020. 02. 04.)
64. WHO (World Health Organization). (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance. Geneva, <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336656/9789240015128-eng.pdf> (letöltés ideje: 2020.12.01.)
65. Williams, P. T. (2001). Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(5), 754.
66. Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E., & Kondilis, V. A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics*, 118(6), e1758-e1765.



02

Az egészségközpontú fittségi komponensek fejlesztési lehetőségei gyermek- és serdülőkorban

(KÄLBLI KATALIN)

2.1. Alapfogalmak

Az egészségközpontú fittségi komponensek fejlődése és fejlesztése, illetve fejleszthetősége az élet különböző szakaszaiban nagy egyéni különbségeket mutat.

Ennek megértéséhez néhány alapfogalommal tisztában kell lennünk. Az alábbiakban ezek definiálására vállalkozunk.

2.1.1. Növekedés, fejlődés és érés

Növekedés alatt a testméretek mennyiségi, strukturális változását (Bodzsár, 2006), a test vagy egyes testrészek méretének fokozódását (Malina és mtsai., 2004), mérhető változások bekövetkezését értjük (Beunen és Malina, 2008). A fogantatástól a teljes érettségig tartó folyamat (Stratton és Oliver, 2014). A növekedést eredményezheti a sejtek számának (hiperplázia), méretének (hipertrofia) vagy az egyes sejtösszetevők mennyiségi változása (Malina és mtsai., 2004). A növekedés nem lineáris folyamat (Stratton és Oliver, 2014), továbbá a különböző testrészek és szervek is eltérő tempóban fejlődnek, így a testarányok és a forma is folyamatosan változnak (Bodzsár, 2006).

A testi **fejlődés** a fogantatástól az érésig zajló, a strukturális változásokon kívül a funkcionális változások összességét, a funkcióra specializálódott differenciálódást is magában foglaló folyamat (Bodzsár, 2006). A növekedés és az érés irányába haladó progresszív folyamat (Bodzsár, 2006), minőségi változás, mely biológiai (sejt, szövet, szerv, szervrendszer) és viselkedéses (pszichomotoros, kognitív és affektív területeken tapasztalható) változást is jelent (Malina és mtsai., 2004; Stratton és Oliver, 2014).

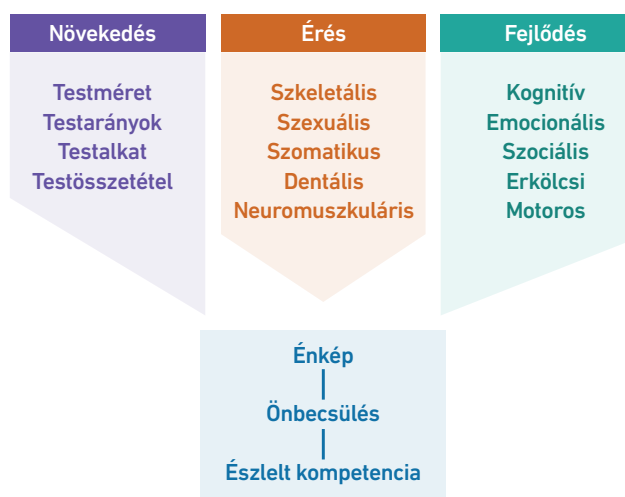
Az **érés** a funkcionális változások komplexitását, az érett (kifejlett, felnőtt) állapot felé haladást jelenti (Malina és mtsai., 2004; Beunen és Malina, 2008), az érettség pedig ennek elérése (Bodzsár, 2006). Az egyes szervrendszerek érési tempója, éretté válásának időpontja egymástól eltér (Beunen és Malina, 2008). Az érést veleszületett „biológiai óra” szabályozza, sebessége egyénenként változó lehet. Két azonos méretű (azaz növekedésében megegyező)

gyermek ezért korántsem biztos, hogy érettségében, azaz a felnőtt méreteihez vezető út ugyanazon szakaszánál tart (Malina és mtsai., 2004). Az érés folyamata a növekedéssel szoros összefüggést mutat, és mindkettő befolyásolja a fizikai teljesítményt (Beunen és Malina, 2008).



Az egyes testrészek, szervek növekedése, továbbá a különböző területek (pl. neuromuszkuláris érettség, csontozat érettsége, szexuális érettség) érésének üteme között óriási egyéni eltérések lehetnek, melyek hatást gyakorolnak a gyermekek énképére (arra, hogyan észlelik és értékelik saját magukat) és önbecsülésére, ezek pedig befolyásolják a gyermek észlelt kompetenciáját (Malina és mtsai., 2004). Ennek a telje-

sítményre, aktivitásra gyakorolt hatását nem szabad figyelmen kívül hagynunk. A serdülőkorban bekövetkező drasztikus változások, az egyes területek érésének eltérő ütemű fejlődése miatt a gyermekek teljesítményét mindenképp a növekedés, fejlődés és érés tágabb kontextusában kell értelmeznünk és értékelnünk (lásd 14. ábra). A növekedés és érés nem lineáris fejlődési mintázatot követ, ami az egyes fittségi komponensek fejlődésének jellegzetességeit, sajátosságait is befolyásolja (Faigenbaum és mtsai., 2020).



14. ábra: A növekedés, fejlődés és érés kölcsönhatása (Malina és mtsai., 2004, 7. o. alapján)

2.1.2. Kronológiai (naptári) és biológiai életkor

A **kronológiai (naptári) életkorral** a születéstől egy adott időpontig eltelt időtartamot fejezzük ki, és általában betöltött év, hónap, nap pontossággal jellemezzük (Mészáros, 1990; Stratton és Oliver, 2014). A biológiai életkor alapján a felnőtté válás időpontjáig különböző életkori kategóriákba sorolhatjuk a gyermekeket (7. táblázat). A gyermekek és serdülők fittségi állapotának fejlesztésével foglalkozó nemzetközi szakirodalmak az életkori besorolás tekintetében döntően 3 fogalmat használnak. A „gyermekkor” alatt a csecsemőkor végétől a serdülőkorig (másodlagos nemi jellegek megjelenése) tartó periódust értik. A „serdülőkor” a gyermekkor és felnőttkor közötti időszak, mely lányoknál átlagosan 12–18, fiúknál 14–18 év közé esik. A „fiatalok” ernyőfogalom alatt mind a gyermekek, mind pedig a serdülőkorúak értendők (Lloyd és mtsai., 2014)¹². Humánbiológiai szempontból az életkori periodizáció ennél részletesebb (7. táblázat). Kiadványunk ez alapján a gyermek-, serdülő- és ifjúkor fejlesztési lehetőségeire és módszereire fókuszál.

A **biológiai életkor** a testi növekedés, érés; azaz a fejlődés aktuális szintjének kifejezésére szolgál, a biológiai fejlettség vagy funkcióképesség életévekben kifejezett formája (Mészáros, 1990). Pontos meghatározása nehézségekbe ütközik, döntően a csontozat (csontéletkor), a szexuális érettség és testi fejlettség szintje által próbálják meghatározni (Stratton és Oliver, 2014). Napjainkban a sport területén egyre gyakrabban az egyes testarányváltozásokból (ülmagasság és alsó végtag hossza) következtetnek az érés bekövetkezésére (Mirwald és mtsai., 2002).

Időintervallum (naptári életkor)	Adott életkori periódus megnevezése
1–10. nap	újszülöttkor
10. naptól az 1. életévig	csecsemőkor
1–3. év	korai gyermekkor
4–7. év	első gyermekkor
leányoknál: 8–11. év, fiúknál: 8–12. év	második gyermekkor
leányoknál: 12–15. év fiúknál: 13–16. év	serdülőkor
leányoknál: 16–20. év, fiúknál: 17–21. év	ifjúkor
nőknél: 21–35. év férfiaknál: 22–35. év	érettkor első szakasza
nőknél: 36–55. év férfiaknál: 36–60. év	érettkor második szakasza
nőknél: 56–74. év férfiaknál: 61–74. év	időskor
nőknél: 75–90. év férfiaknál: 75–90. év	aggkor
90. évtől	hosszú életkor

7. táblázat: Biológiai szempontú életkori periodizáció a naptári (kronológiai) életkor alapján (Bodzsár, 2006 alapján)

¹² Kiadványunk további fejezeteiben mi is a fenti, nemzetközi szakirodalomban elfogadott terminológiát használjuk.

A kronológiai és biológiai életkor gyakran eltér egymástól; biológiai szempontból az 1 évnél nagyobb különbséget tekintik lényegesnek, de óvodáskorban ennél kisebb eltérés is jelentős lehet (Mészáros, 1990).

A **relatív érettségi állapot** a biológiai kor viszonya a kronológiai korhoz (Bodzsár, 2006). Az **átlagos növekedésű, fejlettségű** gyermekek kronológiai és biológiai életkora összhangban van, a **későn érő** gyermek biológiai kora a kronológiai kora mögött jár, a **korán érő** gyermek biológiai kora pedig jelentősen megelőzi kronológiai korát (Bodzsár, 2006). A kronológiai és biológiai életkor között a legkisebb eltérés a felnőttkor kezdetén mutatkozik (Mészáros, 1990).

A fentiekből láthatjuk, hogy pusztán a naptári életkor meghatározásának az esetek egy részében nincs biológiai jelentősége. Ennek kizárólagos figyelembevétele mind a tehetséggondozás, mind pedig a gyermekek fittségi állapotának felmérése, értékelése és fejlesztése során téves következtetések levonásához vezethet.

A fittségi összetevők fejlesztési lehetőségeinek összefüggése az életkorral

Az elmúlt évtizedekben a gyermekek motoros képességeinek és fittségi komponenseinek fejlesztésével kapcsolatban több szakirodalom is felhívta a figyelmet a fejlesztés optimális időszakára, az adott képesség fejlesztésének kritikus és szenzitív korszakaira, melyekben a fejlesztés elmaradása pótolhatatlan hosszú távon (Balyi and Hemilton, 2000; Balyi, Way és Higgs, 2013). Ezen elméleteket azonban evidenciaalapú ismeretek nem támasztják alá (Van Hooren és Croix, 2020). A napjainkban uralkodó nézetek szerint **a fittség szinte minden komponense fejleszthető a gyermekkor, illetve serdülőkor teljes időszakában** (Lloyd és Oliver, 2012), **csak a háttérben álló, az edzésadaptációt** (edzéshez való alkalmazkodást) **támogató mechanizmusok változnak az érés hatására**. Míg serdülőkor előtt az adaptáció alapját az idegi (neurális) háttér biztosítja, serdülőkortól a hormonális hatásokra kialakuló morfológiai változások és az edzés hatások eredményének tulajdonítjuk a bekövetkező változásokat (Williams és mtsai., 2014). Williams és munkatársai (2014) felhívják továbbá a figyelmet arra, hogy egyes képességek fejleszthetőségének leghatékonyabb időszakát több okból sem tudjuk pontosan meghatározni, és csak az egyik ok ezek közül az evidenciaalapú ismeretek hiánya. Még ha el is fogadnánk, hogy vannak a fejlesztésnek optimális (szenzitív és kritikus) időszakai, amikor az egyén biológiai és pszichés értelemben is készenáll a hatékony képességfejlesztésre, nem számoltunk a motivációval mint módosító faktorról, mely az egész koncepciókat megdönti. **A fejlesztés optimális időszakai tehát individuálisak és teljes pontossággal nem meghatározhatók.**

A naptári életkor alapján a gyermekkel szemben támasztott elvárások nem csak a fizikális szempontból lehetnek tévesek. Egy hazai kutatás (Bodzsár, 2006) eredménye azt mutatta, hogy a testileg fejlettebb, gyorsabban érő lányok az intelligenciatesztben is szignifikánsan jobb teljesítményt nyújtottak lassú érésű társaiknál, a men-tális teljesítménybeli különbségek azonban a növekedési szakasz végére megszűntek.

A különböző életkorú gyermekek fittségi fejlesztésével foglalkozó szakembereknek tehát a fejlesztő programok tervezése és a gyermekek teljesítményének értékelése során figyelembe kell venniük a gyermekek növekedésének, fejlődésének és érésének egyedi sajátosságait, és fejlesztő programjaikat az adott gyermek biológiai és viselkedéses fejlettségének aktuális szintjéhez kell illeszteniük a hatékony és biztonságos oktatási környezet megteremtése érdekében. A fejlesztő-, illetve edzésprogramok egyéni fejlettségi szinthez való igazítása elengedhetetlen a kívánt fejlesztő-, illetve edzés hatások eléréséhez (Stratton és Oliver, 2014).

Gyakran látunk napjainkban felnőttkorban sportolni kezdő személyeket, akik valamilyen okból mindenféle sportolói múlt nélkül motiválttá válnak egy kitűzött cél (pl. maraton lefutása) elérésére. Ugyanakkor gyermekkorban tehetségesnek tartott, bizonyos sportágakhoz jó testi adottságokkal rendelkező gyerekek tömegét is látjuk, akik ifjúkorba érve elveszítik motivációjukat, és abbahagyják a sporttevékenységet.

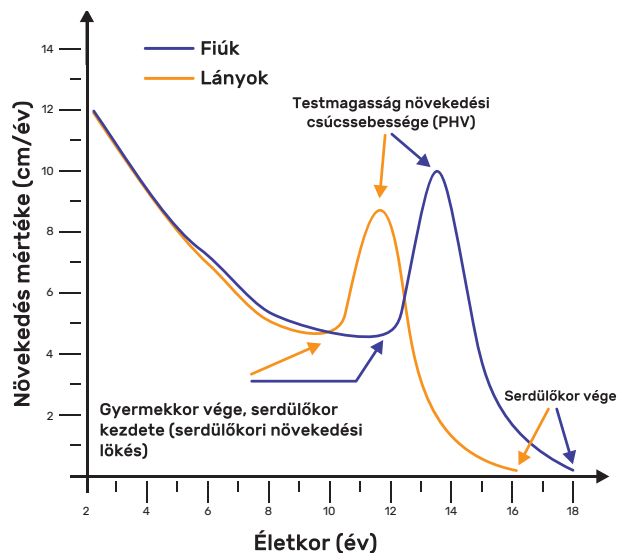
Összességében tehát megállapíthatjuk, hogy **a fittségi komponensek fejlesztésére minden életkor lehetőséget biztosít**. A hatékony fejlesztő munka érdekében azonban az individuális különbségeket – beleértve az életkort, a nemet, az érettséget és a korábbi fizikai aktivitástapasztalatokat – mindenképp figyelembe kell vennünk. Egyetlen gyermegről sem szabad lemondanunk, minden gyermekben és fiatalban megvan a fejlődés potenciálja. **A pedagógus feladata, hogy megtalálja azokat az individuális eszközöket, módszereket, motivációs eljárásokat, melyekkel a gyermek aktivitását hosszú távon biztosítani tudja, és ezáltal segíti elköteleződését az eltérő céllal (akár a fittség-, akár az egészségfejlesztés céljával) végzett fizikai aktivitás iránt.**



2.1.3. Serdülőkori növekedési lökés, a testmagasság növekedési csúcssebessége (PHV) és meghatározásának jelentősége a fittségi állapot fejlesztésében

A testmagasság növekedési csúcssebességének időpontja, azaz a PHV (peak height velocity) a testi érettség leggyakrabban használt mutatója (Stratton és Oliver, 2014). A növekedés sebességét a testmagasságot 3 havonta megmérve kalkulálhatjuk, a változás értékét cm/évben megadva szembetűnővé válik a különbség az egyes életszakaszok növekedési üteme között. Ahogy azt a 15. ábrán is láthatjuk, a növekedés és érés nem egyenletes sebességgel zajlik. A testmagasság-növekedés a születés előtti és az azt követő egy évben a leggyorsabb. Ezt az időszakot egy lassabb, kiegyensúlyozottabb szakasz követi, majd a második gyermekorból a serdülőkorba, pubertásba való átmenetet a növekedési ráta fokozódása jelzi (Beunen és Malina, 2008). Ezt a növekedési gyorsulást nevezik **serdülőkori növekedési lökésnek**, melynek időpontja lányoknál kb. 10, fiúknál kb. 12 éves életkorra tehető (Beunen és Malina, 2008). A testmagasság növekedése a maximális sebességét, „csúcssebességét” lányoknál kb. 12, fiúknál kb. 14 éves korra éri el (Beunen és Malina, 2008; Corso, 2018). A testmagasság növekedésének a többi életkori szakaszhoz viszonyított gyorsabb ütemére utalva ezt az időpontot nevezzük **PHV**-nak (peak height velocity), azaz **a testmagasság növekedési csúcssebességének** (Beunen és Malina, 1988; Beunen és Malina, 2008; Bodzsár, 2006).

A testmagasság-növekedés mértékének fokozódása a fiúknál a lányokhoz viszonyítva később kezdődik, ugyanakkor tovább tart és intenzívebb, mint a lányoknál (Stratton és Oliver, 2014). A PHV bekövetkezésének ideje nagy egyéni variabilitást mutat, lányoknál tipikusan 10–15, fiúknál 11–16 év között következik be (Faigenbaum és mtsai., 2020). Ezen időszakban – akár 2–3 éven keresztül – fiúknál általában 10, a lányoknál 6–9 cm/év növekedés várható (Corso, 2018). A serdülőkor végét (az ifjúkorba, azaz hétköznapi nevén a felnőttkorba való átmenetet) a növekedés leállása mutatja. A fiatal felnőttkori magasságot a lányok átlagosan 16–17, a fiúk 18–19 éves korukra érik el (Szmodis, 2015).



15. ábra: A testmagasság növekedésének üteme különböző életkorokban, a PHV (Stratton és Oliver, 2014 alapján)

A PHV időpontja nem csak a testmagasság rendszeres mérése segítségével határozható meg. Kutatók több, az egyes testméreteken alapuló képletet is meghatároztak a PHV időpontjának becslésére, illetve az érettségi arány¹³ (naptári életkor/PHV várható időpontja) meghatározására (8. táblázat). Moor és munkatársainak (2015) becsülő képlete, bár jóval egyszerűbb és az átlagosan érő fiúknál jól alkalmazható, lányoknál való használhatósága nem egyértelmű. A későn, illetve korábban érő gyermekeknél mindegyik képlet limitáltan alkalmazható (Koziet és Malina, 2018).

A PHV-tól való távolság ismerete a gyermekek test mozgásával foglalkozó szakemberek számára több szempontból is fontos. Mint a testi érettség leggyakrabban használt mutatója, segítheti az átlagostól eltérő érési ütemű (korán vagy későn érő) gyermekek felismerését, ezáltal a tehetségkiválasztás és tehetséggondozás során iránymutató lehet a gyermek által nyújtott teljesítmény reális értékeléséhez. A korán érő fiúk több fittségi komponensben (pl. erő, gyorsaság) is

¹³ Az érettségi arány a serdülőkorból a felnőttkorba való átmenet időpontjára mutat rá (Fransen és mtsai., 2018).

jobb teljesítményt nyújtanak, mint átlagosan vagy később érő társaik, ezáltal gyakrabban könyvelik el őket tehetségként, és kerülnek kiválasztásra egy-egy sportágban.

Hosszú távú vizsgálatok azt mutatják, hogy a korán érő gyermekek előnye idővel elvész. 30 éves korra a későn érő gyermekek teljesítménye gyakran meghaladja a korán érőkét (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Egyes képességek spontán (edzészatástól, céltudatos fejlesztéstől független) fejlődése, illetve fejleszhetősége ugyancsak összefüggést mutat a PHV-val. Míg az állóképesség a PHV-val egy időben mutat serdülőkori fejlődési lökést, az erő és a gyorsuló fejlődési lökése röviddel a PHV időpontja utánra tehető (Viru és mtsai., 1999; Faigenbaum és mtsai., 2020). Az összefüggésekről részletesebben a következő fejezetekben olvashat az érdeklődő.

Bár az abszolút fittségi állapot fejlődését a növekedési és érési folyamatok erőteljesen befolyásolják, fizikai aktivitás nélkül serdülőkorból a fejlődés megtorpanhat (fejlődési plató), illetve akár a fittség egyes komponenseinek romlása is bekövetkezhet. A fokozódó testzsírfelhalmozásból adódóan a lányok különös figyelmet igényelnek ebben az életszakaszban (Faigenbaum és mtsai., 2020).



A képlet kidolgozója	Képlet a PHV-tól való távolság meghatározására	A képletek kalkulálása során használatos mértékegységek
Mirwald és munkatársai (2002)	PHV-tól való távolság (fiúk) = $-29,769 + 0,0003007 \times (\text{alsóvégtag-hossz} \times \text{ülőmagasság}) - 0,01177 \times (\text{életkor} \times \text{alsóvégtag-hossz}) + 0,01639 \times (\text{életkor} \times \text{ülőmagasság}) + 0,445 \times (\text{alsóvégtag-hossz} / \text{magasság})$	
Mirwald és munkatársai (2002)	PHV-tól való távolság (lányok) = $-16,364 + 0,0002309 \times (\text{alsóvégtag-hossz} \times \text{ülőmagasság}) + 0,006277 \times (\text{életkor} \times \text{ülőmagasság}) + 0,179 \times (\text{alsóvégtag-hossz} / \text{testmagasság}) + 0,0009428 \times (\text{életkor} \times \text{testtömeg})$	<ul style="list-style-type: none"> alsó végtag hossza: cm ülőmagasság: cm életkor: decimális életkor (év)
Mirwald és munkatársai (2002)	PHV-tól való távolság (fiúk) = $-9,236 + 0,0002708 \times (\text{alsóvégtag-hossz} \times \text{ülőmagasság}) - 0,001663 \times (\text{életkor} \times \text{alsóvégtag-hossz}) + 0,007216 \times (\text{életkor} \times \text{ülőmagasság}) + 0,02292 \times (\text{testtömeg} / \text{testmagasság} \times 100)$	<ul style="list-style-type: none"> testmagasság: cm testsúly: kg
Mirwald és munkatársai (2002)	PHV-tól való távolság (lányok) = $-9,376 + 0,0001882 \times (\text{alsóvégtag-hossz} \times \text{ülőmagasság}) + 0,0022 \times (\text{életkor} \times \text{alsóvégtag-hossz}) + 0,005841 \times (\text{életkor} \times \text{ülőmagasság}) - 0,002658 \times (\text{életkor} \times \text{testtömeg}) + 0,07693 \times (\text{testtömeg} / \text{testmagasság} \times 100)$	
Moor és munkatársai (2015)	1. PHV-tól való távolság (fiúk) = $-8,128741 + [0,0070346 \times (\text{életkor} \times \text{ülőmagasság})]$ 2. PHV-tól való távolság (fiúk) = $-7,999994 + (0,0036124 \times \text{életkor} \times \text{testmagasság})$	<ul style="list-style-type: none"> testmagasság: cm életkor: decimális életkor (év)
Moor és munkatársai (2015)	PHV-tól való távolság (lányok) = $7,709133 + (0,0042232 \times \text{életkor} \times \text{testmagasság})$	
Fransen és munkatársai (2018)	Érettségi arány = $6,986547255416 + 0,115802846632 \times \text{naptári életkor} + 0,001450825199 \times \text{naptári életkor}^2 + 0,004518400406285 \times \text{testtömeg} - 0,000034086447 \times \text{testtömeg}^2 - 0,151951447289286 \times \text{testmagasság} + 0,000932836659 \times \text{testmagasság}^2 - 0,000001656585 \times \text{testmagasság}^3 + 0,032198263733 \times \text{alsó végtag-hossz} - 0,000269025264 \times \text{alsó végtag-hossz}^2 - 0,000760897942 \times (\text{testmagasság} \times \text{naptári életkor})$	<ul style="list-style-type: none"> alsó végtag hossza: cm életkor: decimális életkor (év), testmagasság: cm testsúly: kg

8. táblázat: Képletek a PHV-tól való távolság becsülésére

Felhasznált irodalom

1. Balyi, I., & Hamilton, A. (2000). Key to success: long-term athlete development. *Sports Coach*, 23(1), 30-32.
2. Balyi, I., Way, R., & Higgs, C. (2013). *Long-term athlete development*. Champaign, IL: Human Kinetics.
3. Beunen, G., & Malina, R. M. (1988). Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 16(1), 503-540.
4. Beunen, G., & Malina, R. M. (2008). Growth and biologic maturation: relevance to athletic performance. In H. Hebestreit & O. Bar-Or (Eds.), *The young athlete*. Malden, MA: Blackwell Publishing, 3-17.
5. Corso, M. (2018). Developmental changes in the youth athlete: implications for movement, skills acquisition, performance and injuries. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 62(3), 150.
6. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2020). *Essentials of Youth Fitness*. American College of Sport Medicine, Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
7. Fransen, J., Bush, S., Woodcock, S., Novak, A., Deprez, D., Baxter-Jones, A. D., ... & Lenoir, M. (2018). Improving the prediction of maturity from anthropometric variables using a maturity ratio. *Pediatric Exercise Science*, 30(2), 296-307.
8. Koziet, S. M., & Malina, R. M. (2018). Modified maturity offset prediction equations: validation in independent longitudinal samples of boys and girls. *Sports Medicine*, 48(1), 221-236.
9. Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., ... & Herrington, L. (2014). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 498-505.
10. Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61-72.
11. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
12. Mészáros, J. (1990). *A gyermeksport biológiai alapjai*. Budapest: Sport.
13. Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 689-694.
14. Moore, S. A., McKay, H. A., Macdonald, H., Nettlefold, L., Baxter-Jones, A. D., Cameron, N., & Brasher, P. M. (2015). Enhancing a somatic maturity prediction model. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(8), 1755-64.
15. Stratton, G., & Oliver, J. L. (2014). The impact of growth and maturation on physical performance. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application* (pp. 3-18). London, UK: Routledge.
16. Szmodis Márta (2015). A korszerű testnevelés természettudományos alapjai. In Révész László & Csányi Tamás (szerk.), *Tudományos alapok a testnevelés tanításához. I. kötet. Szemelvények a testnevelés, a testmozgás és az iskolai sport tárgyköréből. Társadalom-, természet- és orvostudományi nézőpontok* (pp. 225-247). Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
17. Van Hooren, B., & Croix, M. D. S. (2020). Sensitive periods to train general motor abilities in children and adolescents: do they exist? *A critical appraisal. Strength & Conditioning Journal*, 42(6), 7-14.
18. Viru, A., Loko, J., Harro, M., Volver, A., Laaneots, L., & Viru, M. (1999). Critical periods in the development of performance capacity during childhood and adolescence. *European Journal of Physical Education*, 4(1), 75-119.
19. Williams, C. A., Oliver, J. L., Lloyd, R. S. (2014). Talent development. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application*. (pp. 33-46). London, UK: Routledge.

2.2. A testösszetétel és tápláltsági állapot fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorban

2.2.1. A testösszetétel fogalma

A testösszetétel az emberi test teljes tömegét adó komponensek összessége (Going és mtsai., 2013), mely az egyedfejlődés során az életkorral és a környezeti hatások (pl. táplálkozás és testmozgás) következtében dinamikusan változik (Mészáros, 1990). Amennyiben részletes összetételének leírásától eltekintünk, két fő komponensre bonthatjuk, melyek a zsírintes testtömeg (folyadék, izom, csont, bőr, belső szervek, idegek) és a zsír. A zsírintes testtömeg és a zsír mennyisége – életkortól függően – lányoknál átlagosan 70-85% és 15-30%, fiúknál 80-85% és 15-20% (Laurson és mtsai., 2011). A fenti – testünket alkotó – komponensek mindegyike fontos szerepet tölt be életünkben. A csontok olyan támasztószövetek, melyek a fontos szerveinket védik; a szervezetben lévő folyadékoknak a transzportfolyamatokban (pl. oxigén, tápanyag szállítása) van kiemelkedő szerepük;

az izomzat mindamellett, hogy az aktivitásainkat biztosítja, a teljes napi energiafelhasználás nagy részét teszi ki (Going és mtsai., 2013). A zsírszövet létfontosságú energiataraktárunk, továbbá a hormontermelésben, ezáltal pedig a homeosztázis fenntartásában is fontos szerepet játszik (Bilski és mtsai., 2009), így nemcsak fokozott felhalmozódása, hanem túlzott redukciója (bizonyos mennyiség alá történő csökkenése) is káros.

A fenti – testünket alkotó – komponensek megfelelő aránya az egészség szempontjából kiemelt jelentőségű. A következő fejezetekben – egészségügyi jelentősége miatt – döntően a zsírszövet kóros felhalmozódásával, annak egészségügyi következményeivel és az optimális testösszetétel elérését célzó módszerekkel foglalkozunk.

2.2.2. A testösszetétel változása gyermek- és serdülőkorban. A serdülőkori változások figyelembevételének jelentősége

A pubertás bekövetkezése előtt a fiúk és lányok testösszetételében történő változások azonosak, mind az izom, mind pedig a zsír tömege folyamatosan növekszik (Malina és mtsai., 2004; Going és mtsai., 2013). Ezt követően azonban eltéréseket tapasztalhatunk a két nem között.

A testtömeg nagy részét az izomtömeg adja, részaránya az iskoláskor kezdetén fiúknál és lányoknál megközelítően azonos, felnőttkorra azonban a férfiak izomtömege átlagosan 6%-kal több, mint a nőké (Mészáros, 1990). A csonttömeg a fiúknál több, a lányoknál kevesebb a zsír tömegénél, testtömegben belüli részaránya az életkorral előrehaladva csökkenő tendenciát mutat. A bőr alatti zsírréteg lányokban minden életkorban vastagabb, mint a fiúkban, és a két nem közti eltérés az életkor előrehaladtával fokozódik. A késői gyermekkor és a pubertás idején lényeges nemi különbségek alakulnak ki a testtáji zsíreloszlásban (Bodzsár, 2003). Míg kisgyermekkorban átlagosan a lányok a fiúkhoz képest 2%-kal, addig felnőttkorban 11%-kal több zsírt tartalmaznak (Mészáros, 1990).

A születéstől kb. 9-12 hónapos korig a bőr alatti zsírszövet növekedési sebessége gyorsul, ezután csökken, és 4 éves kor körül beáll egy közel állandó szintre, 6-7 éves kortól

pedig ismét növekedni kezd (Bodzsár, 2003). A zsírfelhalmozódás sebessége 9 éves kor körül éri el a maximumát (Zsákai és mtsai., 2000). A PHV előtti időszakban ismét csökken a zsírréteg felhalmozódási sebessége a fiúkban és lányokban egyaránt (Bodzsár, 2003). A pubertást megelőző telődési periódusban a fiúk és lányok testsúlya is gyarapszik. Az ezt követő nyúlási szakaszban a testmagasság megnövekszik, a testtömeg azonban változatlan marad (Rodé, 2006). A pubertáskor kezdetén tehát mindkét nem esetében zsírvesztést tapasztalhatunk, melyet a pubertáskor végén a lányoknál zsírfelhalmozódás követ (Bodzsár, 2006). Míg a lányokban PHV után fél évvel már fokozódik a zsírfelrakódás sebessége, a fiúkban csak 3 évvel a PHV után jellemző ez a fokozódás (Bodzsár, 2003). Míg a lányok a törzsön és végtagokon egyaránt halmoznak fel zsírt, a fiúk végtagjain nem jellemző a zsírfelhalmozódás (Bodzsár, 2003).

A pubertást követően a fiúkra a zsírintes testtömeg, az izomzat növekedése és a testzsír mennyiségének csökkenése jellemző. A PHV környékén a fiúknál a törzs bőrredőinek vastagsága nagyobb arányban növekszik, mint a lányoknál. Ugyanez igaz a felkar körfogatára, ugyanakkor a vádli körfogatának változásában nincs különbség a két nem között (Malina és mtsai., 2004, idézte:

Stratton és Oliver, 2014). A PHV-val egy időben a csontok ásványianyag-tartalmának növekedése tapasztalható (Pérez-López és mtsai., 2010, idézte: Stratton és Oliver, 2014). A válszélesség növekedése ugyancsak hatványozottabb fiúknál, mint lányoknál, ugyanakkor a csípőszélesség változása azonos mértékű. A serdülőkori növekedési szakasz végére a fiúk testzsírszázaléka megközelítőleg feleannyi, mint a lányoké, zsírmentes testtömegük pedig 25-30%-kal nagyobb.

Nemcsak a nemek között tapasztalhatók azonban különbségek, hanem a különböző fejlődési, érési típusba tartozó gyermekek között is. Hazai vizsgálatok alapján azonos életkorú lányoknál a már menstruálók testzsírtömege magasabb nem menstruáló kortársaiknál, és minél kisebb a gyermek testzsírszázaléka, annál később tapasztalható a menstruáció bekövetkezése (Bodzsár, 2006). Ezzel összefügghet a több tudományos vizsgálat által alátámasztott megállapítás, miszerint a sportoló nők az átlag populációhoz képest később kezdenek menstruálni, és az átlagpopulációhoz képest az érési paraméterek késői időzítése figyelhető meg náluk (Pápai és mtsai., 2017). A fiúknál a relatíve korábban érők arányaiban kevesebb zsírt halmoznak fel (Bodzsár, 2006).

Bár a gyermekek testösszetételének változására általánosságban a fent leírtak jellemzőek, számos tényező befolyásolja a növekedést és fejlődést, mint például az öröklődés, a szocioökonómiai státusz, a táplálkozás minőségi és mennyiségi paraméterei, egyes, esetlegesen fennálló betegségek stb. Egy hazai kutatási eredmény alapján (Bodzsár, 2006) mind a település és a család nagysága, mind pedig a szülők, különösen az anya iskolai végzettsége az egész növekedési periódus alatt jelentős befolyással van a gyermekek növekedésére, a testalkatra jellemző „zsírosság” (endomorfia) pedig minden életkori szakaszban jelentősen függ a mikrokörnyezet szocioökonómiai státuszától. A kutatás a táplálkozással kapcsolatosan is mutatott összefüggéseket; az állati fehérjefogyasztás mennyisége a növekedési tempóval pozitív összefüggést mutatott gyermekkorban, ugyanakkor a sok állati zsiradékot és szénhidrátot fogyasztó gyermekek testzsírtömegének nagyobb arányát találták a kutatók a kevesebbet fogyasztó csoporttal szemben. A testösszetételnek a fizikai aktivitás mennyiségével való összefüggése nem meglepő, a heti 2-4 alkalommal izzasztó, egy órán át tartó fizikai aktivitást végző gyermekek relatív testzsírtömege nem, vagy maximum heti 1 órát sportoló kortársaiknál alacsonyabb.

Ahogy ezt a fentiekből láthattuk, a testösszetételben a legszámottevőbb változás a serdülőkorban tapasztalható, minek következtében a fiatalok testképe is változáson megy keresztül. Ebben az életkorban a fiatalok nagy odafigyelést igényelnek annak érdekében, hogy testképük

reálisan fejlődjön és alakuljon a testi változásokkal párhuzamosan. Egy hazai vizsgálat (Bodzsár, 2006) eredményei alapján a fiúk önértékelését ebben az életkorban a testmagasság és az izomosság befolyásolja leginkább; számukra a nagy magasság, relatíve alacsony testtömeg és nagy izomtömeg adja az ideális testformát. A lányok önértékelésére a testtömeg, valamint a test izom- és zsírtartalma van leginkább hatással; számukra az ideális testformát a minél alacsonyabb testsúly, minél kisebb zsír- és izomarány jelenti. A serdülőkorú gyermekek megközelítőleg fele szeretne soványabb lenni (Pich és mtsai., 2015). Meglepő eredményt mutat a fent idézett, közel 2000 fős mintán végzett Spanyol vizsgálat eredménye, miszerint a normál testsúlyú lányok 57%-a folyamatosan monitorozza testsúlyát, és legalább egyszer próbálkozott azzal, hogy soványabb legyen, ugyanakkor a túlsúlyos lányok 35%-a normál testsúlyúnak ítélte meg saját magát. Az eredmények a lányok körében az ideális testképtől való eltérés nagyobb előfordulási arányáról tanúskodnak. A túlsúly tényének elfogadása szignifikánsan magasabb volt a fiúk körében. A túlsúlyos fiúk 47, az elhízott fiúk 21%-a nyilatkozott úgy, hogy testsúlya sosem aggasztotta, 41 és 25%-uk ezért sosem próbálta testsúlyát csökkenteni. Ez az arány a lányoknál szignifikánsan alacsonyabbnak bizonyult. A két nem között további eltéréseket is találtak a kutatók, melyek a hazai eredményekkel egybevágóak. Míg a fiúk ebben az életkorban inkább erősödni szeretnének, és a testalkati változásokat pusztán fizikai aktivitással próbálják elérni, a lányok „csinosabbak”, vékonyabbak szeretnének lenni, ezért az aktivitás mellett diétába is kezdenek. (Ennek veszélyeiről a következő fejezetekben olvashatunk.) Az életkor előrehaladtával a fiatalok egyre többet foglalkoznak testsúlyukkal, ennek szabályozásával (Pich és mtsai., 2015).

Kutatási eredmények alapján a szervezett sportban való részvétel növeli a táplálkozási és súlyproblémák, illetve a táplálkozási zavarok kialakulásának rizikóját (Hills és mtsai., 2017), melyhez gyakran az érést figyelmen kívül hagyó, testalkattal szembeni irreális elvárások vezethetnek bizonyos sportágakban.

A testösszetétellel és tápláltsági állapottal kapcsolatos kérdések megvitatása, a reális testkép kialakítása, az optimális beavatkozási lehetőségek feltérképezése, továbbá a fiatalok fizikai aktivitásra ösztönzése a diétával szemben a fenti okokra való tekintettel kiemelt pedagógiai feladat. **Az irreális testkép – amennyiben az optimális testösszetételű gyermek túlsúlyosnak érzi magát – táplálkozási zavarokat eredményezhet, amennyiben pedig túlsúlyáról nem vesz tudomást az egyén, annak súlyos egészségügyi következményei lehetnek.**

2.2.3. A tápláltsági állapot meghatározása

A tápláltsági állapot meghatározása sem világviszonylatban, sem pedig a hazai értékelési rendszerek tekintetében nem egységes (Kovács és Erdei, 2019). Hazánkban a kétévente megvalósuló iskolaegészségügyi szűrések alapján azokat a gyermekeket tekintik túlsúlyosnak, akiknek – az Országos Longitudinális Gyermekegészségvizsgálat adatait (Joubert és mtsai., 2006) alapul véve – a testmagasságra vonatkoztatott testtömeg-percentilise a 90-97 percentilis közötti értékszónába esik, elhízásról pedig 97 percentilis fölötti értékszóna esetén beszélünk (Kovács és Erdei, 2019). A 10 percentilis alatti értékszónába esést soványsággként, a 3 percentilis alatti értékszónába esést jelentős súlyhiánysággként definiálják. Az International Obesity Task Force (IOTF) a Body Mass Indexet¹⁴ (BMI-t) veszi alapul a tápláltsági állapot meghatározása során (Cole és Lobstein, 2012). Értékelési rendszerét a NETFIT[®] értékelési rendszere is követi (lásd 9. táblázat) (Kaj és mtsai., 2019). A NETFIT[®] BMI tesztjében „fejlesztés szükséges” zónába sorolt tanulók tehát az IOTF által meghatározott határértékek alapján túlsúlyosnak, a „fokozott fejlesztés szükséges” zónába sorolt tanulók pedig elhízottnak tekinthetők.

A BMI alkalmazhatósága az optimális testösszetétel meghatározása szempontjából korlátozott, hiszen nem mutatja meg az egyes egészség szempontjából lényeges testösszetevők (zsír és zsírszűrmentes testtömeg) arányát, ezáltal a nagyobb izomtömeggel rendelkező gyermekeket tévesen túlsúlyosnak ítélnéljük meg pusztán a testmagasság és testtömeg aránya alapján. Pontosabb és reálisabb képet kapunk tehát, ha a BMI mellett a testösszetétel változását is nyomon követjük, melyre a NETFIT[®] mérésekben alkalmazott műszeres testzsír százalék-mérés is lehetőséget biztosít.

Az évente elvégzett mérések – megfelelő pedagógiai segítségnyújtással – hozzájárulhatnak a főként serdülőkorú gyermekeknél tapasztalható nem reális testkép kialakulásának megelőzéséhez, és lehetőséget biztosíthatnak arra, hogy motiválják a gyermekeket optimális testösszetételük kialakítására, akár állandó testsúly mellett.



Életkor (év)	L Á N Y O K				B M I				F I Ú K			
	Sovány	Egészség-zóna	Fejlesztés szükséges	Fokozott fejlesztés szükséges	Sovány	Egészség-zóna	Fejlesztés szükséges	Fokozott fejlesztés szükséges	Sovány	Egészség-zóna	Fejlesztés szükséges	Fokozott fejlesztés szükséges
7	≤ 13,9	14,0–17,9	18,0–20,8	20,9 ≤	≤ 14,0	14,1–18,0	18,1–21,0	21,1 ≤	≤ 14,0	14,1–18,0	18,1–21,0	21,1 ≤
8	≤ 14,1	14,2–18,5	18,6–21,9	22,0 ≤	≤ 14,2	14,3–18,6	18,7–22,0	22,1 ≤	≤ 14,2	14,3–18,6	18,7–22,0	22,1 ≤
9	≤ 14,4	14,5–19,3	19,4–23,2	23,3 ≤	≤ 14,5	14,6–19,3	19,4–23,2	23,3 ≤	≤ 14,5	14,6–19,3	19,4–23,2	23,3 ≤
10	≤ 14,8	14,9–20,1	20,2–24,5	24,6 ≤	≤ 14,8	14,9–20,1	20,2–24,4	24,5 ≤	≤ 14,8	14,9–20,1	20,2–24,4	24,5 ≤
11	≤ 15,3	15,4–21,0	21,1–25,8	25,9 ≤	≤ 15,2	15,3–20,8	20,9–25,5	25,6 ≤	≤ 15,2	15,3–20,8	20,9–25,5	25,6 ≤
12	≤ 15,9	16,0–22,0	22,1–26,9	27,0 ≤	≤ 15,6	15,7–21,4	21,5–26,4	26,5 ≤	≤ 15,6	15,7–21,4	21,5–26,4	26,5 ≤
13	≤ 16,6	16,7–22,8	22,9–27,9	28,0 ≤	≤ 16,1	16,2–22,2	22,3–27,2	27,3 ≤	≤ 16,1	16,2–22,2	22,3–27,2	27,3 ≤
14	≤ 17,2	17,3–23,5	23,6–28,6	28,7 ≤	≤ 16,7	16,8–22,9	23,0–27,9	28,0 ≤	≤ 16,7	16,8–22,9	23,0–27,9	28,0 ≤
15	≤ 17,7	17,8–24,0	24,1–29,1	29,2 ≤	≤ 17,3	17,4–23,5	23,6–28,5	28,6 ≤	≤ 17,3	17,4–23,5	23,6–28,5	28,6 ≤
16	≤ 18,1	18,2–24,4	24,5–29,5	29,6 ≤	≤ 17,8	17,9–24,1	24,2–29,1	29,2 ≤	≤ 17,8	17,9–24,1	24,2–29,1	29,2 ≤
17	≤ 18,4	18,5–24,8	24,9–29,8	29,9 ≤	≤ 18,3	18,4–24,6	24,7–29,6	29,7 ≤	≤ 18,3	18,4–24,6	24,7–29,6	29,7 ≤
18*	≤ 18,5	18,6–24,9	25,0–29,9	30,0 ≤	≤ 18,5	18,6–24,9	25,0–29,9	30,0 ≤	≤ 18,5	18,6–24,9	25,0–29,9	30,0 ≤

9. táblázat: A tápláltsági állapot értékelése a BMI alapján (Kaj és mtsai., 2019, 43. o.)

¹⁴ BMI = TT (kg) / TM² (m²)

2.2.4. Az optimális testösszetétel egészségügyi jelentősége, a túlsúly és az elhízás egészségügyi következményei

Követéses vizsgálatok bizonyítják, hogy a gyermekkori és a felnőttkori elhízás szoros összefüggésben áll egymással, és ez az összefüggés serdülőkor és felnőttkor között, a kor előrehaladtával egyre szorosabbá válik (Going és mtsai., 2013).

Azok a lányok, akik a pubertás előtt túlsúlyosak voltak, 7,7-szer nagyobb eséllyel lesznek felnőttkorban is túlsúlyosak (Must és mtsai., 2005). Az elhízott gyermekeknek 40–80% az esélyük arra, hogy felnőttkorukban is túlsúlyosak vagy elhízottak legyenek (Umer és mtsai., 2017).

Bár a korai érés (menarché) nem növeli a túlsúly kialakulásának rizikóját (Must és mtsai., 2005), az elhízás a lányoknál összefüggést mutat a korai éréssel (Biro és mtsai., 2006). A fiúk esetében a korai érés alacsonyabb testzsírarányjal jár együtt (Biro és mtsai., 2006).

A testzsír túlzott felhalmozódása nemcsak a felnőttkori elhízás kialakulásának, hanem számos elhízással összefüggő betegség kialakulásának valószínűségét is növeli, mint például szívkoszorúér-betegségek, magasvérnyomás-betegség, hyperlipidaemia és 2-es típusú cukorbetegség (Maffeis és Tatò, 2001; Morrison és mtsai., 2008; Going és mtsai., 2013; Umer és mtsai., 2017). Egyes kutatások szerint a szív- és érrendszer szerkezetét és struktúráját is befolyásolja a gyermekkori elhízás, így a negatív hatások akkor is jelentkezhetnek, ha felnőttkorban már nem áll fenn az elhízás (Ayer és mtsai., 2015). A serdülőkori túlsúlyos állapot – fiúknál és lányoknál egyaránt – a cukorbetegség, a szívkoszorúér-megbetegedések, az érlemezsedés (atherosclerosis), a combnyaktörés és a köszvény nagyobb előfordulási arányát eredményezi felnőttkorban (Maffeis és Tatò, 2001), mindemellett lányoknál pszichoszociális problémák kialakulásával is számolnunk kell (Maffeis és Tatò, 2001). Az elhízott lányoknál nagyobb a policisztás petefészek szindróma kialakulásának a valószínűsége, mely a meddőség egyik leggyakoribb oka (Rosenfield, 2015). A középiskolában túlsúlyos fiúknál a szív-érrendszeri betegségekben és bélrákban való nagyobb elhalálozási arányt találták a kutatók felnőttkorban (Maffeis és Tatò, 2001). Függetlenül a felnőttkori BMI értékétől, a gyermekkori elhízás az összmorbiditást és -mortalitást növeli, különös tekintettel a kardiovaszkuláris megbetegedésekre (Rodé, 2006). Kevés ismerettel rendelkezünk azonban abban a tekintetben, hogy a teljes testzsír mennyisége vagy annak eloszlása indukálja-e a negatív következményeket (Maffeis és Tatò, 2001). A Magyar Obezitológiai és

Mozgásterápiás Társaság felhívja a figyelmet arra, hogy a hasi (centrális) elhízás mind a metabolikus, mind pedig a kardiovaszkuláris megbetegedések kialakulásával összefüggést mutat, mely negatív hatás normál értékű BMI esetén is fennállhat (Simonyi és mtsai., 2012).

Bizonyos esetekben a szövődmények kialakulása már gyermekkorban megtörténik. Egyre gyakoribb – az elhízott gyermekek 2%-ánál tapasztalható – a 2-es típusú cukorbetegség előfordulása gyermek- és serdülőkorban (Rodé, 2006). Egyes vizsgálatok eredményei alapján a 2-es típusú cukorbeteg gyermekek 73%-a elhízott (Lipton és mtsai., 2005). A 10-15 évig fennálló elhízás a cukorbetegség kialakulásával fenyeget (Rodé, 2006), mely jelenséget a diabetes (cukorbetegség) és az obesity (elhízás) szavak összevonásával diabetesity-nek neveztek el. Az asztma előfordulása ugyancsak nagyobb a túlsúlyos és elhízott gyermekek körében (Granell és mtsai., 2014), továbbá a metabolikus szindróma tünetegyüttes (inzulinrezisztencia, szénhidrát- és zsírcsere zavara, magas vérnyomás, elhízás) kialakulásának rizikója, előfordulási gyakorisága – mely jelentős százalékban májkárosodást is eredményez – is fokozódik a túlsúly és elhízás mértékével (Rodé, 2006). Egyes becslések szerint a gyermekek 10-20%-ánál magas vérnyomás vagy anyagcserezavar tapasztalható (Rodé, 2006). Mindezek mellett a túlsúly és elhízás már gyermekkorban negatívan befolyásolja a fizikai, szociális és pszichés jóllétet (Kovács, 2018). A magányosság, elszigetelődés és inaktivitás örögi körének (lásd. 16. ábra) fennállása következtében tartós pszichoszociális zavarok is kialakulhatnak (Rodé, 2006).



16. ábra: Az elhízás kialakulásának örögi köre

A magas testzsírszázalékú gyermekek testükkel és egészségi állapotukkal való elégedettsége kortársaiknál alacsonyabb, a korosztályos átlagtól eltérő testösszetétellel rendelkező gyermekek önmagukkal és életükkel kevésbé elégedettek, mint kortársaik (Bodzsár, 2006).

Az elhízás számos betegség kialakulásának rizikófaktora, és számos kóros állapottal mutat összefüggést, melyek kialakulásának kockázata az életkortól, nemtől, etnikumtól és a szociális helyzettől is függ. Ezen betegségcsoportok az alábbiak (Simonyi és mtsai., 2012; Faigenbaum és mtsai., 2020):

- metabolikus komplikációk (pl. diabétesz, metabolikus szindróma, köszvény),
- vaszkuláris következmények (pl. magasvérnyomás-betegség, stroke, szívelégtelenség),
- légzőszervi betegségek (pl. asztma, alvási apnoe szindróma),
- rákbetegségek (pl. vékony- és vastagbél-, hasnyálmirigy-, vese-, emlőrák),
- mozgásszervi betegségek (pl. ízületi kopás, talpboltozat-süllyedés, gyakoribb fáradásos csonttörés),
- gyomor-bélrendszeri betegségek (pl. zsírmáj, epehólyag-betegségek),
- húgyúti rendszert érintő elváltozások, reprodukív rendszert érintő betegségek (pl. menstruációs zavarok, szülési nehézségek),
- bőrgyógyászati elváltozások (pl. acantosis nigricans – bőrelszíneződéssel járó elváltozás),
- pszichoszociális következmények (pl. szorongás, alacsony önbecsülés, depresszió).

A fenti felsorolást áttekintve nem csoda, hogy Európában az elhízás direkt költsége (pl. kórházi vizsgálatok és kezelések, műtétek és rehabilitáció költségei stb.) a teljes egészségügyi kiadások kb. 7%-át teszi ki, ami megegyezik a rákos betegségekre fordított kiadások arányával (Halmy, 2005; Simonyi és mtsai., 2012).

Bár a testösszetétel jelentős hatást gyakorol az egészségre, nem kizárólagos meghatározója annak. Számos kutatás bizonyítja, hogy **a rendszeres fizikai aktivitás jótékony hatása akkor is tapasztalható, ha a testsúlyban nem következik be számottevő változás, ugyanakkor megfelelő fittség nélkül az optimális testtömeg, illetve tápláltsági állapot sem jelent egészséget** (Simonyi és mtsai., 2012). Kutatási eredmények bizonyítják, hogy mind a testzsír kóros mértékű felhalmozódása, mind pedig az alacsony kardiorespiratorikus fitességi szint

– egymástól függetlenül is – a kardiovaszkuláris megbetegedések kialakulásának rizikótényezői, **azonos mennyiségű testzsírfelhalmozódás mellett** azonban a **jobb kardiorespiratorikus fittség védőfaktor jelent**, csökkenti a betegségek kialakulásának rizikóját gyermekeknél és serdülőknél egyaránt (Eisenmann, 2007; Silva és mtsai., 2017). A fitességi állapot protektív, védő hatására az angol nyelvterületen a „**fat but fit**” elnevezés (Barlow és mtsai., 1995) utal, „mely jelenleg fennállásának valóság alapját több tudományos tanulmány is alátámasztja (Eisenmann, 2007; Barry és mtsai., 2014; Loprinzi és mtsai., 2014).

A fizikai aktivitás protektív, védő hatással van mind a normál, mind a túlsúlyos, mind pedig az elhízott személyekre. A túlsúlyos, de aktív személyek a legtöbb biomarkerben nem mutatnak különbséget a normál súlyú, inaktív személyekhez képest, kardiovaszkuláris profiljuk megegyezik (Loprinzi és mtsai., 2014). A fizikailag kevésbé aktív (aktivitás < 43 perc/nap) serdülők (10–18 év) körében a metabolikus szindróma tünetegyüttes kialakulásának esélye 5-ször nagyobb, mint az aktív (aktivitás > 103 perc/nap) serdülőknél (Nguyen és mtsai., 2010). A kardiorespiratorikus fittség hiánya a metabolikus szindróma tünetegyüttesének fennállásával 10–18 éves gyermekek körében is szignifikáns összefüggést mutat (Neto és mtsai., 2011). **A testösszetétel kezelésében tehát nem kizárólag a testsúlycsökkentésnek, mint célnak kell a fókuszba kerülnie, az aktivitás iránti elköteleződés kialakításának és a kardiovaszkuláris (aerob) fittség fejlesztésének jelentősége hasonlóan nagy.**



A rendszeresen végzett fizikai aktivitásnak testsúlycsökkenés nélkül is számos kedvező hatása van a túlsúlyos és elhízott személyekre!

- Csökkenti a metabolikus szindróma kialakulásának valószínűségét.
- Csökkenti a hasi zsírszövet mennyiségét, növeli az izom- és csonttömeget.
- Csökkenti a vérnyomást, javítja a glükóztoleranciát, a vérlipidszintet.
- Javítja a fizikai teljesítőképességet.
- Mérsékli a testtömegcsökkenés által előidézett nyugalmi anyagcsere csökkenését.
- Hosszú távon segíti a testtömeg megtartását.
- Javítja a közérzetet, az önbecsülést.
- Csökkenti a feszültséget és depressziót.

A túlsúlyos és elhízott fiatalok fittségi állapotának felnőttkori mortalitásra gyakorolt hatásával kapcsolatos kutatások ellentmondásosak. Barry és munkatársai (2014) vizsgálati eredményei alapján a normál testsúlyú, de megfelelő kardiovaszkuláris fittségi állapotú személyekhez képest – a BMI értékétől függetlenül – a nem megfelelő fittségi állapotú személyek mortalitási rizikója kétszeres, ugyanakkor a túlsúlyos és elhízott, de megfelelő fittségi állapotú személyek mortalitási rizikója a normál testsúlyú személyekkel megegyezik. Högström és munkatársai (2016) ugyanakkor azt találták, hogy **az elhízás fennállása csökkenti a jó aerob fittség protektív hatását**. Az alacsony aerob fittségi állapotú, normál súlyú serdülők

betegség következtében kialakuló korai halálozási esélye felnőttkorban 30%-kal alacsonyabb, mint az elhízott, de fitt fiataloké.

A fizikai aktivitásnak a testösszetételben bekövetkező változás nélkül is kiemelkedő szerepe és egészségügyi haszna van a gyermekek és serdülők életében, ugyanakkor nem szabad figyelmen kívül hagynunk a tényt, hogy a metabolikus szindróma kialakulásának kockázatára a kóros mértékű testzsír-felhalmozódás erősebb hatást gyakorol a kardiovaszkuláris fittségnél (Eisenmann, 2007), tehát **egészségügyi szempontból a megfelelő testösszetétel, megfelelő mennyiségű fizikai aktivitás és jó kardiovaszkuláris fittségi állapot kombinációja a legoptimálisabb**.

A gyermekkori elhízás súlyos szövődményeinek ismerete ellenére sajnos napjainkban is sok esetben csak akkor kezdik meg az elhízás kezelését, amikor az azzal járó társbetegségek tünetei megjelennek. Mivel a csecsemőkori és kisdeddkori elhízás kb. 25%-ban, a serdülőkorban pedig egyes szakirodalmak szerint 80%-ban felnőttkorban is megmarad (Rodé, 2006), az egészségtudatosság kialakítására már gyermekkorban nagy hangsúlyt kell fektetni. A gyermekkori elhízás kialakulásának megelőzésében és kezelésében az iskolai nevelés-oktatás fontos szerepet kaphat. Ehhez tartalmaz a 2.2.8. „Gyakorlati javaslatok az optimális testösszetétellel kapcsolatos ismeretek átadásához és az optimális testösszetétel kialakításához” című alfejezet számos ötletet.

2.2.5. Az elhízás

„Az elhízás a szervezet raktározott zsírszövetének felszaporodásával jellemezhető krónikus betegség” (Simonyi és mtsai., 2012, 2. o.), melyet az energia-egyensúly huza-mosabb ideig tartó felborulása, a kisebb energiafelhasználás és nagyobb energiabevitel eredményez (Hills és mtsai., 2017).

A túlsúly és elhízás előfordulási gyakoriságának meghatározása a definíciók és értékelési rendszerek sokszínűsége okán (lásd 2.2.3. „A tápláltsági állapot meghatározása” című alfejezet) nehézségbe ütközik, ezért eltérő statisztikai adatokkal találkozhatunk a hazai és nemzetközi szakirodalmakban egyaránt. Az elmúlt három évtizedben az Amerikai Egyesült Államokban az elhízott gyermekek aránya fokozatosan növekedett, a 2–5, illetve a 12–19 éves gyermekek között a duplájára, míg a 6–11 éves gyermekek körében háromszorosára nőtt (Going és mtsai., 2013). A legtöbb európai országban is nőtt az elmúlt évtizedben az elhízott személyek száma, itt az elhízás gyako-

risága a férfiak körében 10–25, a nők körében 10–30% (Simonyi és mtsai., 2012). A probléma súlyosságára a WHO is felhívja a figyelmet, és az elhízást a nyugati kultúrák tíz legsúlyosabb egészségügyi problémája között tartja számon (Rodé, 2006). A túlsúly és elhízás járványszerű terjedésére utal a „globesity” fogalmának megszületése is (Hills és mtsai., 2017). Magyarországon a súlyos elhízás (BMI \geq 35 kg/m²) előfordulási aránya a gyermekek körében 2,5%, **a túlsúly és elhízás problémája azonban megközelítőleg minden 4. gyermeket érint** (Kovács és mtsai., 2018). A 2017/18. tanévi NETFIT® mérési eredmények a fenti adatokat alátámasztják. Ez alapján a „fejlesztés szükséges”, illetve a „fokozott fejlesztés szükséges” zónába került gyermekek relatív gyakorisága különböző életkorokban a BMI-adatok alapján a fiúknál 26,7–30,9%, a lányoknál 19,7–27,6%; a testzsír-százalék-értékek alapján fiúknál 28,5–33,9%, lányoknál 40,7% (Király és mtsai., 2018). A gyermekkori elhízás felnőttkori elhízással való szoros kapcsolata miatt az elkövetkezendő évtizedekben

az elhízott felnőttek számának növekedésére számíthatunk (Going és mtsai., 2013).

Kiadványunkban a túlsúly és elhízás témakörét az egészségközpontú fitneszi komponensek kontextusában érint-

Az elhízás oka

Az elhízás okai komplexek és multifaktoriálisak (Hills és mtsai., 2017). A közhiedelemmel ellentétben **az örökletesség pusztán az elhízásra való fokozott hajlamot jelenti, manifesztálódását a környezeti hatások (pl. táplálkozás, fizikai aktivitás) befolyásolják** (Rodé, 2006). A genetika a fizikai aktivitásra való motivációt (Roemmich 2008), a spontán végzett aktivitásokat, az izomrost-összetételt, továbbá az energianyerés folyamatát (hogy szervezetünk milyen arányban használja fel a szénhidrátokat és zsírokat az energianyerés folyamatában) befolyásolja (Steinbeck, 2001). Ugyancsak ritka, kb. 2–5% a hormonális zavar okozta elhízás, ugyanakkor az elhízás másodlagosan hormonális problémákat okozhat (Rodé, 2006). Egyes kutatások szerint a nem megfelelő alvási és a mozgásszegény szabadidő-eltöltési szokások is magasabb BMI-érték kialakulásához vezethetnek.

Azon gyermekek BMI-je, akik alacsonyabb mennyiségű alvási ideje mozgásszegény tevékenységgel (televízió nézés) kombinálódik, magasabb, mint kortársaiké (Busto-Zapico és mtsai., 2014). A nem megfelelő szabadidő-eltöltési szokások tehát szoros összefüggést mutatnak a túlsúly és elhízás kialakulásával.

Bár a túlsúly és elhízás hátterében a genetikai, környezeti és szocioökonómiai hatások komplex kölcsönhatása áll, legfőbb oka az energiabevitel és az energiafelhasználás közötti egyensúly (energia-egyensúly) huzamosabb ideig fennálló felbomlása (csökkent energiafelhasználás és megnövekedett energiabevitel), azaz a pozitív energia-egyensúly, mely a testsúly növekedését és a testzsír káros szintű felhalmozódását eredményezi a szervezetben (Steinbeck, 2001; Hills és mtsai., 2017; Faigenbaum és mtsai., 2020). A pozitív energia-egyensúly jellegzetességei a fokozott kalóriabevitel, a gyenge minőségű táplálékok fogyasztása és a korlátozott energiafelhasználás, melyeket napjaink modern életvitel is támogat (Faigenbaum és mtsai., 2020). Az energia-egyensúly felborulásának hátterében több tényező is állhat; környezeti, genetikai, stressz- és pszichés tényezők, gyógyszerek, bizonyos életszakaszok és életesemények (Simonyi és mtsai., 2012).

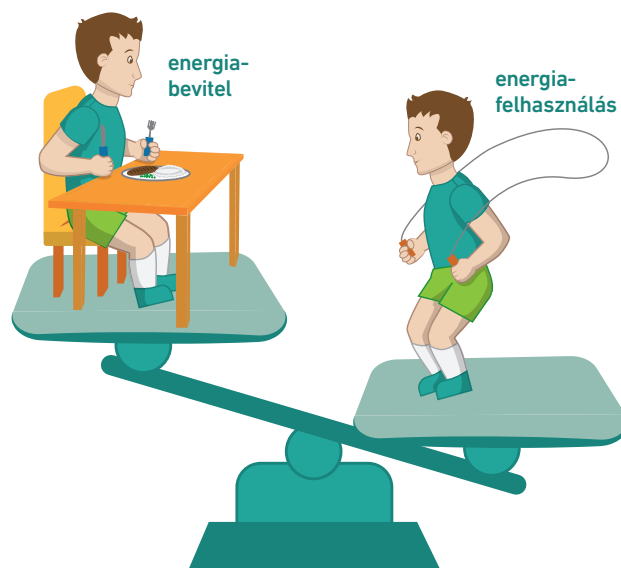
jük, nem célunk tehát a jelenség teljeskörű ismertetése. A fenti okokra való tekintettel csupán a fitneszoktatás szempontjából jelentőséggel bíró témakörök, tudásanyag ismertetésére vállalkozunk, melynek átadását a testnevelés-foglalkozások keretein belül fontosnak tartjuk.

A túlsúly kialakulása szempontjából az alábbi életszakaszokat tekinthetjük kritikusnak (Rodé, 2006):

- születés (az anya nem megfelelő életmódjából adódóan a csecsemő nagyobb születési súllyal szület, ami alapja lehet a csecsemőkori elhízásnak),
- az élet első 12 hónapja (az anyatejjel történő táplálás csökkentheti az elhízás kialakulásának kockázatát),
- 5–6 éves kor,
- kisiskoláskor (6–12 év),
- pubertás előtti kor,
- első terhesség, szoptatás időszaka,
- változókor.

Kritikusnak tekinthetjük továbbá a túlsúly és elhízás kialakulása szempontjából a 4–6 és a 8–10 éves kort, amikor a zsírsejtek hiperpláziás gyarapodása, azaz méretbeli gyarapodásukkal szemben számbeli gyarapodásuk jellemző, melynek kezelése nehezebb (Szmodis, 2015).

Energia-egyensúly



17. ábra: Az energia-egyensúly

Az energiát táplálék formájában visszük be a szervezetünkbe. Az energiafelhasználás nagy részét az alapanyagcsere¹⁵ teszi ki, ehhez adódik hozzá a táplálék lebontásából származó energiaszükséglet (termikus hatás, illetve táplálkozással indukált termogenezis), továbbá a napközben végzett szellemi és fizikai munka, az elvégzett fizikai aktivitás energiaszükséglete (Ganpule és mtsai., 2007). Alvás alatt (alvási anyagcsere) az alapanyagcsere értéke alacsonyabb, mint ébrenlétben, így ez a legkisebb energiafelhasználással járó humán tevékenység (Ganpule és mtsai., 2007). Gyermekeknél az energiafelhasználás 1-2%-a (serdülőknél 3-4%-a) a növekedésre fordítódik (Steinbeck, 2001).

Az alapanyagcsere értékét számos tényező befolyásolja. A gyermekek testtömegre vonatkoztatott (relatív) alapanyagcsere-értéke a felnőtteknél magasabb, és az életkor előrehaladtával csökkenő tendenciát mutat. Míg egy 6 éves gyermek alapanyagcsere-értéke 1,9 kcal/kg/óra, addig 18 éves korra ez az érték 1 kcal/kg/óra, (Butte és mtsai., 2018). Ugyanazon fizikai aktivitás végzéséhez szükséges energiaigény is magasabb a gyermekeknél, mely az életkorban, a testtömegben és testösszetételben bekövetkező változások mellett a kevésbé hatékony mozgásvégrehajtás következménye (Butte és mtsai., 2018).

Életkortól és nemtől függetlenül a legnagyobb mértékben a testméretek és a testtömeg, illetve testösszetétel, ezen belül pedig a zsírmentes testtömeg (izomtömeg) befolyásolja az alapanyagcserét (Ganpule és mtsai., 2007). A férfiak alapanyagcsereje a nőknél – a nagyobb izomtömeg okán – magasabb. Alultápláltknál csökken, túltápláltknál növekszik az alapanyagcsere értéke. Ennek következtében a bevitt táplálék kalóriaértékének $\pm 10\text{-}15\%$ -os változtatása nem eredményez változást a testsúlyban, ehhez a szervezet az alapanyagcsere csökkentésével, illetve növelésével alkalmazkodik (Pav-

lik, 2011). Felnőttkorú súlycsoportos sportolók gyors (1 hét alatt bekövetkező) testsúlyváltozása egy kutatás alapján nem eredményezett az alapanyagcsereben szignifikáns mértékű változást, az alvási anyagcsere azonban a fogyási szakaszban csökkent (Sagayama, 2013).

Az alapanyagcsere értékét a klimatikus viszonyok is befolyásolják, hideg klímában az alapanyagcsere értéke magasabb (Pavlik, 2011). Egyes vizsgálatok szerint a menstruációs ciklusnak nincs hatása az alapanyagcsere-re (Ganpule és mtsai., 2007).

A fizikai aktivitás alapanyagcsere-re gyakorolt hatásával kapcsolatos kutatási eredmények ellentmondásosak. A sportolók nem sportoló személyekhez viszonyított nagyobb izomtömege, azaz az emelkedettebb anyagcsere-jű szövetek nagyobb aránya elméletileg megnövekedett alapanyagcserét indukál, kutatási eredmények azonban nem támasztották alá egyértelműen ezt a megállapítást (Pavlik, 2011). Az aktivitások típusa és intenzitása befolyással van az energiaszükségletre gyermekkorban. Míg a mozgásszegény viselkedést és az alacsony intenzitású testmozgások energiaigényét az életkor nem befolyásolja gyermekkorban, a mérsékelt és erőteljes intenzitású aktivitások energiaigénye pozitív összefüggést mutat az életkorral előrehaladva (Butte és mtsai., 2018).

A fentiek mellett az anyagcserét befolyásolja a bevitt tápanyagok összetétele. Különböző tápanyagok feldolgozásához eltérő mennyiségű energiára van szüksége a szervezetünknek. A táplálkozás anyagcserefokozó hatását táplálkozással indukált termogenezisnek nevezzük. Az anyagcsere legnagyobb mértékben (a táplálék formájában bevitt energiatartalom 18-25%-ával) a fehérjék fogyasztását követően emelkedik, ezt követi a szénhidrátok (4-7%), majd a zsírok (2-4%) anyagcsere-fokozó hatása (Pavlik, 2011).

Az elhízás kezelése

A túlsúly kialakulásának megelőzése, illetve kezelésének megkezdése – lányoknál különösen – már a pubertás előtt fontos. A gyermekkori elhízás kezelésében napjainkban a komplex, szakember által összeállított diétát, a fizikai aktivitást és a viselkedésmodifikációs kezeléseket egyaránt magában foglaló, az egész családot a kezelésbe bevonó terápiák bizonyulnak a leghatékonyabbnak (Staniford és mtsai., 2012). Az iskolai keretek között a legfontosabb ezek közül az aktivitás iránti igény felkeltése és az egészségtudatosság kialakítása. Ahhoz, hogy aktivitásra bírjuk a gyermekeket,

az egyik legfontosabb tényező a gyermekek kompetenciaérzésének, észlelt kompetenciájának, önbecsülésének és énhatékonyságának növelése (Guinhouya, 2012). Csakis ezeken keresztül valósulhat meg az elköteleződés az élethosszig tartó fizikai aktivitás iránt.



¹⁵ Az alapanyagcsere vagy alap-energiaforgalom az a legkisebb energiamentesség, amely az ébren lévő ember életfolyamatainak fenntartásához szükséges, a 12-14 órája éhező, teljes nyugalomban lévő ember energiafelhasználása semleges környezeti hőmérsékleten (Pavlik, 2011, 432. o.)

Egyes kutatási eredmények alapján a túlsúlyos és elhízott fiatalok motoros koordinációja és motoros készségei a normál testsúlyú társaikénál gyengébbek (Lima és mtsai., 2017; Marmeleira, 2017).

A motoros kompetenciaérzés megteremtése érdekében az alapvető mozgáskészségek¹⁶ fejlesztésére ezért kiemelt hangsúlyt célszerű fektetni.

A fittségi állapot kizárólagos fejlesztése nem hatékony eljárás a túlsúlyos gyermekek testösszetételének pozitív irányú változtatásához. Az őket célzó intervenciós stratégiáknak – az aktivitás iránti elköteleződés érdekében – az észlelt kompetencia és az énhatékonyság fejlesztését kell elsősorban a középpontba állítani.

Pedagógiai szempontú javaslatok

Hogyan tudunk az iskola, illetve a testnevelésóra keretein belül a túlsúlyos és elhízott gyermekek fizikai aktivitás iránti elköteleződéséhez hozzájárulni?

- Biztosítsunk a gyermekek számára minél több aktivitási lehetőséget az iskolán belül, akár a tanítási órák közötti szünetekben is (pl. pingpongasztalok felállítása, felfestett ugróiskolák az udvaron vagy a folyosókon).
- Fektessünk kiemelt hangsúlyt az alapvető mozgáskészségek fejlesztésére! A motoros készségek fejlesztése hozzájárulhat a gyermek motoros kompetenciáérzetének kialakulásához, mely megalapozhatja a fizikai aktivitás iránti elköteleződést!
- Végeztessünk a gyermekekkel olyan mozgásos feladatokat, melyek végzésében sikerélményük van (pl. ügyességi feladatok, alacsony vagy mérsékelt intenzitású gyakorlatok, rezisztenciaedzés)!
- A terhelés intenzitását egyénre szabottan, fokozatosan növeljük úgy, hogy folyamatosan biztosítjuk a gyermek számára a sikerélményt! Nem cél tehát kezdetben fáradást kiváltó aktivitásokat végeztetni, sokkal inkább a kompetenciaérzés kialakítására, az aktivitás iránti igény kialakítására kell törekednünk! (Ne feledjük, a kezdeti cél nem az energiafelhasználás fokozása, folyamatos növelése, hanem az inaktívan töltött idő csökkentése, a motoros kompetenciaérzés kialakulásának biztosítása élvezetes aktivitásokon keresztül. A fokozatosan növekvő terheléshez való adaptáció a túlsúlyos gyermek esetén csak másodlagos célkitűzés lehet!)
- Differenciáljunk! Vegyük figyelembe, hogy a nagyobb testsúly mozgatása több energiát és erőfeszítést igényel a túlsúlyos gyermektől, így ne várjuk el mennyiségileg ugyanazt a teljesítményt a gyermektől, mint nem túlsúlyos társától! Futás esetén például differenciálhatunk a pulzusszám alapján. Ne azt kérjük a gyermektől, hogy ugyanolyan távolságot tegyen meg futva, mint társai, hanem kérjük, hogy minden gyermek meghatározott pulzusszámmal végezzen meghatározott ideig egy aktivitást! Lehet, hogy a túlsúlyos gyermek számára 10 perc gyaloglás fizikálisan megterhelőbb, mint ugyanennyi ideig tartó futás a nem túlsúlyos társa számára.
- Dicséretünkben mindig az erőfeszítést, ne pedig a végeredményt jutalmazzuk! A fenti példa alapján lehet, hogy a túlsúlyos gyermek egységnyi idő alatt kisebb távolságot tett meg, mint nem túlsúlyos társa, ugyanakkor ennek megtétele ugyanannyi vagy több energiát igényelt a gyermektől. Ne hagyjuk figyelmen kívül soha ezt a szempontot az értékelésünk során!
- Soha ne hasonlítsuk össze a diákok teljesítményét egymással, a gyermekeket saját maguk képességeihez és teljesítményéhez viszonyítva értékeljük!
- Fordítsunk figyelmet az ízületek védelmére! Nagyobb mértékű túlsúly vagy elhízás fennállása esetén egyes mozgásformák (pl. ütközéssel járó mozgások) ízületi bántalmakat okozhatnak hosszú távon. Kerüljük az ártalmas mozgásformákat!

¹⁶ Az alapvető mozgáskészségekről bővebben olvashat a 2.4.6. „Alapvető mozgáskészségek fejlesztése gyermekkorban” című fejezetben.

A tartós testsúlycsökkenés érdekében életkortól és az elhízás mértékétől függően gyermekeknél különböző mértékű (legsúlyosabb mértékű elhízás – BMI 99 percentilisérték fölött – esetén is maximum 0,9 kg/hét) testsúlycsökkenés javasolt. (A testsúlycsökkentés javasolt mértékét az életkor és a túlsúly/elhízás mértékének tükrében a 10. táblázatban összegeztük) (Barlow, 2007).

Amennyiben az elhízás nem kóros mértékű, gyermekkorban a testsúly megtartása is elegendő célkitűzés az optimális testösszetétel elérése érdekében, mely a testmagasság növekedésével párhuzamosan a BMI csökkenését eredményezi (Nemet és mtsai., 2005; Nicholls és Viner, 2005).

Életkor (év)	A túlsúly és elhízás mértéke a BMI percentilis értéke alapján	A testsúlycsökkenés javasolt mértéke
2–5	85–94	Súlymegtartás
	≥ 95	Súlymegtartás, maximum 0,45 kg/hó testsúlycsökkenés
6–11	85–94	Súlymegtartás
	95–99	Fokozatos testsúlycsökkenés (0,45 kg/hó)
	> 99	Maximum 0,9 kg/hét
12–18	85–94	Súlymegtartás vagy fokozatos testsúlycsökkenés
	95–99	Maximum 0,9 kg/hét
	> 99	Maximum 0,9 kg/hét

10. táblázat: A testsúlycsökkentés gyermekek számára javasolt mértéke az életkor és az elhízás mértéke alapján (Barlow, 2007 alapján)

A testsúly megtartásának, illetve csökkentésének leghatékonyabb módszere a rendszeres testmozgás egészséges, kiegyensúlyozott táplálkozással való kombinálása. Már mindössze 3 hónapos, a viselkedés-, táplálkozás- és aktivitásváltoztatást megcélzó terápiás kezelés rövid és hosszú távon is hatásosnak bizonyul a gyermekkori elhízás kezelésében (Nemet és mtsai., 2005). Ennek hatására nemcsak a testösszetétel, hanem a fittségi állapot és a vér koleszterinszintjének pozitív irányú változása is tapasztalható (Nemet és mtsai., 2005).

A rendszeres testmozgás végzése a testösszetétel vonatkozásában több szempontból is fontos. Egyrészt – ahogy ezt fent is írtuk – a nem megfelelő testösszetétel ellenére elérhetők pozitív egészségügyi hatások a rendszeres fizikai aktivitás és a megfelelő fittségi állapot elérése által (lásd „fat but fit” jelenség). Másrészt az aktivitás

a testsúlycsökkenés eléréséhez több úton is hozzájárul. Minden testmozgásnak energiaigénye van, melyet a bevitt táplálékból származó energia, illetve az ebből a szervezet által elraktározott energia fedez. Az erősítő gyakorlatok hatására növekszik az izomtömeg, melynek energiaigénye a zsírszövetnél nagyobb, így a testösszetétel változtatásával (zsír-izom arányának változtatásával) a test energiaszükséglete növelhető. Fontos továbbá, hogy az edzett személyek hamarabb kezdik el döntően a zsírból szerezni az energiát, szemben a szénhidrátokból történő energianyeréssel (Rodé, 2006; Boutcher, 2010). A rendszeres testedzés csökkenti az inzulinrezisztenciát (Rodé, 2006). A vázizomzat az egyik legnagyobb inzulinfüggő cukorfelvétel szerv, egyik fontos feladata ezáltal a vércukor szintjének szabályozása (Radák, 2016). Az izom aktivitása és az optimális izomarány a testen belül tehát fontos szerepet játszik a vércukorszint szabályozásában, az inzulinrezisztencia és a 2-es típusú cukorbetegség kialakulásának megelőzésében. Mindemellett – ahogy ezt korábban is említettük – a fizikai aktivitás kedvező hatással van a testi és lelki egészségre egyaránt. A Magyar Obezitológiai és Mozgásterápiás Társaság állásfoglalása és ajánlása alapján (Simonyi és mtsai., 2012) a bevitt kalóriamennyiség korlátozása nélkül minimum 26 kcal/testsúlykg/hét mozgásmennyiségre van szükség 5%-os testsúlycsökkenés eléréséhez.

A strukturált fizikai aktivitás kedvezően hat az elhízott személyek napi energiabevételére. Bár a kutatási eredmények e tekintetben ellentmondóak, a testedzés egyes tanulmányok szerint befolyásolja az energiabevitelt azáltal, hogy akutan csökkenti az éhségérzetet, és akár hosszú távon is előnyösen befolyásolja (hormonkoncentráció-változáson keresztül) az étvágy szabályozó mechanizmusokat, ezáltal csökkenti az energiabevitelt (Bilski és mtsai., 2009; Schwarz és mtsai., 2017). A testedzés energiabevételre és éhségérzetre gyakorolt hatásában azonban a férfiak és nők, túlsúlyos és normál testösszetételű, edzett és nem edzett, továbbá különböző táplálkozási szokással rendelkező személyek között különbség van. A testedzés típusa és intenzitása is befolyással van a fenti folyamatokra (Bilski és mtsai., 2009).

A fizikai aktivitás növelése a kalóriabevétel korlátozása, továbbá a diéta a fizikai aktivitás növelése nélkül alacsony hatékonysággal csökkenti a testsúlyt, a megfelelő táplálkozás és a testmozgás szerepe tehát egyaránt fontos az optimális testösszetétel elérésében. (Rodé, 2006; Schwingshandl és mtsai., 1999). A testmozgással kombinált táplálkozási programok hatékonyabbnak bizonyulnak az elhízás kezelésében, mint a diétás kezelések önmagukban (Schwingshandl és mtsai., 1999; McCambidge és mtsai., 2006). A megfelelő táplálkozás azonban nem a diétát jelenti! **A fejlődésben lévő szervezet számára a „fogyókúra” nem javasolt**, számos diétás eljárás

negatív hatással lehet a növekedésre és fejlődésre (Hills és mtsai., 2017). Ehelyett az egészséges, kiegyensúlyozott táplálkozásra, a felesleges kalóriabevitel (pl. cukros üdítőitalok, édességek) elkerülésére kell törekedni. 1000 kcal alá csökkentett kalóriabevitel a gyermekek számára semmiképp nem javasolt, továbbá a megfelelő fejlődés biztosítása érdekében napi 2-3g/testsúlykg fehérje bevitelét is biztosítani kell a gyermekek számára (Rodé, 2006). Ez azért is fontos, hogy a gyermek – amennyiben rendszeres testmozgást végez – izomzata megfelelően fejlődjön, és a testsúlycsökkenést ne az izomzat csökkenésével érje el. Az izomzat fenntartása több energiát igényel szervezetünkötől, mint a zsírszövet fenntartása, az izomzat növelésével tehát a nyugalmi anyagcsere értéke, és ezáltal a szervezet energiafelhasználása növelhető.

A napi tápanyagmennyiséget 5-6-szori étkezéssel célszerű magunkhoz venni. Ennek csak egyik oka az, hogy elkerüljük a gyomor és az emésztőrendszer túlterhelését. Szervezetünk mindig a belső környezet állandóságának fenntartására törekszik. Táplálékbevitel hatására a hasnyálmirigy inzulin termelésébe kezd, amely hormon

a vércukorszint csökkentéséért felelős. Az inzulin azonban gátolja a zsírbontást, és serkenti a zsírlerakódást. Nagy mennyiségű táplálékbevitel ezért – különösen, ha annak szénhidrátartalma is magas, és ezáltal felszívódása gyorsabb – nagyobb mennyiségű inzulin felszabadulását, és ezáltal a zsírlerakódás fokozódását eredményezi (Mészáros, 1990). Mindemellett érdemes a táplálékot lassan elfogyasztanunk, mivel a központi idegrendszer a táplálékfelvételt követően kb. 20 perc múlva jelzi a jóllakottságot (Rodé, 2006). Gyors táplálékbevitel esetén ennyi idő alatt a szükséges táplálék mennyiség többszörösét vittük be szervezetünkbe.

Ahogy ezt fentebb említettük, anyagcserénk – bizonyos mértéken belül – igazodik a bevitt táplálék mennyiségéhez, a kalóriabevitel 10-15%-os csökkentésére tehát szervezetünk nem a zsírraktárak mobilizálásával, hanem az anyagcsere lassításával reagál. A felesleges kalóriabevitel csökkentése mellett tehát az a leghatékonyabb, ha az aktivitást is növeljük, melynek hatására – átmenetileg – csökken az éhségérzet.

2.2.6. Hatékony edzésmódszerek az optimális testösszetétel elérésének szolgálatában

Ahogy azt az előző fejezetben olvashattuk, az optimális testösszetétel kialakításában a gyermekeknél a fizikai aktivitásnak kiemelkedő szerepe van. Minden fizikai aktivitásnak van energiaszükséglete, azaz növeli az energiafelhasználást, így **az inaktivitás-aktivitás arányának aktivitás irányába való növelése, a mozgásszegény viselkedéssel (pl. tévézés, videójáték stb.) töltött órák számának csökkentése az aktivitás időtartamától és intenzitásától függetlenül is** már önmagában **hozzájárulhat az optimális testösszetétel kialakulásához** (Prentice-Dunn és Prentice-Dunn, 2012). Egyre több tudományos vizsgálat foglalkozik azonban azzal, hogy a túlsúly és elhízás kezelésében melyek a leghatékonyabban alkalmazható mozgásformák, a fizikai aktivitás mely típusa járul hozzá leginkább az optimális testösszetétel kialakulásához.

Nemet (2016) vizsgálatai alapján, bár a mozgásszegény viselkedés pozitív összefüggést mutat az elhízás kialakulásának valószínűségével 9–11 éves gyermekeknél, az összefüggés nem független a fizikai aktivitás intenzitásától. Az elhízás kialakulásának esélyét mind a mérsékeltől erőteljes, mind pedig az erőteljes intenzitású aktivitásokban való nagyobb mennyiségű részvétel csökkenti. A nagyobb intenzitással és magasabb pulzusszámon végzett testmozgás mindemellett a csont ásványianyag-tartalmának növekedéséhez is nagyobb mértékben járul hozzá, mint a kisebb intenzitással végzett aktivitások.

Napi 55 perces mérsékeltől erőteljes intenzitási zónában való fizikai aktivitás összefüggést mutat az elhízás alacsonyabb előfordulási arányával. A napi javasolt 1 órás aktivitás akár részletekben is elvégezhető, a mozgásszegény viselkedést pedig célszerű napi 2 órában maximalizálni (Hansen és mtsai., 2016).

Bár a heti, összességében 120–150 percet igénybe vevő mérsékelt vagy erőteljes intenzitási zónában végzett aktivitás szignifikáns hatással van az elhízott gyermekek és serdülők testsúlycsökkenésére, a 155–180 perces heti aktivitás hatása ennél fokozottabbnak bizonyul a kutatások alapján (Atlantis, Barnes és Singh, 2006). Más kutatók (Ruiz és mtsai., 2006; Gutin és mtsai; 2005) szerint nem a teljes aktivitással töltött idő, hanem az erőteljes intenzitású aktivitásokkal töltött napi időmennyiség a meghatározó a testzsír-felhalmozódás szempontjából, túlsúlyos és elhízott gyermekeknél azonban ennek előtérbe helyezése megkérdőjelezhető. Az erőteljes intenzitású aktivitásokhoz viszonyítva a mérsékelt intenzitású aktivitásokat a túlsúlyos, illetve elhízott gyermekek jobban tolerálják, így a mérsékelt intenzitású testmozgást követő napon kevésbé valószínű, hogy a gyermekek aktivitása a fáradás következtében lecsökkenjen (Kriemler és mtsai., 1999). **A túl nagy intenzitású és terjedelmű aktivitásoknak kontraproduktív hatása lehet a gyermekek fizikai aktivitási mennyiségére nézve.**

Bár számos testzsírcsökkenést célzó edzésprogram központjában a rendszeres, „steady state”¹⁷ állapotban végzett testmozgás áll (mint pl. gyaloglás, mérsékelt intenzitású testmozgások), a legújabb kutatási eredmények alapján a rendszeres aerob mozgásformák hatása a testösszetételre, a zsírraktárakra kisebb, mint a magas intenzitású intermittáló terheléseké¹⁸ (high-intensity intermittent exercise) (Boutcher, 2010). A magas intenzitású intermittáló gyakorlatok nemcsak a szubkután (bőr alatti) és a hasi zsírraktárak mennyiségét csökkentik, hanem fejlesztik mind az aerob, mind az anaerob fittséget, csökkentik az inzulinrezisztenciát, a vázizomzatban bekövetkezett adaptációs folyamatoknak köszönhetően fokozzák a vázizomzat zsíroxidációját, és javítják a glükóztoleranciát, hosszú távú alkalmazásuk pedig növeli a terhelés alatti zsíroxidációt. Mindemellett az étvágyat is csökkentik (Boutcher, 2010). Bár hatékonyságuk a kutatások alapján megkérdőjelezhetetlen, érdemes azonban további pedagógiai és élettani szempontokat is figyelembe venni ezen típusú mozgásformák alkalmazása során. A magas intenzitású intervall edzések nagy fizikai megterheléssel járnak, végrehajtásuk magas motivációs szintet igényel (Boutcher, 2010). Ahogy ezt fent is említettük, az intenzív aktivitásoknak kontraproduktív hatásuk lehet, a terhelés másnapján a fáradás következtében csökkent aktivitást eredményezhetnek (Kriemler és mtsai., 1999). Gyenge kondicionális állapotban lévő gyermekek észlelt kompetenciájának és énhatékonyságának pozitív irányú változtatásához, a fizikai aktivitás iránti élethosszig tartó elköteleződéshez ezáltal nem feltétlenül járulnak hozzá. Iskolai keretek közötti alkalmazhatóságuk tehát a fenti okokra való tekintettel megfontolást és körültekintést igényel. Elhízott gyermekeknél mindemellett további egészségügyi és élettani elváltozások is befolyásolják a magas intenzitású intermittáló terhelések alkalmazhatóságát. Egyrészt az elhízás számos más betegséggel gyakori együttjárást mutat (asztna, cukorbetegség, ortopédiai elváltozások stb.), melyek a terhelhetőséget befolyásolják, és egyes mozgásformák végrehajtását kontraindikálják (Hansen és mtsai., 2016). Másrészt az elhízott gyermekek terhelésre adott élettani reakciói is különböznek nem elhízott kortársaikétól (Boutcher, 2010). A nagyobb zsírtömeg magasabb oxigénigénye okán megemelkedett pulzustérfogat¹⁹ jellemzi az elhízott személyeket, továbbá a szívfrekvencia nem tud az intenzitásnak megfelelően alkalmazkodni a terheléshez (chronotrop inkompetencia²⁰) (Boutcher, 2010). Mindezek következtében **elhízott gyermekeknél a magas intenzitású terheléshez való élettani alkal-**

mazkodás akadályozott, a maximális pulzusszám, továbbá az intenzitási zóna ebből egyszerű képletekkel való kalkulálása nem lehetséges, téves következtetést eredményez (Boutcher, 2010). A fenti okokra való tekintettel, bár az intermittáló terhelések zsírraktárak mobilizálására gyakorolt hatása nagyobb az aerob edzéseknél (Boutcher, 2010), és hatékonyan alkalmazható az optimális testösszetétel kialakítására és megtartására normál testösszetételű személyeknél, **az elhízott gyermekeknél nagyobb biztonsággal növelhetjük az energiafelhasználást az edzésterjedelem növelésével** (egy órát meghaladó aktivitás) **és az egész testet, a nagy izomcsoportokat átmozgató aktivitásokkal** (Hansen és mtsai., 2016).

A fizikai aktivitás típusának kiválasztásakor célszerű a pszichés hatásokat is figyelembe vennünk. Bár a testösszetétel pozitív irányú változása 12 hét alatt serdülő lányoknál mind aerob, mind anaerob, mind pedig szabadidős mozgásformák rendszeres alkalmazásával elérhető, a fenti típusú mozgások közül egyedül az aerob aktivitásnak volt jótékony hatása a depresszióra (Stella és mtsai., 2005).

Az aerob aktivitások szorongásos megbetegedésekre és depresszióra gyakorolt pozitív hatása jelentősebb, mint a más típusú aktivitásoké. Az emocionális jóllét szempontjából tehát serdülőkorú elhízott lányoknál nagy az aerob aktivitások alkalmazásának jelentősége.

Az erő-, illetve rezisztenciaedzések szerepe ugyancsak jelentős. Az elhízott gyermekek számára – mivel abszolút erejük társaiknál nagyobb – az erősítő gyakorlatok végrehajtása sikerélményt okoz (McCambridge és mtsai., 2006), mely a fizikai aktivitás iránti elköteleződést segítheti.



¹⁷ Az oxigén felvételének és felhasználásának egyensúlyi állapota.

¹⁸ Az intermittáló terhelés olyan terhelés, melynek során magas intenzitású aktivitások az alacsonyabb intenzitású aktivitásokkal felváltva jelennek meg a terhelés során, tehát az intenzitás váltakozó. A szakirodalmak a magas intenzitású intermittáló edzés és a magas intenzitású intervall edzés fogalmát gyakran szinonimaként használják. Kiadványunkban a szóhasználat során következetesen a hivatkozott forrásban használt kifejezést használjuk. Általánosságban elmondható, hogy a terhelés jellemzésére az intermittáló kifejezés használatos, az intervall kifejezés pedig sokkal inkább egy edzéstípusra, edzés módszerre utal.

¹⁹ pulzustérfogat = egy szívösszehúzódság során a bal kamra által kipumpált vér mennyisége

²⁰ chronotrop inkompetencia: a szívfrekvencia elégtelen emelkedése terhelés alatt és a szívizom megfelelő összehúzódása pihentetési körülmények között

Sigal és munkatársai (2014) posztpubertás korú, 14–18 éves, túlsúlyos és elhízott gyermekek körében végeztek vizsgálatot. Arra voltak kíváncsiak, hogy napi 250 kcal energiacsökkentés mellett az aerob edzés, a rezisztenciatréning vagy a kettő kombinációja eredményez-e nagyobb pozitív irányú változást a testösszetételben. 6 hónapos edzésprogramjuk eredményeként megállapították, hogy minden edzéstípus hozzájárul mind a testzsír-százalék, mind pedig a derékkörfogat csökkentéséhez, a leghatékonyabbnak azonban a kombinált edzések bizonyultak. A kombinált edzések – a rezisztenciaedzésekkel szemben – az izomerő mellett a maximális oxigénfelvétel képesség növekedéséhez is hozzájárultak. A rezisztenciaedzések ugyanakkor az inzulinszenzitivitást javítják (Shaibi és mtsai., 2006), melynek jelentősége azért is óriási, mert minden egyes év, melynek során a fiatal felnőtt-korban kialakult hasi elhízás fennáll – annak mértékétől függetlenül –, 4%-kal növeli a cukorbetegség kialakulásának rizikóját a későbbi életkorban (Reis és mtsai., 2013). Mindemellett állóképességi edzésprogramot végző gyermekeknél az erősítő edzések az ortopédiai elváltozások előfordulási gyakoriságát is csökkentik (Lloyd és mtsai., 2014). A rezisztenciaedzések hatására megnövekvő zsírmentes testtömeg (izomtömeg) hosszú távon segíti a testsúly megtartását (Schwingshandl és mtsai., 1999), melynek hátterében a nyugalmi anyagcsere zsír-

mentes testtömeggel (izomtömeggel) való pozitív összefüggése állhat (Zwiauwer és mtsai., 1992). **Komplex hatásuk miatt tehát egészségügyi szempontból is a kombinált edzések bizonyulnak a leghatékonyabbnak.**

Amennyiben az elhízás kezelésében pusztán a fizikai aktivitás növelését alkalmazzuk, a hatásosság tekintetében különbséget találunk, hiszen számos egyéb tényező befolyásolhatja a kezelés hatásosságát (Barbeau és mtsai., 1999). 7–11 év közötti elhízott gyermekek vizsgálatának eredményeiből kiderül, hogy heti minimum 3 × 40 perces, meghatározott pulzuszónában végzett aktivitás különböző mértékben van hatással a gyermekek testösszetétel-változására. A nagyobb energiabevitel – nem meglepően – nagyobb testsúlygyarapodással jár együtt, érdekes azonban az eredmény, miszerint a nagyobb mértékű fehérjefogyasztás is összefügg a fenti eredménnyel, továbbá a nagyobb mennyiségű kalciumbevitel összefüggést mutat a testzsír-százalék kisebb mértékű csökkenésével (Barbeau és mtsai., 1999). A túlzott zsír- és szénhidrátbevitel ugyancsak testzsír-felhalmozódást eredményezhet (Tucker és mtsai., 1997). **Az aktivitás fokozása mellett tehát a megfelelő táplálkozás jelentősége is kiemelkedő** (Barbeau és mtsai., 1999).

A kutatási eredmények alapján összegezve megállapíthatjuk, hogy mind a mérsékelttől erőteljes, mind pedig az erőteljes intenzitású aktivitásokban való gyakoribb részvétel csökkenti az elhízás kialakulásának valószínűségét, ugyanakkor már magának a mozgásszegény viselkedéssel töltött (pl. tévézés, számítógépezés) időnek a csökkentése is hozzájárul az optimális testösszetétel kialakulásához gyermekeknél.

Az aktivitáson belül a magas intenzitású intervall edzések zsírraktárakra gyakorolt hatása a legszámottevőbb, pedagógiai szempontból azonban ennek alkalmazása megfontolandó és nagy körültekintést igényel. (Lásd részletesen a fejezet korábbi részében.)

Az aerob edzések rezisztenciaedzésekkel való kombinálása – mind élettani, mind pedagógiai és pszichológiai szempontból – hatékonyabb a túlsúly és az elhízás kezelésében, mint a kizárólag aerob vagy rezisztenciaedzéseké.

A fizikai aktivitás növelése mellett a megfelelő táplálkozás kiemelten fontos a túlsúly és elhízás kezelésében, a beavatkozás hatékonysága a bevitt kalóriamennyiség csökkentésével kombinálva hatékonyabb, fejlődésben lévő szervezet lévén azonban gyermek- és serdülőkorban a hétköznapi értelemben vett „fogyókúra” semmi esetre sem javasolt!

Kutatási eredmények alapján az aktivitás végzése önmagában is hozzájárulhat az elhízott gyerekeknél a napi energiabevitel csökkentéséhez.

A túlsúlyos gyermekek intervenciók programjainak középpontjában központi szerepet kell kapnia az aktivitással kapcsolatos észlelt kompetencia, az önbecsülés és énhatékonyság növelésének.

2.2.7. Kóros soványság

Bár az optimális testösszetétel kapcsán az emberek többsége a túlsúlyra és elhízásra, mint kóros jelenségre asszociál, nem szabad figyelmen kívül hagynunk a spektrum másik oldalát sem, azaz azon táplálkozási zavarok fennállását (pl. anorexia nervosa, bulimia), melyek kóros soványságot eredményeznek. Ezek 90%-ban a lányoknál előforduló zavarok, melyek kialakulásának hátterében pszichológiai, szociális és genetikai tényezők állnak (Nicholls és Viner, 2005). Bár az anorexia nervosa és a bulimia előfordulási gyakorisága relatíve alacsony (megközelítőleg 0,4% és 1%), egyes szakirodalmak szerint a serdülőkorú fiúk és lányok magas arányban (25% és 40%) folytatnak valamilyen diétát (Nicholls és Viner, 2005). Ahogy azt a korábbi fejezetben is említettük, gyermekek számára sokkal inkább az energiefelhasználás (fizikai aktivitás) növelése javasolt a kedvező testösszetétel elérése érdekében, hiszen mindamellett, hogy ennek számos jótékony hatása van az egészség vonatkozásában, **a nem megfelelő diéta hiányállapotokat okozhat a fejlődésben lévő szervezetben.** A táplálkozási zavarok fennállása, illetve az ezek következtében fellépő hiányállapot rövid és hosszú távon számos negatív egészségügyi következménnyel járhat. Rövid távon például szív működési zavarokat, a gyomor- és bélrendszer működésének lassulását, vashiányt eredményezhet, hosszú távon pedig az érési folyamatok késéséhez, a növekedés lelassulásához, alacsony testmagassághoz, a csontok csökkent ásványianyag-tartalmához, csonttritkuláshoz, továbbá pszichés problémák kialakulásához (szorongás, depresszió) vezethet (Nicholls és Viner, 2005).

Serdülőkorban a szervezet hatalmas változáson megy keresztül, a lányoknál megközelítőleg 14, a fiúknál 15 kg-os testsúlygyarapodás és a testformában, testarányokban jelentős változások tapasztalhatók, melyek hatására a testtel szembeni elégedetlenség érzése, negatív testkép alakulhat ki a fiatalokban, mely a táplálkozási szokások (minőségileg nem megfelelő!) megváltoztatásához vezethet (Nicholls és Viner, 2005). Gyakori jelenség ennél a korosztálynál, hogy normál, illetve sovány testalkatú gyermekek kövérnek érzik magukat, és nem megfelelő diéta alkalmazásával próbálják testsúlyukat csökkenteni, ami a későbbi életkorban táplálkozási zavarokat, testsúlyproblémákat (túlsúly kialakulása) és – a fent már említett – kóros egészségügyi következményeket eredményezhet (Hills és mtsai., 2017).

Sajnos sok esetben sportoló gyerekeket is érintő problémával állunk szemben. Egyes sportágakban a gyermekek testösszetételével szemben támasztott – külső és belső – elvárások hatására kezdenek a gyermekek nem megfelelő diétába (Hills és mtsai., 2017).

A testösszetétellel kapcsolatos reális énkép kialakítása az egészség szempontjából fontos. Az iskolai keretek között évente megvalósuló NETFIT® mérések, a BMI és a testsírszázalék NETFIT® egészségsztenderdek alapján történő értékelése pedagógiai oldalról támogathatja meg ezt a folyamatot.



2.2.8. Gyakorlati javaslatok az optimális testösszetétellel kapcsolatos ismeretek átadásához és az optimális testösszetétel kialakításához

Ahogy azt az előző fejezetekben láthattuk, az aktivitás/inaktivitás arányának aktivitás irányába történő növelésével hozzájárulhatunk az optimális testösszetétel kialakításához és fenntartásához. Az optimális testösszetétel kialakítása azonban nem kizárólagosan a fizikai aktivitások gyermekekkel történő elvégzését jelenti. Ugyanolyan fontos, hogy a gyermekek tisztában legyenek vele, mit és miért csinálnak, hogyan járulhatnak hozzá egészségük fenntartásához. Mindehhez egyes alapfogalmak és alapismeretek elsajátítása – már az általános iskolai tanulmányok során – elengedhetetlen, melyeket könnyedén szemléltethetünk aktivitásokkal, és így a testnevelésórába is beépíthetjük őket. Később, a felső tagozaton és a középiskolai testnevelésórai foglalkozások keretein belül a fittség fejlesztése ezen ismeretekre alapozva egy tudatos tevékenységgé válhat. A testösszetétel témakörével kapcsolatosan az alábbi tudásanyag, illetve tudáselemek elsajátítása szükséges:



- A fizikai aktivitás jelentése
- Egészségügyi szempontból napi minimum 60 perc fizikai aktivitást kell egy gyermeknek végeznie.
- A terhelési összetevők (gyakoriság, intenzitás, időtartam, aktivitás típusa) ismerete
- A testösszetétel fogalma. A zsír és a zsírmentes testtömeg. A zsírmentes testtömeg alkotórészei. Arányuk változásának jelentősége az egészség szempontjából. Módszerek a zsír és zsírmentes testtömeg arányának változtatására. (A testösszetétellel kapcsolatosan a gyermeknek tisztában kell lennie azzal, hogy a táplálkozás, a fizikai aktivitás hogyan befolyásolja a testösszetételünket, illetve hogy minderre milyen hatást gyakorolnak a genetikai adottságok.)
- Az anyagcsere
- Táplálkozás, Okostányér®
- Aktivitási piramis

A következő alfejezetekben olyan játékos feladatokat ismertetünk, melyek segítségével a fenti tudásanyag elsajátítására aktivitásokon keresztül nyílik lehetőség.

Testünk egyensúlya²¹

Közvetítendő tudásanyag, a játék célja:²² A testösszetétel fogalmának megismertetése, a zsír és a zsírmentes testtömeg és ezek arányváltozásának tudatosítása a gyermekekben.

A játékhoz szükséges előzetes tudásanyag: –

A játékhoz szükséges eszközök: bóják, jelölőmez

A játék leírása: A gyermekeket a tanár két csoportba osztja, az egyik csoport lesz a „csoki” csoport (megjegyzés: bármilyen étel nevét adhatjuk, a játék célja szempontjából érdemes valamilyen energiában gazdag, gyakoriság szempontjából csak alkalmankénti fogyasztásra javasolt étel nevét adni, pl. sütemény, csokoládé, cukros üdítő), a másik csoport a „futók” csoportja (megjegyzés: bármilyen sportmozgással elnevezhetjük a csoportot). Az egyik csapat a terem egyik végében, a másik csapat a terem másik végében egy vonal mögött helyezkedik el. A tanár

körülbelül a gyermekek létszámának megfelelő számú bóját rak le szétszórva a terembe, egymástól a lehető legnagyobb távolságra. A bóják fele lefelé néz, illetve a bója típusától függően áll, a másik fele felfelé néz, illetve a bója típusától függően le van döntve. „Rajt” jelre a gyermekek feladata az, hogy – a csapatok feladatát előre egyeztetve – az egyik csapat a bójákat felfelé, a másik csapat lefelé fordítsa. A játék időre zajlik. „Stop” jelre a gyerekek megállnak, és befejezik a bóják forgatását. A tanár minden menet után megszámolja, hány bója állt felfelé és lefelé.

Változatok: A „futók” csoportjából a tanár pár gyereket átállít a „csoki” csoportba, majd fordítja.



²¹ A játék alapötletének forrása: Borsdorf és Boeyink, 2011.

²² A játék természetesen más célkitűzéssel is játszható (pl. téri tájékozódó képesség fejlesztése, valamely fittségi komponens fejlesztése), jelen leírásban a testösszetétel és tápláltsági állapot, valamint az ezzel összefüggésben álló ismeretanyag elsajátításának játékos feldolgozásaként tekintünk az ismertetett játékra.



Felesleges súlyok



Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: Annak tudatosítása, hogy a zsírszövet egy paszív szövet. Túlzott felhalmozódása káros hatással van az egészségünkre, és „cipelése” megnehezíti a munkavégzést, gyorsabb fáradást eredményez.

A játékhoz szükséges előzetes tudásanyag: –

A játékhoz szükséges eszközök: akadálypálya, „kalandpálya” felépítéséhez szükséges eszközök, különböző súlyú eszközök, melyeket az akadálypályán/kalandpályán való áthaladáskor a gyermeknek végig cipelnie kell (pl. babzsák, medicinlabda, hátizsák, melybe eltérő súlyú eszközöket teszünk).

A játék leírása: A tornateremben tetszőleges eszközökből felépítünk egy akadálypályát, kalandpályát. A gyerekek szabadon végigmennek a pályán többször egymás után. Ezt követően különböző súlyú eszközöket (pl. babzsák, kis súlyú medicinlabda, labdatartó hálóban labdák, hátizsákban kisebb súly stb.) készítünk a rajthoz. A gyermeknek ezzel a kezében vagy hátán kell az akadálypálya egy szakaszán végigmennie. (Természetesen a súlyokat csak demonstrációs céllal használjuk, így nagyon rövid terhelési időt alkalmazunk, pusztán a szemléltetés, a „megérettetés” a célunk.)

Tudatosító kérdések:

- Változott a bóják száma a játék alatt? És a le/felfordított bóják aránya?
- Mikor volt nehezebb az egyik csapat dolga, mint a másiké? Mit tapasztaltatok? Melyik csapatnak sikerült több bóját megfordítania?
- Mi történik, ha sok csokoládét eszünk, illetve ha több táplálékot viszünk be a szervezetünkbe, mint amennyi energiát a mozgásra fordítunk?
- Mi történik, ha többet mozgunk, mint amennyit eszünk? Hogyan változik testünkön belül az egyes összetevők (zsír és zsírmentes testtömeg) aránya?

Változatok: A pályát és az eszközöket szabadon módosíthatjuk.

Tudatosító kérdések:

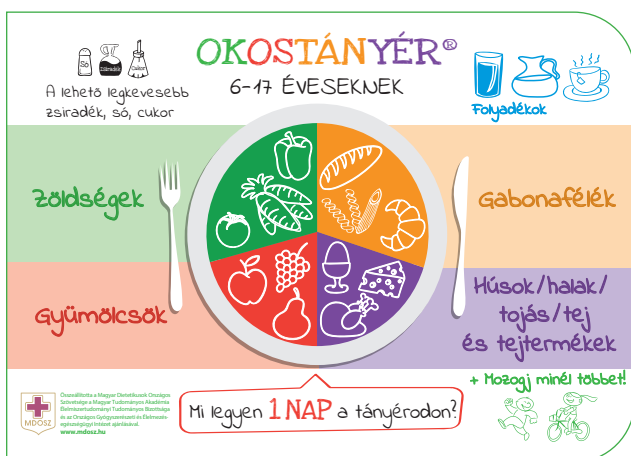
- Hogyan volt a legkönnyebb végigmenni a pályán?
- Melyik eszközt volt a legfárasztóbb vinni?
- Hogyan tudtál gyorsabban haladni, eszközzel vagy eszköz nélkül?

A kérdések mentén rávilágíthatunk arra, hogy a megnövekedett zsírtömeget mint súlyt cipeljük magunkon, illetve arra, hogy aki túlsúlyos, annak sokkal több energiát igényel a feladatok végrehajtása, és sokkal hamarabb elfárad.



Okostányér®

Közvetítendő tudásanyag, a játék célja: A helyes táplálkozás megismertetése a gyermekekkel az Okostányér® segítségével.



18. ábra: Okostányér® (Forrás: Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége)²³

A játékhoz szükséges előzetes tudásanyag: Célszerű, ha a tornaterem falára, a folyosóra a fizikai aktivitási piramis és az Okostányér® képe is ki van téve, hogy a gyermekek ne a játékok során találkozzanak először ezekkel az ábrákkal, ismerős legyen számukra.

A játékhoz szükséges eszközök: nyomtatott képek, melyeken az Okostányér®-on ábrázolt főbb élelmiszer-csoportok (zöldségek, gyümölcsök, gabonafélék, húsk, halak, tojás, tej és tejtermékek) képei vannak (egy kép többször is szerepelhet, hiszen nem mindig ugyanaz a gyermek fogja a helyére rakni), 4 zsámoly, eszközök a zsámolyok megközelítéséhez (pl. koordinációs létra, szivacsakadályok, alagút, tornaszekrény, zsámolyok).

Táplálékgyűjtögető

Közvetítendő tudásanyag, a játék célja: A helyes táplálkozás alapismereteinek elsajátítása, az Okostányér® megismertetése a gyermekekkel.

A játékhoz szükséges előzetes tudásanyag: Célszerű, ha a tornaterem falára, a folyosóra az Okostányér® ki van ragasztva.

A játékhoz szükséges eszközök: bóják, különböző élelmiszerekről nyomtatott képek.

A játék leírása: 4 zsámolyt a terem különböző pontjaira helyezünk el felfordítva, hogy abba képeket lehessen gyűjteni. Minden zsámolyra rakunk egy képet vagy feliratot (osztályfoktól függően) arról, hogy az adott zsámolyba mit kell helyezni (lásd 18. ábra). Minden zsámolyhoz különböző feladatokat tartalmazó út vezet, melyet előre, még a játék megkezdése előtt megbeszélünk a gyerekekkel, és bemutatjuk azt (pl. feladatok koordinációs létrán, szivacsakadályokon). (A visszafelé vezető úthoz is különböző feladatokat tervezhetünk.) A terem közepén egy karikába behelyezzük a képeket. A gyerekek feladata, hogy a képeket a megfelelő zsámolyba juttassák. Egy gyermek egyszerre egy képet foghat meg és juttathat a kijelölt úton a megfelelő zsámolyba.

Változatok: Amennyiben a gyermekek már tisztában vannak az energiát adó tápanyagok, azaz a szénhidrát, zsír, fehérje fogalmával, jelentőségével az emberi szervezetben, a játékban használt képek és a megbeszélés témakörei ennek megfelelően változhatnak. A feladatok tetszés szerint (akár az aktuális tananyagtól függően) változhatnak.

Tudatosító kérdések: A játékot követően az egyes zsámolyokba összegyűjtött képeket (annak megfelelő elhelyezését) a tanulók a tanárral közösen ellenőrzik, és megbeszélnek az Okostányér® alapján, hogy melyik élelmiszer-csoport milyen mértékű fogyasztása javasolt, melyiket miért fontos ennünk. A tanár kérdéseken keresztül vezeti a beszélgetést:

- Mit gondoltok, melyikből kell arányában a legkevesebbet/legtöbbet ennünk?
- Miért kell fehérjét/szénhidrátot/zsírt ennünk?
- Arányában melyik energiát adó tápanyagból (fehérje, szénhidrát, zsír) mennyit javasolt fogyasztani?

A játék leírása: A játék megkezdése előtt a tanár az Okostányér® alapján megbeszéli vagy átismétli a gyermekekkel, milyen tápanyagokra van szüksége a szervezetünknek ahhoz, hogy egészségesek maradjunk, és ezért a tápanyagokat különböző arányban tartalmazó élelmiszer-csoportokból mennyit, illetve milyen arányban javasolt enni (zöldségek, gyümölcsök tegyék ki a napi bevitt táplálék mennyiség felét, a másik felét a gabonafélék, és kisebb mennyiségben a húsk, halak, tojás, tej és tejtermékek adják)²⁴. A tanár a teremben szétszórtan bójákat

²³ Az Okostányér® képe nagy méretben az elektronikus kiadványból letölthető.

²⁴ Az Okostányér®-ról bővebben ezen a honlapon tájékozódhat az érdeklődő: www.okostanyer.hu. Az egészséges táplálkozással kapcsolatosan a Magyar Diáksport Szövetség „Fitten, vidáman. Testmozgás és táplálkozás” című kiadványában is számos információ található. A kiadvány az alábbi honlapról tölthető le: https://www.mdsz.hu/wp-content/uploads/2017/05/NETFIT_32OLD_2017_OK_NEZO.pdf

helyez el, melyek alá különböző, bizonyos tápanyagban gazdag élelmiszer képét rejti. A tanulók feladata, hogy a bójákat felfordítva keressék meg és gyűjtsék össze úgy a különböző élelmiszereket, hogy minden, a szervezetünk számára szükséges táplálékfajtából és ezáltal tápanyagból kerüljön hozzájuk, illetve kerüljön a „tányérjukra”.

Változatok: A játékot játszhatjuk úgy is, hogy az Okostányér® ajánlásának megfelelően kell bizonyos tápanyagban gazdag élelmiszerből többet, másokból kevesebbet gyűjteni.

Fizikai aktivitási piramis



19. ábra: Fizikai aktivitási piramis²⁵

Követendő tudásanyag, a feladat célja: A napi átlagosan 60 perces aktivitás szükségességének tudatosítása. A fizikai aktivitási piramis, a különböző típusú fizikai aktivitások és azok jelentőségének megismertetése a gyermekekkel. Az intenzitás fogalmának bevezetése, értelmezése.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: Célszerű, ha a tornaterem falára, a folyosóra a fizikai aktivitási piramis és az Okostányér® ábrái is ki vannak téve, hogy a gyermekek ne a játékok során találkozzanak először ezekkel az ábrákkal, ismerős legyen számukra.

A feladathoz szükséges eszközök: feladatkártyák, melyeken a fizikai aktivitási piramisban megjelenő aktivitási típusok mindegyike megjelenik (inaktivitás; nyújtás – lazítás; erőfejlesztés; keringésfokozás; rekreációs mozgásformák).

A képeket testnevelésórán használatos eszközökkel is helyettesíthetjük (pl. pingponglabda = tojás, babzsák = kenyér stb.)

A feladatot egyéb készség-, illetve képességfejlesztő feladatokkal kombinálhatjuk. (pl. a tárgyhordási egyensúly fejlesztése érdekében a képeket egy papírtányérra kell összegyűjteni úgy, hogy azok onnan ne essenek le, a haladás módját a képességfejlesztés céljától függően módosíthatjuk).

Tudatosítás: A játékot követően közös ellenőrzés következik, mely lehetőséget biztosít az Okostányér®-ral kapcsolatos ismeretek átadására.

A feladatkártyákon szereplő feladatoknak megfelelő eszközök. Aktivitási piramis kinyomtatva.

A feladat leírása: A fizikai aktivitási piramisban megjelenő aktivitási formáknak megfelelően 5 állomásból álló köredzést tervezünk. Az egyes állomásokon végrehajtandó feladatokat feladatkártyával szemléltetjük.

Feladatötletek:

- keringésfokozás: feladatok koordinációs létrán (futó- és/vagy szökdelő feladatok)
- nyújtás, lazítás: vádli, négyfejű combizom nyújtása
- erőfejlesztés: pl. mászás a bordásfalon kijelölt pályán
- rekreációs mozgásformák: eltérő eszközök (labda) kirakása, mellyel a gyermekek az adott állomáson szabadon játszhatnak
- inaktivitás: ülés a zsámolyon

Minden állomáson a feladatok végrehajtását akkor kezdi a gyermekek, amikor a zene megszólal, és annak elhallgatásáig folytatják azt. 1 perces aktivitást fél perces pihenő követ, mely alatt a gyermekek a következő állomásra haladnak.

Változatok: A választott mozgásformák az aktuális tananyagtól függően változhatnak. A választott feladatoktól és a gyermekek állapotától függően a terhelés időtartama, a terhelés–pihenés aránya változhat.

A feladatok többször is ismételhetők, az egyes körök feladatai eltérhetnek egymástól, illetve többszöri ismétlés esetén a terhelés időtartamát, a feladat intenzitását, nehézségi fokát is változtathatjuk az egyes körök között, ezáltal a tudatosítási szakaszban a terhelési összetevőket (időtartam, intenzitás) tudatosíthatjuk a gyermekekben.

²⁵ Az ábrán látható fizikai aktivitási piramis nagy méretben letölthető a kiadvány online változatából.

Tudatosító kérdések: A feladatot követően a tanár kérdéseken keresztül ismerteti meg a gyermekekkel az aktivitási piramist, és tudatosítja az egyes mozgásformák helyét az aktivitási piramisban. Megfelelő kérdésekkel az intenzitás és időtartam fogalmának, illetve a további terhelési összetevők tudatosítására is sor kerülhet.

Melyik feladat volt a legfárasztóbb, és melyik a legkönnyebb?

- Melyik testrészeden érezted, hogy elfáradt?
- Nézzétek meg a piramist! Melyik feladat a piramis melyik szintjének felelt meg?
- Mit gondoltok, milyen típusú mozgást kell a leggyakrabban végeznünk azok közül, amiket csináltatok, hogy egészségesek maradjatok? Melyik az, amit csak ritkán kellene csinálni?

Mit is csináltunk ma?

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: A fizikai aktivitás fogalma, az aktivitás típusainak, az intenzitás és időtartam fogalmának megismertetése a gyermekekkel. A napi 60 perces aktivitás szükségességének tudatosítása.

A feladathoz szükséges eszközök: Célszerű, ha a tornaterem falára vagy a folyosóra ki van téve a fizikai aktivitási piramis, hogy minden óra végén lehetőség nyíljon az adott órai aktivitás céljának és hatásainak megbeszélésére.

Tudatosítás: Egyes testnevelésórák végén az aktivitási piramist körbeülve, kérdések mentén beszéljük meg a gyerekekkel, hogy mi történt a mai órán!

- Nézzétek meg a piramist! Szerintetek a mai órán milyen típusú aktivitásokat végeztünk?
- Miért jó az egészségünk szempontjából, ha ilyen típusú aktivitásokat végzünk?

Rendezd sorba!

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: Annak tudatosítása, hogy a szervezetünkbe a táplálkozás során bevitt tápanyagokból energia szabadul fel, mely a mindennapi aktivitásainkhoz az „üzemanyagot”, azaz az energiát biztosítja.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: Amennyiben a játékot az adott élelmiszerek energiatartalmának pontos mennyiségével játsszuk, a játék lebonyolításához kialakult számfogalom, illetve a 100-as, 1000-es számkör ismerete szükséges.

- Mit gondoltok, mennyit kell egy nap mozognunk ahhoz, hogy egészségesek maradjunk?
- Most hány percet mozgottunk összesen? Tippeljétek meg!
- Ha 60 percet kell egy nap mozognunk, akkor ma még mennyit kellene mozognotok?

Változat: A fenti feladathoz kapcsolódóan a gyermekek számára házi feladat is adható. Kérjük meg a gyerekeket, hogy vezessék, hogy hány percen keresztül végeztek fizikai aktivitást egy nap, mit csináltak (pl. biciklivel/rollerrel érkeztek az iskolába). Az RPE skála segítségével (lásd 1.1.1. „A fizikai aktivitás fogalma és típusai” című alfejezetben) az aktivitások intenzitását is próbálják meghatározni a gyermekek!

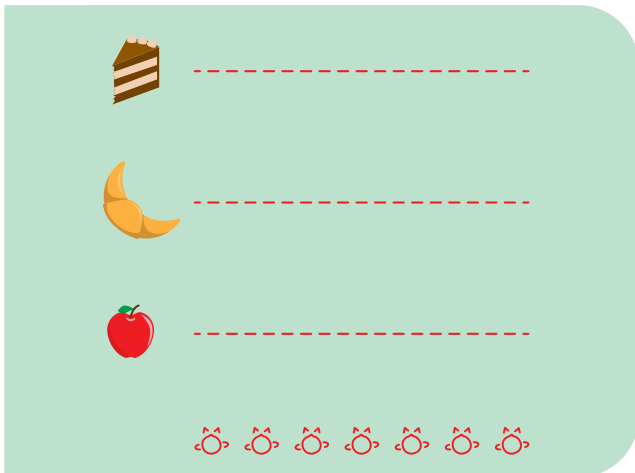
- Mennyire voltak nehezek a feladatok? Mennyire fáradtatok el? (könnyű/közepes/nehéz – alacsony/mérsékelt/erőteljes intenzitás)
- Mit gondoltok, a mai órán hány percet mozgottunk összesen?
- Ha 60 percet kell egy nap mozognunk, akkor ma még mennyit kellene mozognotok, hogy egészségesek maradjatok?



A feladathoz szükséges eszközök: Különböző ételekről kinyomtatott képek, vagy egyes ételek (pl. túrórudi, joghurt, víz, cukros üdítő) doboza, papírja, üvege stb. Megkérhetjük a gyermekeket is, hogy hozzák be a testnevelésórára a különböző élelmiszerek dobozát/üvegét/zacskóját stb., amelyen szerepel, hogy az adott étel mennyi energiát (kcal/kJ) tartalmaz.

A feladat leírása: A tanulók a hozott élelmiszerek tápértékét a testnevelő tanárral közösen megnézik, a tápérték alapján a táplálékok dobozait sorba rendezik. A tanulók felállnak egy, a terem végén kijelölt vonalra. A tanár a kijelölt vonaltól különböző távolságra helyezi el a táplálékok dobozát/

üvegét a kalóriaértékétől függően. (A vonalhoz legközelebb a legkisebb, legtávolabb a legnagyobb energiaértékű tápanyag lesz, ahogy az a 20. ábrán látható.) Amelyik tápanyag nevét mondja a tanár, addig a vonalig kell a gyerekeknek különböző – a tanár által meghatározott – mozgásformákkal eljutniuk. A mozgásformákat variáljuk úgy, hogy eltérő intenzitású gyakorlatok jelenjenek meg a feladatok között (pl. séta, sprintfutás, szökdelés, mászás).



20. ábra: Példa a „Rendezd sorba!” című játékhoz

Mennyit fogyaszt az autód?

Közvetítendő tudásanyag, a játék célja: Annak tudatosítása, hogy nem egyforma az emberek anyagcseréjének sebessége. Ugyanannak a feladatnak az elvégzése egyesektől több, másoktól kevesebb energiát igényel. Az anyagcsere sebességét, az energiafelhasználást a genetikai tényezőkön túl az aktivitás típusa, intenzitása és időtartama is befolyásolja. A testen belüli nagyobb izomnyomás fokozza az alapanyagcserét, azaz az izom fenntartása több energiát igényel, mint a zsír fenntartása. Minden autónak más a fogyasztása, mint ahogy az anyagcsere is minden embernél más, és ezen belül még más aktivitást is végzünk.

A játékhoz szükséges előzetes tudásanyag: –

A játékhoz szükséges eszközök: kinyomtatott képek 4 különböző (pl. Tesla 0 benzin/Hybrid, Nissan Micra, Toyota terepjáró, Hummet) autóról (a képen lévő autó színe a kormánykeréknek használt eszközzel megegyező színű legyen), kormánykeréket szimbolizáló eszköz (pl. frizbi, tányérbója).

A játék leírása: A terem falára kirakjuk a 4 választott autó képét. A képek mellé odaírjuk, mekkora az adott autó motorja, mennyi a fogyasztása. A gyerekeknek véletlenszerűen (a 4 színben a képen lévő autók színének megfelelően) kormánykeréket szimbolizáló eszközt osztunk ki. Minden gyerek azt az autót fogja először eljátszani, amelyik színű eszközt megkapta. A teremben (vagy szabad-

Változatok: Nemcsak vonalra, hanem bordásfal tetejére is helyezhetők a táplálékokat helyettesítő tárgyak. Az egyre távolabbi vonalhoz tartozó mozgásos feladatokat akadályokkal is nehezíthetjük. Folyosón szervezett testnevelés-foglalkozás esetén a lépcsőt is használhatjuk.

Tudatosító kérdések:

- Szerintetek mihez kell a szervezetünknek több energia? Hogy az első vonalig eljussunk, vagy hogy a terem végéig?
- Szerintetek mihez kell a szervezetünknek több energia? A sétáláshoz vagy a futáshoz?
- Miből szerzi a szervezetünk az energiát?
- Ugyanannyi energiát tud hasznosítani a szervezetünk egy túrórudiból, mint egy tábla csokiból?
- Honnan tudjuk, hogy egyes tápanyagok mennyi energiát tartalmaznak?
- Melyik volt az a táplálék, aminek az eléréséhez a legtöbbet/legkevesebbet kellett mozognotok?
- Melyik tápanyag eléréséhez kellett többet mozogni, a túrórudizhoz (pl.), vagy a gumicukorhoz (pl.)?

téren) kijelölünk bóják, ugrókötél vagy bármilyen más eszköz segítségével egy közlekedési pályát, azaz egy pályarendszert, ahol utak és keresztezések vannak. (A pályát alkothatják a tornateremben felfestett vonalak is, ez esetben a kijelölésre nincs szükség.) Parkolóhelyeket (pl. hulahoppkarikával, bordásfalon) is kijelölünk. A gyerekek megnézik annak az autónak a tulajdonságait, amelyik színű „kormánykereket” megkapták. Miután megnézték, közösen megbeszélik a tanárral, melyik autó lesz a leggyorsabb, leglassabb, kinek a legnagyobb a fogyasztása. Ezt követően indul a közlekedési játék. A tanár irányítja a közlekedést: jelzi a tanulóknak, hogy lassul, gyorsul a forgalom, felhívja a figyelmet, hogy melyik autó kit tud megelőzni, kinek kell kijönnie tankolni. Pár perc elteltével minden gyermek autót („kormánykereket”) cserél, és az új autóval folytatódik tovább a játék.



Változatok: A haladás sebességét nemcsak tanári utasításra módosíthatjuk, hanem különböző haladási módokat találhatunk ki az egyes autótípusok számára (ez esetben a „kormánykerekek” nem lesznek a gyermekek kezében. Pl. teherautó: mászás; dzsip: guruló zsámolyon hason fekvésben haladás; Porsche 911: futás; Nissan Micra: gyaloglás). Ezzel a tudatosítás szakaszában érzékeltehetjük, hogy az energiafelhasználást és az anyagcsere sebességét (lásd: autó fogyasztása) belső, genetikai tényezők is befolyásolják, hiszen egyes autótípusok hamarabb „el fognak fáradni”, és hamarabb kell elindulniuk tankolni.

Tudatosító kérdések:

- Ugyanakkora volt-e mindegyik autó fogyasztása? A kisebb vagy a nagyobb autó fogyasztása volt nagyobb?
- Melyik járművel volt a legnehezebb közlekedni? Melyik feladatban fáradtatok el a legjobban?
- Kell-e akkor tankolni, ha nem megyünk sehova az autóval?
- Mitől függ, hogy kell-e az autóval tankolni? (Megyek-e veled, mennyit megyek veled, milyen gyorsan megyek veled, mekkora az autó, városban vagy autópályán haladok-e, stb.)

A fenti kérdések lehetőséget biztosítanak arra, hogy az emberi test működésére asszociáljunk.

Az optimális testösszetétel kialakításának lehetőségei IKT-eszközök és testmozgásra ösztönző telefonos applikációk felhasználásával

A Z és az alfa generáció, azaz az 1995–2009 és a 2010 után született gyermekek úgy nőttek fel, hogy már gyermekkoruktól elérhető internetszolgáltatás működött. Az IKT-eszközök használata életük nélkülözhetetlen része. Használjuk ki az ezen eszközökben rejlő lehetőséget a testnevelésórák keretein belül, és tanítsuk meg a gyermekeknek, hogyan tudják célirányosan használni a fittségfejlesztési folyamatban a technika vívmányait! Az eszközök és telefonos applikációk kínálta lehetőségek tárháza végtelen, jelen fejezetben csak példát szeretnénk mutatni a felhasználás lehetőségeire.

Pulzusmérő-, illetve okosórák

A tanórán belül a terhelésintenzitás-adagolásának differenciálásához remek segítséget nyújtanak a pulzus monitorozását végző készülékek. A pulzusszám terhelés alatti megfigyelése nemcsak az egyéni differenciálásra ad lehetőséget, hanem a gyermekek számos, a fittségfejlesztéshez nélkülözhetetlen ismeretet sajátíthatnak el általa. A 11. táblázatban erre láthatunk példákat. Nem feltétlenül szükséges, hogy minden gyermek használja a készüléket egy adott órán, hiszen ritkán áll rendelkezésre az osztály létszámának megfelelő számú készülék. Egy-egy gyermek motiválására, egyéni fejlődésének nyomon követésére, a terhelés intenzitásának objektív visszajelzésére is használhatjuk a készüléket. A manuális pulzusmérés technikájának elsajátítása és alkalmazása ugyancsak pótolhatja a pulzusmérő készülékek funkcióját.



Oktatandó tudásanyag	Felhasználási javaslat
<p>Az intenzitás fogalma</p> <p>Terhelésre adott válaszreakciók</p>	<p>30–60 másodpercig végeztessünk eltérő intenzitású mozgásos feladatokat a gyermekekkel (pl. gyaloglás, lassú futás, zsámolyra fel-le lépés, ugrókötelezés! A feladatok között tartunk kb. 30–60 másodperces pihenőket! Minden gyermeknek osszunk ki egy egyéni adatlapot, melyen az óra feladatai szerepelnek! A gyerekek minden elvégzett feladat után monitorozzák a pulzusukat, és jegyezzék fel pulzusszámukat az egyéni adatlapjukra! A feladatok elvégzése után állítsák sorrendbe a feladatokat aszerint, hogy melyik végrehajtása során volt a legalacsonyabb/legmagasabb a pulzusuk! Beszéljük meg, hogy az intenzitás változása milyen összefüggésben van a pulzusszám változásával, hogyan reagál szervezetünk a terhelésre!</p>
<p>A mérsékelt és erőteljes intenzitás fogalma</p> <p>Egyének közötti különbségek</p> <p>Terhelésre adott válaszreakciók</p>	<p>Házi feladatként a gyermekek „A fizikai aktivitás fogalma és típusai” című fejezetben található képlet alapján számítsák ki a mérsékelt és/vagy erőteljes intenzitású aktivitásokhoz tartozó célpulzuszóna-értékeiket! (Óra elején hívjuk fel a figyelmet arra, hogy ez az érték mindenkinél más!) Végeztessünk a gyermekekkel olyan aktivitást, melynek intenzitását ők maguk szabályozni tudják (pl. futás, aerobic), és kérjük meg, hogy maradjanak mindvégig az adott pulzuszónában! A tevékenység után beszéljük meg, hogy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • milyen intenzitási zónában dolgoztak, • az egészség fenntartása érdekében ugyanilyen intenzitással egy nap mennyit kellene mozogni, • milyen tevékenységeket szoktak a gyermekek végezni, amely hasonló intenzitással zajlik, • milyen egyéni különbségeket tapasztaltak, egyformán kellett-e végezni minden gyerekeknek a feladatot ahhoz, hogy a célpulzuszónában maradjon?
<p>Állandó és váltakozó intenzitású terhelés és az ezek energiaigénye közötti különbség</p>	<p>Amennyiben pulzusmérő készülékünk az elégetett energia mennyiségét is képes számolni, két egymást követő foglalkozáson végeztessünk a gyermekekkel 10-10 percben valamilyen állandó, illetve következő alkalommal változó intenzitású terhelést! Nézzük meg, hogy egységnyi idő alatt mikor fogyasztott a szervezet több energiát! Amennyiben nem áll rendelkezésre készülék, a szubjektív fáradtságérzés alapján vezessük rá a gyermekeket arra, melyik tevékenység energiaigénye nagyobb! Hozzunk példát olyan aktivitásokra, melyek állandó/váltakozó intenzitású terheléssel járnak!</p>
<p>Energia-egyensúly, energiafelhasználás és energiabevitel</p>	<p>Amennyiben pulzusmérő készülékünk az elégetett energia mennyiségét is képes számolni, figyeljük meg, hogy egy testnevelés-foglalkozás alatt mennyi energiát égetett el a szervezetünk! Nézzük meg egyes táplálékok energiatartalmát, és vessük azt össze a felhasznált energiamentiséggel! Házi feladatként a gyermekek naplót is vezethetnek energiabevitelükről és aktivitásaikról.</p>
<p>Napi aktivitás</p>	<p>Egyes készülékekkel a napi aktivitás is mérhető. A gyerekek vezessenek naplót az aktivitásaikról! Beszéljük meg az óra keretein belül a szükséges aktivitások mennyiségét!</p>

11. táblázat: Példák a pulzusmérő készülékek és okosórák felhasználására a fitneszoktatási folyamatban

Telefonos applikációk

Napjainkban a gyermekek és fiatalok többsége már rendelkezik okostelefonnal. Az erre letölthető applikációkat is a fitneszoktatás szolgálatába tudjuk állítani. A testnevelésórán is lehetnek olyan alkalmak, amikor a gyermekek számára megengedjük, hogy telefonjukat behozzák, és közösen fedezzük fel egy adott (ingyenes) applikációban rejlő lehetőségeket. Akár házi feladat is lehet egy-egy applikáció otthoni kipróbálása egyéni vagy csoportos formában. A felhasználás tapasztalatait az óra keretein belül megoszthatják egymással a diákok, a legmotiválóbb applikációkat pedig közösen is kipróbálhatja az osztály.

Az applikációk száma folyamatosan növekszik, így nem célunk teljeskörű áttekintést nyújtani a lehetőségekről, pusztán példát szeretnénk mutatni a lehetséges felhasználásra.

Az inaktív viselkedéssel töltött órák számának csökkentéséhez a játékos, aktivitást is megkívánó applikációk hatékonyan hozzájárulhatnak. Erre egy példa a 2016-ban kifejlesztett *Pokémon Go* nevű játék, melynek lényege, hogy a valódi térben adott távolságok (2, 5, 10 km) megtételével jut el a játékos bizonyos pontokra, ahol pokémontojásokat tud kikeltetni. A valódi térben zajló virtuális játék legfőbb pozitív hatása az aktivitásra ösztönzés, így főleg a moz-

gásszegény életmódot folytató személyek számára lehet a játék az aktivitás felé vezető út első lépése (Wong, 2017). Kutatások szerint a játékot letöltő felhasználók aktivitása szignifikánsan megemelkedett a játék hatására: míg a játék letöltése előtt 31% érte el a javasolt napi aktivitási szintet, a játék hatására ez a szám 75%-ra emelkedett (Wagner-Greene és mtsai., 2017). A játékosok adott pontokon egymással találkozhatnak, így a játék további pozitív hozadéka lehet a szocializáció, továbbá a parkok, múzeumok és egyéb történelmi helyszínek gyakoribb felkeresése (Wagner-Greene és mtsai., 2017). A gyermekek figyelmét azonban – mivel a játék valóságos térben zajlik – fel kell hívni az óvatos és körültekintő közlekedésre, továbbá arra, hogy csak ismerős környezetben, ismerős területen játszanak, nehogy veszélyes környékre keveredjenek a játék által.



Játékos formában futásra ösztönző applikációkat is találhatunk, ilyen pl. a *Tep*, ahol egy éhező zsiráfnak futással tudunk táplálékot szerezni.

A futótevékenység monitorozására (távolság, idő, sebesség, elégetett kalóriák mennyisége) számos applikáció született [pl. *Endomondo*, *Runkeeper*, melyek közül egyesek edzésprogramot is javasolnak (*Nike+ Run Club*)]. Ezek tanórán való megismertetésével az iskolán kívüli sporttevékenység tudatos, monitorozott végzésére ösztönözhetjük a diákokat.

Egyes applikációk a motiváció kialakítására helyezik a hangsúlyt a futótevékenység monitorozása helyett, ilyen pl. a *Runaddict*. A futás során a megtett távolság és idő alapján pontokat lehet gyűjteni, melyeket sportfelszerelések, kiegészítők vagy sportos életmódot támogató szolgáltatások kedvezményes vásárlásához lehet beváltani.

A *Nike Training Club* applikációnak több funkciója is van. Egyrészt összeállított edzésprogramok közül válogathatunk kondicionális állapotunktól és a rendelkezésre álló eszközöktől függően, másrészt izomcsoportok szerinti programokból is válogathatunk. Minden feladatot az elsajátítást segítő videó mutat be. A testnevelésóra keretein belül egy köredzés során alkalmazhatjuk az applikációt

úgy, hogy egy-egy állomáson csak az izomcsoportot jelöljük meg, mely a fejlesztés fókuszában áll, a gyermek pedig az applikáció segítségével választhat feladatot. A feladatok végrehajtását ellenőrizzük folyamatosan!

Az optimális testösszetétel kialakítását leginkább elősegítő, váltakozó intenzitású terhelés végzésére ösztönöz a *Zombies, Run!* nevű applikáció. Kocogás közben, ha telefonunkról zenét hallgatunk, váltakozó időközönként zombitámadást jelez az applikáció, így futásunk sebességét növelve menekülnünk kell. Motivációként futásunk által egy támaszpont felépítéséhez gyűjthetünk eszközöket.

Tehetséges diákjainkat is motiválhatjuk teljesítményük fokozására. Egyes applikációk (pl. *Strava*) nemcsak a megtett távolságot és az ehhez szükséges időt mérik, hanem rangsorolják is a felhasználókat teljesítményük alapján, így a tehetséges tanulók motivációja is fenntartható, fokozható.

A táplálkozás erőteljes befolyással van a testösszetétel alakulására. Ennek monitorozása, az elfogyasztott táplálék energiatartalmának ismerete hozzájárulhat az egészségtudatos életvezetés kialakulásához. A táplálékok energiatartalmát meghatározó applikációkat (pl. *Yazio*) használhatjuk nyugodtan az energia-egyensúly témakörének oktatása során.

Fogyni vágyók számára a *Weight Loss Running* nevű applikáció egy komplett csomagot szolgáltat futóedzővel, étrendi tanácsadással és edzésnaplóval.

20 különböző erősségű, 7 perces, minimális eszközigényű (szék, fal, kis terület a földön) edzésprogramot kínál a *Johnson & Johnson Official 7 Minute Workout* applikáció. Felhasználása remek lehetőséget biztosít az egyéni differenciálásra, kis hely- és eszközigénye pedig akár a tantermi alkalmazást is lehetővé teszi. A 7 perces program állóképességi és rezisztenciagyakorlatokat egyaránt tartalmaz, melyeknek az optimális testösszetétel kialakításában betöltött jelentőségéről az előző fejezetben már volt szó.



Projektor

Egyes iskolákban előfordul, hogy a testnevelésórák nem a tornateremben valósulnak meg, hanem folyosón, aulában vagy tanteremben. A youtube.com oldalon számos rövidebb (akár 10 perces), fittségi állapotot fejlesztő edzésprogramot találunk. Projektorral a falra vetíthetjük a feladatokat, melyeket a diákok követhetnek. A zenés, táncos mozgásformák ugyancsak motiválók lehetnek, ezekre is találunk példát az említett oldalon (pl. zumba, just dance). Egy zenés koreográfia közös betanulásának a közösség formálására is jótékony hatása lehet. Fontos szempont azonban, hogy mindenképp nézzük meg a feladatsort, mielőtt levetítjük, mert a könnyű hozzáférés hátránya, hogy sokszor károsító mozgásanyagot tartalmazó edzések kerülnek fel a világhálóra. A gyermekeket ne hagyjuk magukra, folyamatosan korrigáljuk a vég-

rehajtást, hogy a helyes mozgástechnikát elsajátítsák, és az iskolán kívül, illetve otthon is biztonságosan végezhessék a megismert aktivitást! Házi feladatot is adhatunk, és játékos értékelési formában (gemifikáció) értékelhetjük a gyermekek teljesítményét (pl. az otthon elvégzett feladatokkal pontok gyűjtése).



Egyéb mozgásformák

Az IKT-eszközök mellett a drágább technikai eszközöket nem igénylő mozgásformákat is alkalmazhatunk. A zenére való feladatvégrehajtás mindig aktivitásra ösztönzi a gyerekeket, így amikor csak lehet, és oktatásunkat nem zavarja, kapcsoljunk zenét!

Ahogy azt a fejezet elméleti részében kifejtettük, az intervall edzések, illetve a váltakozó intenzitású terhelés hatékonyan alkalmazhatók az optimális testösszetétel kialakításában és fenntartásában.

Köredzés formájában könnyen megvalósíthatjuk a terhelés–pihenés optimális arányú váltakozását.

A köredzés lényege, hogy több különböző feladatot magába foglaló állomást alakítunk ki. Az állomásokon arányosan, a létszámnak megfelelően elosztjuk a gyermekeket. Célszerű a feladatok helyszínére a feladatokat jelölő feladatkártyákat tenni, és egy-egy helyszínen olyan feladatot adni, melynek könnyebb és nehezebb változata is van, így a gyermek képességeinek megfelelően választhat, melyik feladatot szeretné végrehajtani. Meghatározott (1-2 perc) ideig tartó terhelés után a gyermekek a pihenőidő (kb. fél-1 perc) alatt az óra járásának megfelelően a következő állomáshoz mennek. A feladatok jellegétől és mennyiségétől függően a körök többször ismételtethők. Érdekes a terhelés idejét zenével, a csere idejét a zene kikapcsolásával jelezni. (A köredzésről bővebben a 2.4.10. „Javasolt oktatásszervezési megoldás az erőfejlesztő foglalkozások lebonyolításához – a köredzés” című fejezetben írunk.)



A magas intenzitású intervall foglalkozások megvalósítására alkalmas edzésforma a **tabata**, mely kitalálójáról, egy japán kutatóról kapta a nevét (Tabata és mtsai., 1996). Ez a mozgásforma ugyancsak gyorsan és hatékonyan megvalósítható a testnevelésóra keretein belül. Együttes feladatvégrehajtási formában az egész osztállyal egy időben végezhető. Gyakorlatanyaga szabadon módosítható, a terhelés és pihenési arány (ingersűrűség) változtatásával nehezíthető, vagy könnyíthető az aktivitás. A köredzéshez hasonlóan célszerű olyan feladatokat választani, melyek nehézségi foka differenciálható a tanulók képességei függvényében. Lényege, hogy 20 másodperces intenzív terhelést 10 másodperces pihenő követ. Összesen 8 eltérő feladat elvégzése összesen 4 percet vesz igénybe. A kutatások ezen 4 perces terhelés hatékonyságát is alátámasztják, ugyanakkor több sorozatban (magas intenzitása miatt maximum 4-6 sorozatban) is ismételtethető. Gyakorlatanyaga szabadon változatható. Az interneten számos mintaedzésprogramot találunk, így akár, ahogy előző fejezetünkben javasoltuk, projektoron is kivetítésre kerülhet, illetve a gyermekek otthon is végezhetik a feladatokat.

Felhasznált irodalom

1. Ayer, J., Charakida, M., Deanfield, J. E., & Celermajer, D. S. (2015). Lifetime risk: childhood obesity and cardiovascular risk. *European Heart Journal*, 36(22), 1371-1376.
2. Atlantis, E., Barnes, E. H., & Singh, M. F. (2006). Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: a systematic review. *International Journal of Obesity*, 30(7), 1027.
3. Barbeau, P., Gutin, B., Litaker, M., Owens, S., Riggs, S., & Okuyama, T. (1999). Correlates of individual differences in body-composition changes resulting from physical training in obese children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(4), 705-711.
4. Barlow, C. E., Kohl III, H. W., Gibbons, L. W., & Blair, S. N. (1995). Physical fitness, mortality and obesity. *International Journal of Obesity*, 19, S41-S44.
5. Barlow, S. E. (2007). Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*, 120(Supplement 4), S164-S192.
6. Barry, V. W., Baruth, M., Beets, M. W., Durstine, J. L., Liu, J., & Blair, S. N. (2014). Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(4), 382-390.
7. Bilski, J., Telegtów, A., Zahradnik-Bilska, J., Dembiński, A., & Warzecha, Z. (2009). Effects of exercise on appetite and food intake regulation. *Medicina Sportiva*, 13(2), 82-94.
8. Biro, F. M., Khoury, P., & Morrison, J. A. (2006). Influence of obesity on timing of puberty. *International Journal of Andrology*, 29(1), 272-277.
9. Bodzsár Éva (2003): *Humánbiológia: Életkorok biológiája. A pubertáskor*. Egyetemi tankönyv. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
10. Bodzsár Éva (2006). *OTKA-34872 kutatási zárójelentés*. http://real.mtak.hu/66/1/34872_ZJ1.pdf (letöltés ideje: 2019. 08. 12.)
11. Borsdorf, L., & Boeyink, L. (Eds.) (2011). *Physical Best Activity Guide: Elementary Level*. (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
12. Boutcher, S. H. (2010). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of Obesity*, 2011. 1-10.
13. Busto-Zapico, R., Amigo-Vázquez, I., Peña-Suárez, E., & Fernández-Rodríguez, C. (2014). Relationships between sleeping habits, sedentary leisure activities and childhood overweight and obesity. *Psychology, Health & Medicine*, 19(6), 667-672.
14. Butte, N. F., Watson, K. B., Ridley, K., Zakeri, I. F., McMurray, R. G., Pfeiffer, K. A., ... & Berhane, Z. (2018). A youth compendium of physical activities: activity codes and metabolic intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(2), 246.
15. Cole, T. J., & Lobstein, T. (2012). Extended international (IOTF) body mass index cutoffs for thinness, overweight and obesity. *Pediatric Obesity*, 7(4), 284-294.
16. Eisenmann, J. C. (2007). Aerobic fitness, fatness and the metabolic syndrome in children and adolescents. *Acta Paediatrica*, 96(12), 1723-1729.
17. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2020). *Essentials of Youth Fitness*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers – American College of Sport Medicine.
18. Ganpule, A. A., Tanaka, S., Ishikawa-Takata, K., & Tabata, I. (2007). Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61(11), 1256.
19. Going S. B., Lohman T. G., & Eisenmann J. C. (2013). Body Composition Assessments. In S. A. Plowman & M.D. Meredith (Eds.), *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide* (4th Edition) (pp. Internet Resource). Dallas, TX: The Cooper Institute, 7-1-7-12.
20. Granel, R., Henderson, A. J., Evans, D. M., Smith, G. D., Ness, A. R., Lewis, S., ... & Sterne, J. A. (2014). Effects of BMI, fat mass, and lean mass on asthma in childhood: a Mendelian randomization study. *PLoS Medicine*, 11(7), e1001669.
21. Guinhouya, B. C. (2012). Physical activity in the prevention of childhood obesity. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 26(5), 438-447.

22. Gutin, B., Yin, Z., Humphries, M. C., & Barbeau, P. (2005). Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(4), 746-750.
23. Halmy, E. (2005). *Az elhízás jelentősége, gazdasági hatásai és prevenciójának lehetőségei*. Budapest: Folpress Kiadó.
24. Hansen, D., Hens, W., Peeters, S., Wittebrood, C., Van Ussel, S., Verleyen, D., & Vissers, D. (2016). Physical therapy as treatment for childhood obesity in primary health care: clinical recommendation from AXXON (Belgian Physical Therapy Association). *Physical Therapy*, 96(6), 850-864.
25. Hills A. P., Street S. J., & Byrne N. M. (2017). Exercise, physical activity, eating and weight disorders. In N. Armstrong & W. Van Mechelen (Eds.) (2017), *Oxford Textbook of Children's Sport and Exercise Medicine*. Oxford, UK: Oxford University Press.
26. Högström, G., Nordström, A., & Nordström, P. (2016). Aerobic fitness in late adolescence and the risk of early death: a prospective cohort study of 1.3 million Swedish men. *International Journal of Epidemiology*, 45(4), 1159-1168.
27. Joubert, K., Darvay, S., Gyenis, Gy., Elteto O., Mag, K., Van't Hof, M., & Agfalvi, R. (2006). The National Longitudinal Child Growth Study: results from birth to 18 years of age. *Budapest, Hungary: 83rd Central Statistical Office Population Science Statistical Research Report*.
28. Kaj Mónika, Kälbli Katalin, Király Anita, Karsai István, Marton Orsolya, Csányi Tamás (2019): *Kézikönyv a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT®) alkalmazásához*. Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
29. Király Anita, Kaj Mónika, Hernádi Ádám, Kälbli Katalin és Csányi Tamás (2018). A magyar 10–18 éves tanulók egészségközpontú fittségi állapota (2018). *Kutatási jelentés a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT®) 2017/2018. tanévi országos eredményeiről*. Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
30. Kovács Viktória Anna (2018). A gyermekkori elhízás népegészségügyi vonatkozásai. *Egészségfejlesztés*, 59(4), 34-37.
31. Kovacs, V. A., Bakacs, M., Kaposvari, C., Illes, E., Erdei, G., Martos, E., & Breda, J. (2018). Weight status of 7-year-old Hungarian children between 2010 and 2016 using different classifications (COSI Hungary). *Obesity Facts*, 11(3), 195-205.
32. Kovács Viktória Anna, & Erdei Gergő (2019). Gyermekkori elhízás előfordulása Magyarországon (COSI). *Magyar Tudomány*. 180(5). 739-748.
33. Kriemler, S., Hebestreit, H., Mikami, S., Bar-Or, T., Ayub, B. V., & Bar-Or, O. (1999). Impact of a single exercise bout on energy expenditure and spontaneous physical activity of obese boys. *Pediatric Research*, 46(1), 40-44.
34. Laurson, K. R., Eisenmann, J. C., & Welk, G. J. (2011). Body fat percentile curves for US children and adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(4), S87-S92.
35. Lima, R. A., Bugge, A., Pfeiffer, K. A., & Andersen, L. B. (2017). Tracking of gross motor coordination from childhood into adolescence. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(1), 52-59.
36. Lipton, R. B., Drum, M., Burnet, D., Rich, B., Cooper, A., Baumann, E., & Hagopian, W. (2005). Obesity at the onset of diabetes in an ethnically diverse population of children: what does it mean for epidemiologists and clinicians?. *Pediatrics*, 115(5), e553-e560.
37. Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., ... & Herrington, L. (2014). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 498-505.
38. Loprinzi, P., Smit, E., Lee, H., Crespo, C., Andersen, R., & Blair, S. N. (2014). The "fit but fat" paradigm addressed using accelerometer-determined physical activity data. *North American Journal of Medical Sciences*, 6(7), 295.
39. Maffeis, C., & Tatò, L. (2001). Long-term effects of childhood obesity on morbidity and mortality. *Hormone Research in Paediatrics*, 55(Suppl. 1), 42-45.
40. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
41. Marmeleira, J., Veiga, G., Cansado, H., & Raimundo, A. (2017). Relationship between motor proficiency and body composition in 6 to 10 year old children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 53(4), 348-353.

42. McCambridge, T. M., Bernhardt, D. T., Brenner, J. S., Congeni, J. A., Gomez, J. E., Gregory, A. J., ... & Small, E. W. (2006). Active healthy living: prevention of childhood obesity through increased physical activity. *Pediatrics*, 117(5), 1834-1842.
43. Mészáros János (1990). *A gyermeksport biológiai alapjai*. Budapest: Sport.
44. Morrison, J. A., Friedman, L. A., Wang, P., & Glueck, C. J. (2008). Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. *The Journal of Pediatrics*, 152(2), 201-206.
45. Must, A., Naumova, E. N., Phillips, S. M., Blum, M., Dawson-Hughes, B., & Rand, W. M. (2005). Childhood overweight and maturational timing in the development of adult overweight and fatness: the Newton Girls Study and its follow-up. *Pediatrics*, 116(3), 620-627.
46. Nemet, D., Barkan, S., Epstein, Y., Friedland, O., Kowen, G., & Eliakim, A. (2005). Short-and long-term beneficial effects of a combined dietary-behavioral-physical activity intervention for the treatment of childhood obesity. *Pediatrics*, 115(4), e443-e449.
47. Nemet, D. (2016). Childhood obesity, physical activity, and exercise. *Pediatric Exercise Science*, 28(1), 48-51.
48. Neto, A. S., Sasaki, J. E., Mascarenhas, L. P., Boguszewski, M. C., Bozza, R., Ulbrich, A. Z., ... & de Campos, W. (2011). Physical activity, cardiorespiratory fitness, and metabolic syndrome in adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 11(1), 674.
49. Nguyen, T. H., Tang, H. K., Kelly, P., van der Ploeg, H. P., & Dibley, M. J. (2010). Association between physical activity and metabolic syndrome: a cross sectional survey in adolescents in Ho Chi Minh City, Vietnam. *BMC Public Health*, 10(1), 141.
50. Nicholls, D., & Viner, R. (2005). Eating disorders and weight problems. *Bmj*, 330(7497), 950-953.
51. Pápai Júlia, Tróznai Zsófia, & Négele Zalán (2017). Szomatotípus dominancia és szexuális érés). *Antropometriai közlemények* 58; 49-61.
52. Pavlik Gábor (2011). *Élettan – Sportélettan*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.
53. Pérez-López, F. R., Chedraui, P., & Cuadros-López, J. L. (2010). Bone mass gain during puberty and adolescence: deconstructing gender characteristics. *Current Medicinal Chemistry*, 17(5), 453-466.
54. Pich, J., Bibiloni, M. D. M., Pons, A., & Tur, J. A. (2015). Weight self-regulation process in adolescence: the relationship between control weight attitudes, behaviors, and body weight status. *Frontiers in Nutrition*, 2, 14.
55. Prentice-Dunn, H., & Prentice-Dunn, S. (2012). Physical activity, sedentary behavior, and childhood obesity: a review of cross-sectional studies. *Psychology, Health & Medicine*, 17(3), 255-273.
56. Radák Zsolt (2016). *Edzésélettan*. Budapest, Kiadó: Prof. Dr. Radák Zsolt
57. Reis, J. P., Hankinson, A. L., Loria, C. M., Lewis, C. E., Powell-Wiley, T., Wei, G. S., & Liu, K. (2013). Duration of abdominal obesity beginning in young adulthood and incident diabetes through middle age: the CARDIA study. *Diabetes Care*, 36(5), 1241-1247.
58. Rodé Magdolna (2006). A gyermekkori kövérség problémaköre. *Lege Artis Medicinæ*, 16(2), 139-144.
59. Roemmich, J. N., Barkley, J. E., Lobarinas, C. L., Foster, J. H., White, T. M., & Epstein, L. H. (2008). Association of liking and reinforcing value with children's physical activity. *Physiology & Behavior*, 93(4-5), 1011-1018.
60. Rosenfield, R. L. (2015). The diagnosis of polycystic ovary syndrome in adolescents. *Pediatrics*, 136(6), 1154-1165.
61. Ruiz, J. R., Rizzo, N. S., Hurtig-Wennlöf, A., Ortega, F. B., Wärnberg, J., & Sjörström, M. (2006). Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(2), 299-303.
62. Sagayama, H., Yoshimura, E., Yamada, Y., Ichikawa, M., Ebine, N., Higaki, Y., ... & Tanaka, H. (2013). Effects of rapid weight loss and regain on body composition and energy expenditure. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(1), 21-27.
63. Schwartz C., King N. A., Perreira B., Blundell J. E., & Thivel D. (2017). Systematic review and meta-analysis of energy and macronutrient intake responses to physical activity interventions in children and adolescents with obesity. *Pediatric Obesity*, 12(3), 179-194.

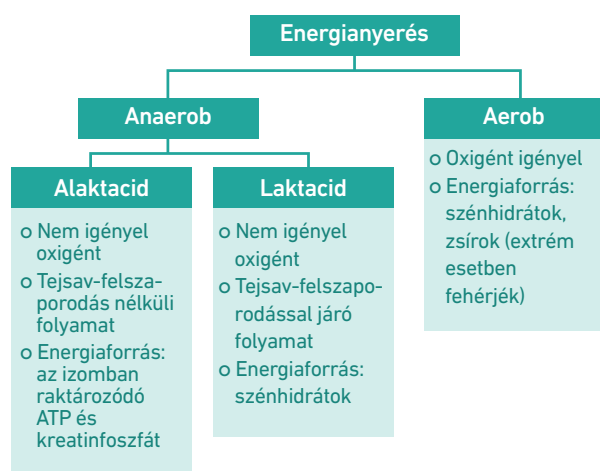
64. Schwingshandl, J., Sudi, K., Eibl, B., Wallner, S., & Borkenstein, M. (1999). Effect of an individualised training programme during weight reduction on body composition: a randomised trial. *Archives of Disease in Childhood*, 81(5), 426-428.
65. Shaibi, G. Q., Cruz, M. L., Ball, G. D., Weigensberg, M. J., Salem, G. J., Crespo, N. C., & Goran, M. I. (2006). Effects of resistance training on insulin sensitivity in overweight Latino adolescent males. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(7), 1208.
66. Sigal, R. J., Alberga, A. S., Goldfield, G. S., Prud'homme, D., Hadjiyannakis, S., Gougeon, R., ... & Wells, G. A. (2014). Effects of aerobic training, resistance training, or both on percentage body fat and cardiometabolic risk markers in obese adolescents: the healthy eating aerobic and resistance training in youth randomized clinical trial. *Jama Pediatrics*, 168(11), 1006-1014.
67. Silva, D. R., Werneck, A. O., Collings, P. J., Ohara, D., Fernandes, R. A., Barbosa, D. S., ... & Cyrino, E. S. (2017). Cardiorespiratory fitness effect may be underestimated in 'fat but fit' hypothesis studies. *Annals of Human Biology*, 44(3), 237-242.
68. Simonyi Gábor, Pados Gyula, & Bedros J. Róbert (2012). *Az elhízás kezelésének szakmai és szervezeti irányelvei*. A Magyar Obezitológiai és Mozgásterápiás Társaság állásfoglalása és ajánlása. http://80.99.190.226/momot_hu/cikkek/szakmai/elhizas_kezelesenek_szakmai_es_szervezeti_iranyelvei.pdf (letöltés ideje: 2019. 07. 10.)
69. Staniford, L. J., Breckon, J. D., & Copeland, R. J. (2012). Treatment of childhood obesity: A systematic review. *Journal of Child and Family Studies*, 21(4), 545-564.
70. Steinbeck, K. (2001). Obesity in children—the importance of physical activity. *Australian Journal of Nutrition and Dietetics*, 58(2), S28-S28.
71. Stella, S. G., Vilar, A. P., Lacroix, C., Fisberg, M., Santos, R. F., Mello, M. T. D., & Tufik, S. (2005). Effects of type of physical exercise and leisure activities on the depression scores of obese Brazilian adolescent girls. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 38(11), 1683-1689.
72. Stratton, G., & Oliver, J. L. (2014). The impact of growth and maturation on physical performance. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application* (pp. 3-18). London, UK: Routledge.
73. Szmodis Márta (2015). A korszerű testnevelés természettudományos alapjai. In Révész László & Csányi Tamás (szerk.), *Tudományos alapok a testnevelés tanításához*. I. kötet. *Szemelvények a testnevelés, a testmozgás és az iskolai sport tárgyköréből. Társadalom-, természet- és orvostudományi nézőpontok* (pp. 225-247). Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
74. Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO_{2max}. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 1327-1330.
75. Tucker, L. A., Seljaas, G. T., & Hager, R. L. (1997). Body fat percentage of children varies according to their diet composition. *Journal of the American Dietetic Association*, 97(9), 981-986.
76. Umer, A., Kelley, G. A., Cottrell, L. E., Giacobbi, P., Innes, K. E., & Lilly, C. L. (2017). Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk factors: a systematic review with meta-analysis. *BMC Public Health*, 17(1), 683.
77. Van Hooren, B., & Croix, M. D. S. (2020) Sensitive Periods to Train General Motor Abilities in Children and Adolescents, *Strength and Conditioning Journal*: March 11, 2020 - Volume Publish Ahead of Print - Issue - doi: 10.1519/SSC.0000000000000545
78. Wagner-Greene, V. R., Wotring, A. J., Castor, T., MSHE, J. K., & Mortemore, S. (2017). Pokémon GO: Healthy or harmful? *American Journal of Public Health*, 107(1), 35.
79. Wong, F. Y. (2017). Influence of Pokémon Go on physical activity levels of university players: a cross-sectional study. *International Journal of Health Geographics*, 16(1), 8.
80. Zwiauer, K. F., Mueller, T., & Widhalm, K. (1992). Resting metabolic rate in obese children before, during and after weight loss. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 16(1), 11-16.
81. Zsákaik Annamária, B. Bodzsár Éva, Leffelholc Eleonóra, Szmodis Márta, & Ramocsa Gábor (2000). A szomatotípus változása a növekedés során. *Antropometriai közlemények*, 41, 181-193.

2.3. Az aerob állóképesség fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorban

2.3.1. Az energianyerés folyamata és ennek különbségei felnőtteknél és gyermekeknél

Az aerob fittség és az állóképesség fogalma szoros összefüggésben áll a szervezetben végbemenő energianyerő folyamatokkal, így azok ismerete nélkül a fenti fogalmak értelmezése, az állóképesség-fejlesztő foglalkozások hatásának megértése nehézségekbe ütközik. Ennek részletes ismertetése nem célunk, hiszen számos hazai (Pavlik, 2011; Vannai, 2019) és nemzetközi (Rowland, 2005) sportélettannal, illetve gyermekkori sporttal foglalkozó kiadványban részletesen olvashat róla az érdeklő. Az alábbiakban csak azon alapvető ismeretek összefoglalására szorítunk, melyek a gyermekkori állóképesség-fejlesztés lehetőségeinek és módszereinek megértése szempontjából fontosak.

A fizikai aktivitás energiát igényel. Az energianyerés aerob és anaerob anyagcsere-folyamatok útján valósulhat meg (21. ábra). Az aerob energiaszolgáltató rendszernek a hosszantartó, alacsony intenzitású aktivitások során, illetve a nagyobb intenzitású terhelést követően, az anyagcsere-folyamatok helyreállításában van döntő szerepe. Az anaerob energiaszolgáltató rendszer működése a gyermeki játékhoz is hasonló magas intenzitású, rövidebb ideig tartó aktivitások során dominál (Faigenbaum, 2020).

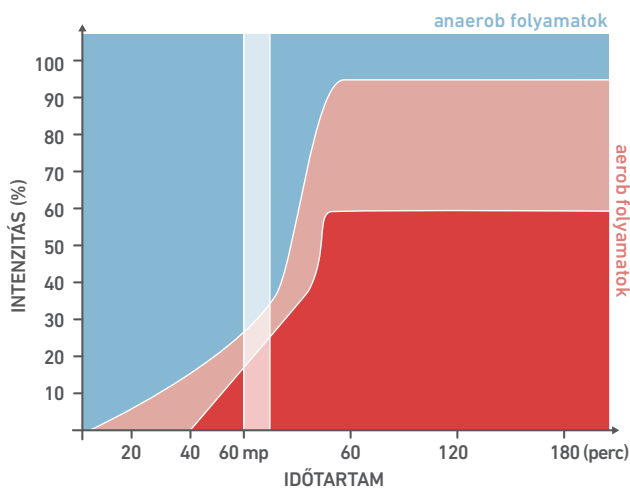


21. ábra: Az energianyerés formái

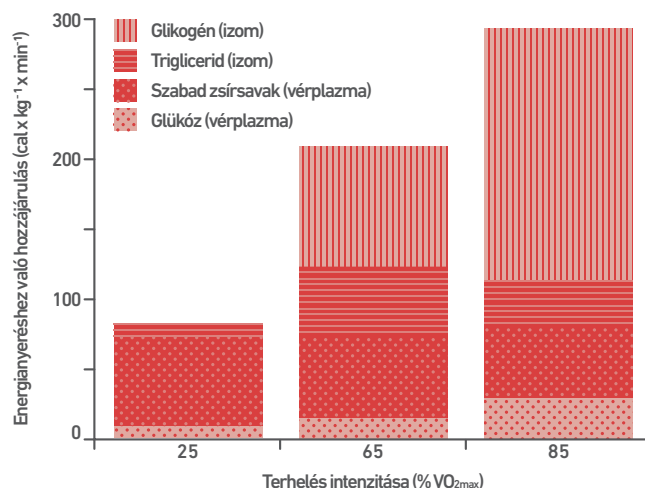
Az izom-összehúzódáshoz, illetve izomfeszüléshez szükséges energiát az adenzin-trifoszfát (ATP) biztosítja. Néhány – a terhelés intenzitásától függően 2-15 másodpercnyi munkavégzéshez elegendő – ATP raktározódik az izomban, illetve további pár másodpercig a kreatin-foszfát molekulából reszintetizálódó ATP, illetve az ADP molekula is képes energiát biztosítani. Ezen folyamat nem igényel oxigént, és mivel tejsav felszaporodással sem jár a vérben, ezért **anaerob alaktacid energianyerési folyamatról** beszélhetünk. Ezután az ATP oxigénhiány következtében tejsavfelszaporodás mellett glikogénből, illetve glükózból termelődik újra (**anaerob laktacid energianyerési folyamat**). Körülbelül egy percet meghaladó folyamatos terhelés esetén az oxidatív (oxigén által támogatott) energianyerő folyamatok válnak dominánsá, tehát oxigén felhasználásával, **aerob** úton folytatódik az **energianaerés**, és az energia forrásául a szénhidrátok és a zsírok szolgálnak (Rowland, 2005; Szóts 2018; Vannai, 2019; Hargreaves és Spriet, 2020). A két energiaszolgáltató rendszer működése csak teoretikusan választható el egymástól, gyakran egymással párhuzamosan működnek. Relatív arányukat a terhelés intenzitása, időtartama és további személyes tényezők (pl. értettségi és edzetségi állapot, táplálkozás, nem, életkor, környezeti tényezők) befolyásolják (Faigenbaum, 2020; Hargreaves és Spriet, 2020). **Jobb kardiorespiatorikus állóképesség esetén a vázizomzat aktivitását relatíve nagyobb arányban támogatják az aerob anyagcsere-folyamatok** (IOM, 2012).

Hogy milyen tápanyagokat (szubsztrátokat) milyen arányban mozgósít a szervezet energianyerés céljából, függ az aktivitás időtartamától, intenzitásától, a táplálékbeviteltől és a kondicionális állapottól egyaránt (Hargreaves és Spriet, 2020). A maximális oxigénfelvevő képesség (VO_{2max})²⁶ 25%-ához tartozó intenzitással végzett aktivitások során az energianyerés 60–85%-ban zsírokból történik, 65%-os intenzitás fölött azonban már csak az energia közel felét biztosítják a zsírok (lásd 23. ábra). Az időtartam azonban ugyancsak befolyásolja a szubsztrátok felhasználási arányát, az idő előrehaladtával hosszantartó terhelés során a zsírokból történő energianyerés fokozódik, a szénhidrátokból történő energianyerés pedig arányaiban csökken (Rowland, 2005).

²⁶ A VO_{2max} definícióját a következő oldalon ismertetjük.



22. ábra: Az energianyerés domináns folyamatai a terhelés intenzitásának és időtartamának tükrében (Szóts, 2018 alapján)



23. ábra: A szénhidrátok és zsírok aránya az energiaszolgáltatásban a terhelés intenzitásának függvényében állóképességi sportolók mérései alapján (Hargreaves és Spriet, 2020 alapján)

Az izomban tárolt ATP és a kreatin-foszfát mennyisége gyermek- és felnőttkorban megegyezik, az anaerob enzimek aktivitása azonban gyermekeknél kisebb, mint serdülő- és felnőttkorban. A gyermekekre ezért a felnőttekkel szemben sokkal inkább az aerob úton történő energiatermelés jellemző, és kevésbé támaszkodnak az anaerob glikolízisre (Faigenbaum, 2020). A fenti okokra való tekintettel a gyermekek kevésbé alkalmasak a tartós, magas intenzitású munkavégzésre, és a rövidebb (30–60 mp-es terhelés), intenzív testmozgások alatt is döntően aerob úton szerzik az energiát, így kevesebb laktátot (tejsavat) termelnek, mint idősebb társaik. Pubertáskor előtt ezért a gyermekek nagy intenzitású terhelés hatására kevésbé fáradnak el és gyorsabban kipihenik az akut terhelést, mint a felnőttek (Faigenbaum, 2020).

Az érés, illetve a serdülőkori növekedési lökés időszakában bekövetkező változások eredményeként a fiatalok egyre nagyobb intenzitású terhelések elviselésére lesz-

nek képesek, a terhelés hatására bekövetkező fáradás mértéke azonban növekszik, és egyre hosszabb időre lesz szükség a terhelés kipihenéséhez (Faigenbaum, 2020).

2.3.2. Az állóképesség fogalma

Az **aerob fittség** – melynek számos szinonimáját használják világszerte a szakemberek (pl. kardiorespiratorikus/kardiovaszkuláris állóképesség/fittség) (IOM, 2012; Cureton és mtsai., 2013) – az a képességünk, mely által hosszabb ideig képesek vagyunk mérsékelt vagy magas intenzitással nagy izomcsoportokat vagy a teljes testet igénybe vevő gyakorlatokat végezni (IOM, 2012).²⁷ Funkcionális szempontból az állóképesség megmutatja, hogy egy egyén mennyi ideig tud egy adott tevékenységet (pl. futás, kerékpározás) végezni, illetve hogy meghatározott idő alatt milyen távolságot tud megtenni (Rowland, 2005). A jó kardiorespiratorikus állóképességgel rendelkező személyek nemcsak a nagy izomcsoportokat igénybe vevő aktivitásokat (pl. futás, úszás,) képesek hosszabb ideig fáradás nélkül végezni, hanem a könnyű vagy mérsékelt intenzitású, mindennapi aktivitásokat is (pl. házimunka, gyaloglás).

A kardiorespiratorikus állóképességet a maximális oxigénfelvétel képesség (VO_{2max}), más néven **aerob kapacitás** értékével szokták meghatározni, mely a szervezet által maximálisan felvehető és szállítható oxigén mennyiségét fejezi ki tartós, kimerítő testmozgás alatt (Rowland, 2005; Cureton és mtsai., 2013). Ez a leggyakrabban alkalmazott paraméter az oxigénszállító rendszer funkcionális állapotának vizsgálatához (Baquet és mtsai., 2003), továbbá az aerob fittség legjobb indikátora (Armstrong és Barker, 2011). A VO_{2max} , azaz az oxigénfelvétel és felhasználás maximális értéke a testi képesség azon felső határát tükrözi, mellynél fárasztó aktivitás mellett még képes aerob folyamatok mellett az energiatermelésre (Cureton és mtsai., 2013). Ezen pontot követően az energiatermelés anaerob úton folytatódik, mely laktátfelhalmozódást, ezáltal pedig fáradást és teljesítménycsökkenést eredményez (Rowland, 2005). Mértékét többek között három tényező befolyásolja: a tüdő és a légzőszervek kapacitása, a szív- és

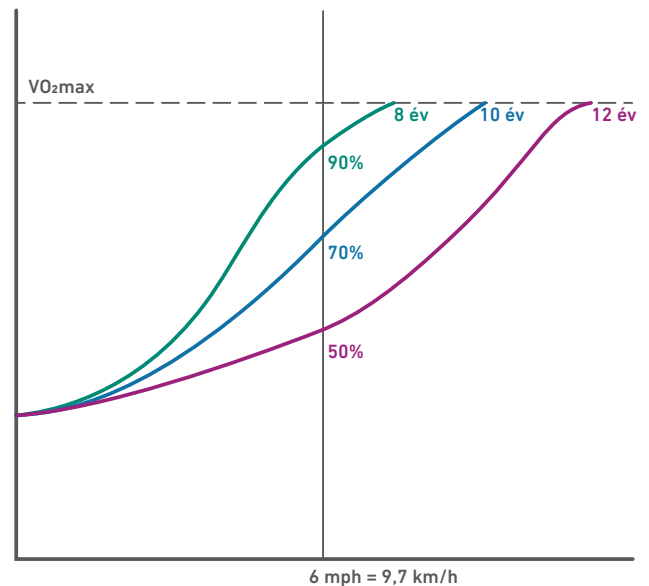
²⁷ A kiadványban az állóképesség, kardiovaszkuláris/kardiorespiratorikus fittség kifejezéseket a fenti okokra való tekintettel mi is szinonimaként használjuk.

vérkeringési rendszer kapacitása, valamint az izom oxigénfelvevő és -felhasználó képessége (Cureton és mtsai., 2013). Értéke kifejezhető liter/perc-ben (abszolút érték), illetve a testtömegre vonatkoztatva ml/kg/perc-ben (relatív érték) (IOM, 2012). Testtömegre vonatkoztatott relatív értéke megmutatja, hogy hány milliliter oxigént szállít és hasznosít a test 1 kilogrammja percenként (ml/kg/min) (IOM, 2012). Az állóképesség meghatározása ezen érték mérése, illetve becslése alapján valósul meg.²⁸ Általánosságban megállapíthatjuk, hogy a jó kardiorespiratorikus állóképességgel rendelkező személyek kardiorespiratorikus rendszere (szív, tüdő, érhálózat, vér) jól funkcionál, és az izomzatuk jól alkalmazkodott az oxigénfelhasználáshoz az aerob anyagcserefolyamatban (IOM, 2012).

Bár az aerob állóképesség és aerob kapacitás összefüggése szoros, jelentésük mégsem azonos. Míg a kardiorespiratorikus (aerob) állóképesség fogalmával a teljesítőképességre utalunk, azaz arra, hogy meghatározott ideig képesek vagyunk izommunkával járó tevékenységeket végrehajtani, az állóképesség mértékének kifejezésére használatos aerob kapacitás (maximális oxigénfelvevő képesség, VO_{2max}) az élettani kapacitásra utal (Rowland, 2005; Cureton és mtsai., 2013). Míg a VO_{2max} értékét a szervezet oxigénszállító rendszere – különös tekintettel a pulzustérfogatra – befolyásolja, az állóképességre a VO_{2max} -on kívül számos egyéb faktor is befolyással van, mint pl. a sejtek aerob enzimaktivitása, tápanyagraktárak, anaerob fittség, motiváció és környezeti tényezők (Rowland, 2005).

Az állóképességi teljesítményt élettani szempontból döntően három tényező határozza meg: a VO_{2max} , a laktátküszöb és a mozgás gazdaságossága (Pfeiffer és mtsai., 2008; Faigenbaum és mtsai., 2020). A VO_{2max} kulcsfontosságú meghatározó, hiszen az állóképességet igénylő aktivitások során az energianyerés elsődlegesen aerob úton, a szénhidrátok és zsírok lebontásából kell, hogy származzon (Pfeiffer és mtsai., 2008). A maximális oxigénfelvevő képesség egy összetett mutató, aktuális értékét centrális (az oxigén izomba történő szállítását végző kardiorespiratorikus rendszer) és perifériás tényezők (vázizomzat belső környezete, aerob enzimaktivitás) egyaránt meghatározzák (Rowland, 2005; Pfeiffer és mtsai., 2008). A relatív VO_{2max} mind gyermekeknél, mind pedig felnőtteknél jó indikátora az állóképességi teljesítménynek, ugyanakkor ha az állóképesség fejlődését vizsgáljuk, nem az oxigénszállító képesség maximumának meghatározása mutatja a leginkább az aerob teljesítményben bekövetkező változást. Ezt mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy az életkor előrehaladtával gyermekkorban az állóképességi teljesítmény folyamatosan javul, ugyanakkor a relatív aerob kapacitás nem változik számottevő mér-

tékben (Rowland, 2005). **Az állóképességi teljesítmény életkorral bekövetkező javulása tehát nem az oxigénszállító rendszer növekvő relatív (a gyermek testméreteihez viszonyított) kapacitásának köszönhető**, hanem ebben egyéb tényezők is szerepet játszanak, ilyen például a gazdaságosabb mozgáskivitelezés (Rowland, 2005). Ugyanazzal a sebességgel végrehajtott futómozgás esetén **a gazdaságosabb mozgáskivitelezésnek köszönhetően a 8, 10 és 12 éves gyermekeknél az aktivitás relatív intenzitása az életkor előrehaladtával fokozatosan csökken, és a VO_{2max} kisebb százalékával tudja a gyermek az adott sebességű (pl. futó-) mozgást kivitelezni** (lásd 24. ábra) (Rowland, 2005). Az állóképességi teljesítményt meghatározó másik fontos tényező tehát a mozgáskivitelezés gazdaságossága. Minél gazdaságosabb a mozgáskivitelezés, az adott sebességgel végrehajtott (pl. futó-) mozgást a VO_{2max} annál alacsonyabb százalékával lesz képes az egyén végrehajtani (Pfeiffer és mtsai., 2008).



24. ábra: A futómozgás hatékonyságának fejlődése az életkor előrehaladtával a VO_{2max} által meghatározott intenzitás alapján (Rowland, 2005, 99. o. alapján)

A fenti okokra való tekintettel az állóképesség fejlesztésének részét kell, hogy képezze a neuromuszkuláris koordináció fejlesztése. Nagy hangsúlyt kell fektetni arra, hogy a gyermek minél több mozgásformát megismerjen és gyakoroljon. Ezáltal a mozgáskivitelezés gazdaságosabbá válik, és az élettani paraméterekben bekövetkező változás nélkül is javul funkcionálisan az állóképesség.

Az aerob úton történő energianyerés harmadik fontos és meghatározó tényezője a **laktátküszöb**, a terhelés azon pontja, amikor a vér laktátértéke a nyugalmi érték fölé

²⁸ A NETFIT® 20 méteres ingafutás tesztje alapján is ezen érték becslésére nyílik lehetőség tudományosan bevizsgált képletek alapján.

kezd emelkedni (Pfeiffer és mtsai., 2008; Pavlik, 2011).²⁹ Ezt az értéket általában a VO_{2max} százalékában szokták kifejezni. A laktátküszöb értéke egyénenként (még sportolók között is) nagy különbséget mutat, mely genetikai determináltságára enged következtetni (Pfeiffer és mtsai., 2008). Edzés általi befolyásolhatóságára is van azonban bizonyíték; nem edzett emberekben ez az érték a VO_{2max} 50-60%-ánál, állóképességi sportolóknál 70-80%-ánál lép fel (Pavlik, 2011).

Az aerob úton történő energianyerés fokozása (mely az állóképesség alapja) tehát a VO_{2max} vagy a laktátküszöb növelése, illetve a mozgásvégrehajtás gazdaságosságának fokozása (a mozgáskoordináció javítása) által valósulhat meg. Felnőtteknél az állóképességi teljesítményt (egy adott táv megtételéhez szükséges futóidőt) a mozgás gazdaságossága a laktátküszöbvel összefüggésben sokkal inkább meghatározza, mint a VO_{2max} (Bassett és Howley,

2000, idézte Pfeiffer és mtsai., 2008). Rövid távú (10–12 hetes) edzés futómozgás végrehajtásának gazdaságosságára gyakorolt hatása gyermekeknél vitatott, az ezzel kapcsolatos kutatási eredmények ellentmondóak. Feltételezhető, hogy a mozgások gazdaságosságának fejlődéséhez hosszabb idejű edzésinger szükséges, illetve hogy a mozgás gazdaságossága inkább az érést, nem pedig az edzés hatás következtében fejlődik (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Ahogy azt az előző fejezetben láthattuk, a fizikai aktivitásokhoz szükséges energianyerés anaerob (oxigén hiányában) és aerob (megfelelő mennyiségű oxigén biztosítása mellett) anyagcsere-folyamatok útján is megvalósulhat. Az aerob energianyerő folyamatok hatása az anaerob energianyerő folyamatoknál jobb, így az állóképesség-fejlesztő foglalkozások célja a zsírok mint energiaforrások mozgósításának javítása (Rowland, 2005).

2.3.3. Az állóképesség összefüggése az egészséggel

A kardiorespiratorikus állóképesség mindamelllett, hogy a sportteljesítmény egyik fontos meghatározója, egyes sportágakban a magas szintű sportteljesítmény elérésének kulcsfontosságú komponense, bizonyítottan szoros összefüggésben áll az egészséggel.

Felnőtt személyeknél a jobb állóképesség csökkenti a szív- és érrendszeri betegségek, a 2-es típusú cukorbetegség, a magasvérnyomás-betegség, egyes rákos megbetegedések kialakulásának és a különböző okokból bekövetkező, idő előtti halálozásnak a rizikóját (IOM, 2012).

A kardiorespiratorikus fittség javulása felnőttkorban akár 44%-kal csökkentheti a halálozás rizikóját. A futószalagos terhelés során a maximális teljesítmény 1 perccel való növekedése a szív- és vérkeringési rendszer megbetegedése következtében bekövetkező halálozás rizikójának 7,9%-os, az össz-mortalitás rizikójának 8,6%-os csökkenését, a maximális oxigénfelvevő képesség 7 ml/perc/kg-os növekedése pedig 30%-os mortalitási rizikócsökkenést eredményez felnőtt férfiaknál (Blair és mtsai., 1995).

A gyermekek és serdülők esetén is számos pozitív hatásával számolhatunk. Az egészségmarkerek közül az állóképesség a testzsír-felhalmozódás mértékével (mely számos további betegség rizikófaktora – lásd 2.2.4.

„Az optimális testösszetétel egészségügyi jelentősége, a túlsúly és elhízás egészségügyi következményei” című fejezet) és a szív- és érrendszeri betegségek rizikófaktoraiként számoltartott egészségmarkerekkel (pl. HDL koleszterinszint) mutatja a legszorosabb kapcsolatot (IOM, 2012; Ortega és mtsai., 2008/a). Mivel a kóros mértékű zsírfelhalmozódás önmagában is hatással van a kardiovaszkuláris betegségek kialakulásának rizikóját növelő egészségmarkerek értékére, így nehéz megállapítani, hogy a jobb állóképesség vagy a fizikai aktivitás hatására bekövetkező testsúlycsökkenés okozza-e a pozitív hatásokat.

A kardiorespiratorikus fittség a testzsír-felhalmozódás mértékével szorosabb kapcsolatot mutat, mint a többi fittségi komponens. Magasabb szintje kedvezőbb testösszetétellel és egészségesebb kardiovaszkuláris és metabolikus profillal jár együtt nemcsak a normál testsúlyú, hanem a túlsúlyos és elhízott gyermekeknél egyaránt (Ortega és mtsai., 2008/a). **Az állóképesség javulása tehát önmagában, a testösszetétel változása nélkül is pozitív hatással van a szív- és érrendszeri betegségek rizikóját növelő markerek alakulására, a nagymértékű zsírfelhalmozódás káros hatására, úgy tűnik, magas szintű kardiorespiratorikus állóképességgel ellensúlyozható.**³⁰ Már csupán 8 hetes kerékpár-ergométerrel végzett állóképességi edzés hatására is – a testösszetétel változása nélkül – nő a gyermekek maximális oxigénfelvevő képessége, pozi-

²⁹ Ez az érték megegyezik az aerob küszöbvel, azzal a törésponttal, amelyikig a laktát termelése és eliminációja még egyensúlyban van (Pavlik, 2011).

³⁰ A „fat but fit” jelenségről bővebben a 1.2.1. „Az optimális testösszetétel egészségügyi jelentősége, a túlsúly és elhízás egészségügyi következményei” című alfejezetben olvashatunk.

tív változás következik be a vér koleszterinszintjében és az érfalfunkciók is javulnak (Kelly és mtsai., 2004).

Longitudinális kutatások alapján a serdülőkori kardiorespiratorikus fittség szoros összefüggést mutat a felnőttkori testösszetétellel (testzsírral), a vérnyomással, valamint a koleszterin- és glükózzszinttel, melyek nem megfelelő értéke a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának rizikófaktora (Twisk és mtsai., 2000; Eisenmann, 2005; Ortega és mtsai., 2008/a). A kardiorespiratorikus állóképesség javulása gyermekkorban összefüggést mutat a túlsúly és elhízás kialakulásának alacsonyabb kockázatával serdülőkorban. A relatív aerob kapacitás 1ml/kg/perccel való növekedése 10%-kal csökkenti a túlsúly és elhízás kialakulásának valószínűségét (Ortega és mtsai., 2011).

A kardiorespiratorikus fitsségi állapot alacsony szintje gyermek- és serdülőkorban számos későbbi életkorban megjelenő elváltozás és betegség potenciális előrelőzője, mint például az abnormális vérlipidszint, cukorbetegség, magas vérnyomás, testzsír-felhalmozódás (az egész testre, illetve a hasra vonatkoztatva egyaránt), metabolikus szindróma, artériás érfali rugalmatlanság, melyek a szív- és érrendszeri betegség rizikótényezői (Ruiz és mtsai., 2009). Serdülőkori magasabb szintje csökkenti a metabolikus szindróma tünetegyüttes³¹ kialakulásának valószínűségét felnőttkorban (Mäestu és mtsai., 2020). Nemcsak a normál testsúlyú, hanem az elhízott serdülőknél is csökkenti a krónikus szív- és érrendszeri betegségek következtében kialakuló rokkantság kockázatát (Henriksson és mtsai., 2020). Amennyiben azonban az alacsonyabb aerob állóképesség elhízással párosul, a betegség kialakulásának veszélye fokozott.

Bár a jó kardiovaszkuláris fitsségi állapot védő szerepet tölt be a kardiovaszkuláris rizikótényezők kialakulásával szemben, egyes kutatási eredmények alapján a diabétesz és a metabolikus szindróma kialakulása ellen nem fejt ki protektív hatást a későbbi életkorban abban az esetben, ha az elhízás már gyermek-, illetve serdülőkortól fennáll (Carnethon, 2003).

Önmagában azonban nemcsak a serdülőkori aktuális állapot a befolyásoló tényező. A kardiorespiratorikus fitsségi állapot serdülőkor utáni javulása is csökkenti a metabolikus szindróma tünetegyüttes kialakulásának rizikóját felnőttkorban, az életkor előrehaladtával csökkenő szintje pedig ugyanolyan veszélyeztetettséggel jár a metabolikus szindróma tünetegyüttesére nézve, mint a hosszantartóan fennálló alacsony szintje. Azoknál a személyeknél, akik kardiorespiratorikus fitsségi állapota serdülőkorban

alacsony, és ez az alacsony szint a későbbi életkorban is fennmarad, a metabolikus szindróma tünetegyüttes kialakulásának valószínűsége 11,5–34,4-szer magasabb 23–33 éves kor között, mint a hosszantartóan magas állóképességű személyeké, és 14,6–15,9-szer magasabb, mint azoké, akik bár serdülőkorban alacsonyabb állóképességgel rendelkeztek, de fitsségi állapotuk felnőttkorra javult (Mäestu és mtsai., 2020). **A megfelelő fitsségi állapot fenntartásának tehát óriási a jelentősége az egészség szempontjából, és a fitsségre mindig, mint pillanatnyi állapotra célszerű tekintenünk.** Az egészségtudatos életvezetés kompetenciáját tehát már gyermekkorban ki kell alakítani, az aktivitás iránti igényt már gyermekkorban meg kell teremteni, és fel kell készíteni a fiatalokat fitsségi állapotuk monitorozására és fejlesztésére.

A serdülőkori jó aerob fittség nemcsak a betegségek kialakulásának kockázatát, hanem az azok következtében bekövetkező felnőttkori halálozás valószínűségét is csökkenti mind a normál testsúlyú, mind pedig az elhízott személyeknél. A magas aerob fitsségű (felső 20%) személyek korai halálozási esélye 51%-kal alacsonyabb, mint az alacsony aerob fitsségű (alsó 20%) személyeké. **Az elhízás fennállása azonban csökkenti a jó aerob fittség protektív hatását.** Az alacsony aerob fitsségi állapotú, normál súlyú serdülők betegség következtében kialakuló korai halálozási esélye felnőttkorban 30%-kal alacsonyabb, mint az elhízott, de fitt fiataloké (Högström, és mtsai., 2016). A halálozás tekintetében tehát az eredmények ellentmondanak a „fat but fit”-ként emlegetett jelenségnek.

A kardiovaszkuláris fitsségi állapot csontozattal való összefüggése nem egyértelműen kimutatott, eltérőek ezen a területen a kutatási eredmények. Több kutatás a serdülőkori vázizomzati fittség csontozattal (ennek felnőttkori ásványianyag-tartalmával) való szorosabb kapcsolatát hangsúlyozza (Ortega és mtsai., 2008/a).

A jobb kardiorespiratorikus fittség a pszichés egészséggel és jólléttel is összefüggést mutat. Összességében megállapíthatjuk, hogy gyermekeknél és serdülőknél az állóképesség fejlesztésére alkalmas intenzitású aktivitások (szemben az alacsonyabb intenzitású terheléssel), illetve a kardiorespiratorikus fitsségi állapot javulása rövid és hosszú távon egyaránt pozitív hatással van a kedélyállapokra, a depressziós tünetek enyhítésére, a szorongás oldására, az önbecsülésre és az iskolai teljesítményre egyaránt (Ortega és mtsai., 2008/a). Egy 9 hónapos intervenció program serdülő lányoknál az állóképesség növekedésének az énhatékonyság növekedésével való együttjárását mutatta, kérdéses azonban, hogy melyik tényező volt hatással a másikra (Dunton és mtsai., 2007). Az aerob állóképesség serdülőkori

³¹ Metabolikus szindróma tünetegyüttes fennállásáról akkor beszélünk, ha az alábbiak közül legalább 3 fennáll: derékkörfogat, triglicerid, HDL koleszterin, éhomi vércukorszint határértéken felüli szintje, magas vérnyomás.

növekedése mindemellett a szubjektív életminőség javulásával, csökkenése rosszabb életminőséggel jár együtt (Evaristo és mtsai., 2019). Mivel a lányokra serdülőkorban a kardiorespiratorikus fittség csökkenése, a fiúknál

gyengébb általános életminőség jellemző, az eredmény felhívja a figyelmet a velük való foglalkozás kiemelt jelentőségére, az életminőség kardiorespiratorikus fittségén keresztül növelésének esetleges lehetőségére.

2.3.4. Az állóképesség fejlődésének háttérében álló tényezők fejlődése gyermek- és serdülőkorban

A születéstől a felnőttkorig számos olyan változás megy végbe a szervezetben, mely befolyásolja az állóképességi teljesítményt és annak fejlesztési lehetőségét. A test anatómiai változásai, az anyagcsere- és hematológiai faktorokban bekövetkező változások, a hőszabályzó rendszer működésének javulása, továbbá az egyes testmozgások energetikai szempontból egyre gazdaságosabb kivitele-

zése (melyet a ko-kontrakció csökkenése és ezáltal egyes mozdulatok kisebb oxigénigénye eredményez) teszik alkalmassá a szív- és vérkeringési rendszert a fokozatosan növekvő terhelés elviselésére (Stratton és Oliver, 2014). Az alábbiakban ezen változások áttekintésére vállalkozunk.

A metabolikus folyamatok fejlődésének jellegzetességei

A szervezetben a fejlődés és érés hatására végbemenő élettani változások eredményeként az anyagcsere-folyamatok is változáson mennek keresztül, mely változások befolyásolják a terhelésre adott válaszreakciókat, ezáltal az állóképesség gyermekkori fejlődését, fejlesztési lehetőségeit és módszereit egyaránt.

A gyermekek és serdülők izmainak ATP- és kreatinfoszfát-tartalma a felnőttekéhez hasonló, ugyanakkor a glikolitikus anyagcsererendszerük, illetve glikolitikus kapacitásuk, mely a glükózból történő, anaerob laktacid úton történő energianyerést biztosítja – bár az életkor előre haladtával folyamatosan javul –, kevésbé fejlett (Boisseau és Delmarche, 2000; Rowland, 2005; Faigenbaum és mtsai., 2020). Ennek következtében serdülőkor előtt a laktátszint kisebb megemelkedése tapasztalható intenzív terhelés hatására a vérben (Rowland, 2005; Boisseau és Delmarche, 2000). A glikolitikus kapacitás az éréssel összefüggést mutat, a glikolitikus enzimaktivitás az érési folyamatok hatására fokozódik, a maximális laktátkoncentráció az életkor előrehaladtával fiúknál és lányoknál is lineárisan növekszik, a laktátküszöb értéke pedig csökken (Rowland, 2005). Egyes szerzők szerint a maximális laktátkoncentráció gyermekkori alacsonyabb szintje lehet az egyik oka annak, hogy az anaerob edzésekre adott adaptációs válasz serdülőkor után fokozottabb (Boisseau és Delmarche, 2000). Mindezek mellett a fejlődés korai szakaszában a fiatalokat a felnőttekhez viszonyítva kisebb glikogénraktárak jellemzik, melyet bizonyos mértékig ellensúlyoz a zsírok mint energiaszolgáltató anyagok viszonylag nagyobb mértékű felhasználása serdülőkor előtt, mely segíti az izomban lévő glikogénraktárak megtakarítását (Gamble, 2014).

A gyermekek terhelése során tehát az oxidatív (oxigén jelenlétében végbemenő, aerob) anyagcsere-folyamatok dominálnak, és a fiatalabb gyermekek sokkal inkább a zsírsavakból történő oxidatív anyagcsere-folyamatok általi energianyerésre támaszkodnak az aktivitás során, mint az idősebb gyermekek és a felnőttek (Rowland, 2005; Boisseau és Delmarche, 2000). Ennek háttérében – a fenti tényezőkhöz túl – az izomrostok összetételének különbsége, a gyors és lassú rostok arányának életkorral bekövetkező változása is állhat, a tudományos vizsgálatok eredményei azonban ezen a téren ellentmondóak (Rowland, 2005). **Az energianyerés a felnőttekhez viszonyítva serdülőkor előtt nagyobb arányban a zsírok oxidációjából történik** (Boisseau és Delmarche, 2000). **Ahogy a glikolitikus kapacitás nő az életkorral, illetve a biológiai fejlődéssel előrehaladva, úgy lassul az aerob anyagcsererendszer** (Rowland, 2005).

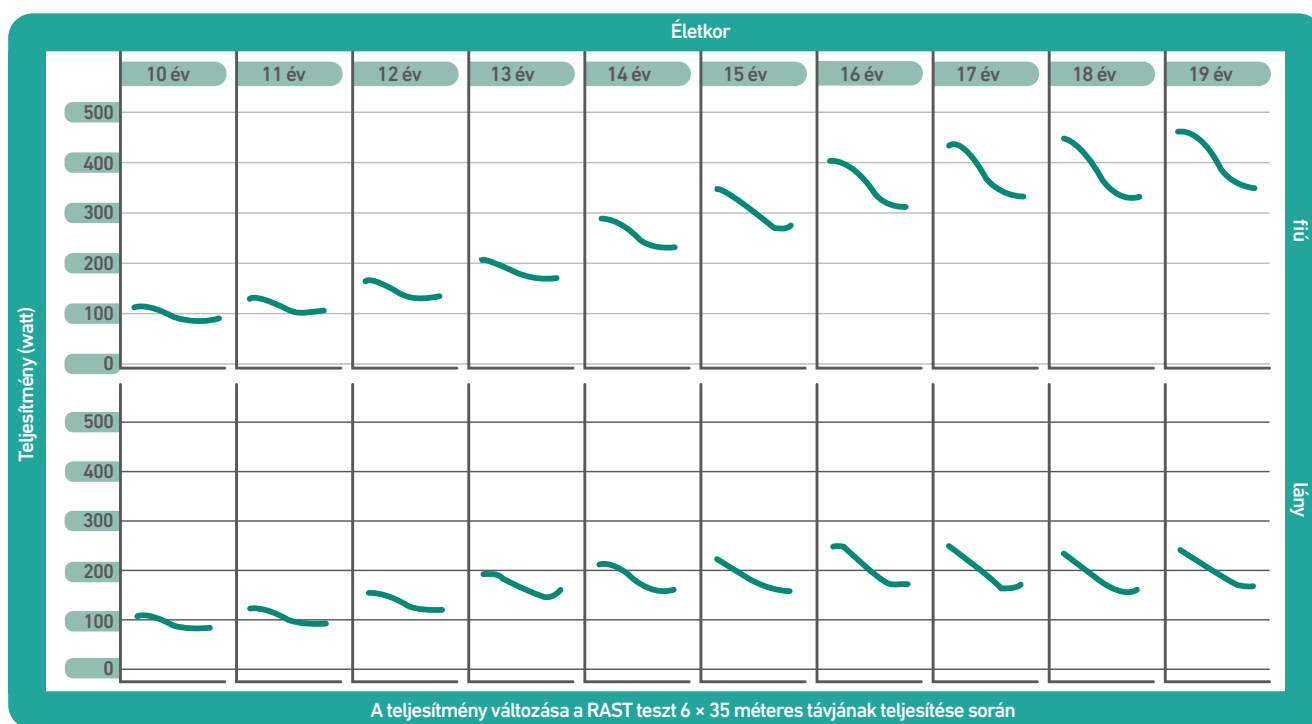
A gyermekek relatív anaerob állóképessége a felnőttekhez viszonyítva – az eltérő metabolikus folyamatok, továbbá a savas belső környezettel, illetve az acidózissal szembeni alacsonyabb toleranciaszint következtében – alacsonyabb (Faigenbaum és mtsai., 2020). **Az anaerob teljesítmény az érési folyamatok hatására az életkorral – az aerob teljesítménynél gyorsabban – spontán fejlődik.** Az anaerob képesség fejlődését döntően 3 tényező éréssel bekövetkező változásának tulajdonítják: a növekvő izomtömegnek, a fokozódó glikolitikus enzimaktivitásnak és a neuromuszkuláris koordináció javulásának (Faigenbaum, 2020). Az anaerob teljesítmény nő az életkor előrehaladtával, a magas intenzitású intermittáló terhelés³² hatására azonban nagyobb mértékű fáradás következik be idősebb korban (Faigenbaum és mtsai., 2020).

³² *intermittáló terhelés = magas intenzitású aktivitások alacsonyabb intenzitású aktivitásokkal megszakítva (Faigenbaum és mtsai., 2020)*

A teljesítménynövekedés a sprintteljesítmény javulásában, a nagyobb mértékű fáradás pedig az egymást követő sprintek során tapasztalható nagyobb mértékű teljesítménycsökkenésben érhető tetten (lásd 25. ábra).

Gyakorlati szempontból ez azt jelenti, hogy a gyermekek rövidebb ideig tudják elviselni az intenzív terhelést, ugyanakkor az ennek következtében bekövetkező fáradást is hamarabb kipihenik. Az életkor előrehaladtával a fiatalok egyre hosszabb ideig tudják az intenzív terhelést elviselni, de a fáradás kipihenéséhez is hosszabb időre van szükségük. Intermittáló terhelés vagy magas intenzitású intervall gyakorlatok³³ alkalmazása esetén tehát rövidebb terhelési és pihenőidő alkalmazása javasolt gyermekeknél.

Az anaerob gyakorlatok végrehajtási kapacitása tehát pubertáskor előtt korlátozott, az anaerob anyagcsere-folyamatot igénylő feladatokban a gyermekek gyengébben teljesítenek. **A nagy intenzitású gyakorlatok végzését ezért korábban kontraindikáltnak tartották, ma már azonban a kutatásoknak köszönhetően tudjuk, hogy gyermekkorban is helyük van az állóképesség fejlesztésében, az anyagcsere-folyamatok megfelelő edzéssel gyermekkorban is befolyásolhatók.** (Faigenbaum és mtsai., 2020; Gamble, 2014). (Lásd: 2.3.6. „Az állóképesség-fejlesztő gyakorlatok javasolt terhelésadagolása gyermekeknél és serdülőknél” című alfejezet.) Az állóképesség fejlesztését célzó aktivitások során azonban nemcsak a fejlődés és érés hatására bekövetkező változásokat, hanem a mozgásos előképzettséget, illetve a sportkort³⁴ is figyelembe kell vennünk (Faigenbaum és mtsai., 2020).



25. ábra: Az anaerob teljesítmény változása az életkor tükrében a RAST teszt eredményei alapján³⁵

³³ A magas intenzitású intervall edzés (high intensity intervall training, röviden HIIT) fogalmába mindazon mozgás- és edzésformák beletartoznak, melyek jellemzője, hogy az egymást követő, rövid ideig tartó, erőteljes intenzitású aktivitásokat mérsékelt, vagy alacsony intenzitású aktivitásokkal, vagy akár teljes pihenők közbeiktatásával törjük meg (Kessler és mtsai., 2012). A magas intenzitású intervall edzések eltérő protokollal valósulhatnak meg, terjedelmük és intenzitásuk változtatása eltérő hatást gyakorolhat a szervezetre, és befolyásolhatja kifejtett hatásuk mértékét.

³⁴ Sportkor alatt a rendszeres, strukturált (formális) edzésprogramban eltöltött időhosszt értjük (Faigenbaum és mtsai., 2016; Lloyd és Oliver, 2012).

³⁵ Az ábra alapjául az XFIT egészségközpontú tesztrendszer kialakítását megalapozó, hazai, reprezentatív mintán végzett kutatás eredményei szolgálnak (Kälbli és mtsai., 2021).

A kardiorespiratorikus rendszer, az aerob kapacitás és a kardiovaszkuláris állóképesség fejlődése

Gyermekkorban a maximális oxigénfelvevő képességet, így az állóképességet is meghatározó szervek és szervrendszerek (tüdő, szív, vázizomzat) folyamatos fejlődésen mennek keresztül. Születéstől felnőttkorig a szív mérete és a tüdő súlya húszszorosára növekszik (Stratton és Oliver, 2014). Részben a fenti változások következtében a nyugalmi pulzusszám lányoknál és fiúknál egyaránt csökken gyermek- és serdülőkorban. A pulzustérfogat³⁶ születéstől gyermekkorra tízszeresére (4–40 ml), serdülőkorra tizenötszörösére (4–60 ml) növekszik. A vér összetétele is megváltozik pubertás idején, mind a hematokritérték, mind pedig a hemoglobin mennyisége a vérben a felnőttkorinak megfelelő értékre emelkedik. A tüdőnek nemcsak a súlya növekszik, hanem a tüdőhólyagocskák száma is. Az életkorral megközelítőleg lineárisan csökken a légzési ekvivalens.³⁷ Mindezek a nyugalmi légzési frekvencia csökkenését eredményezik felnőttkorra (Stratton és Oliver, 2014).

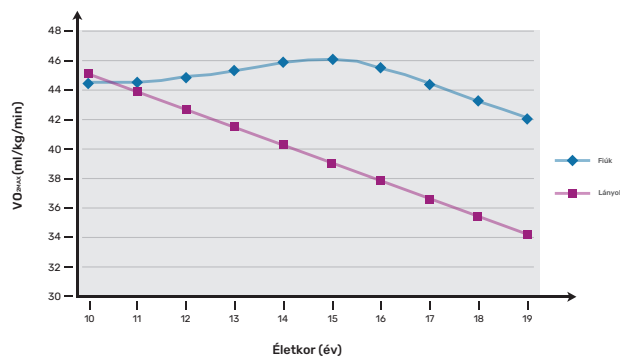
A fenti változások eredményeképpen a perctérfogat értéke emelkedik és az abszolút maximális aerob teljesítmény (abszolút aerob kapacitás) is folyamatosan növekszik gyermekkorban. 6 és 12 éves kor között a VO_{2max} több mint kétszeresére nő (1,2 liter/perc-ről 2,7 liter/perc-re) (Rowland, 2005), és egyértelmű növekedési lökést mutat serdülőkorban (Pfeiffer és mtsai., 2008). A fiúk értékei további növekedést mutatnak a felnőttkorig (3,5 liter/perc), a lányok értékének javulása azonban csak pubertás előtt tartja a lépést a fiúkéval, ezt követően a felnőttkorig lassú csökkenést mutat (Meylan és Cronin, 2014).

A VO_{2max} növekedése a megnövekedett pulzustérfogat és perctérfogat következménye, mely a szív fejlődésében bekövetkező morfológiai és funkcionális változásoknak (szívvolumen és kontraktilitás növekedése) köszönhető (Mahon, 2008). A lányok VO_{2max} értékei a fiúknál minden életkorban alacsonyabbak, a különbség a két nem között az életkorral egyre markánsabbá válik (az abszolút aerob kapacitásban 10 éves korban 12%-os, 12 éves korban 23%-os, 16 éves korban pedig akár 37%-os különbséget is tapasztalhatunk) (Rowland, 2005; Faigenbaum, 2020). Ennek hátterében több tényező is állhat, többek között a sovány, zsírmentes testtömeg, illetve a testzsír és izomszövet eltérő aránya, továbbá az átlagos napi aktivitásbeli különbségek a két nem között (Rowland, 2005). A tesztoszteron anabolikus hatásának eredményeként serdülőkorban fokozott, felgyorsult fejlődés tapasztalható az abszolút VO_{2max} értékében a fiúknál, a lányok

eredményei azonban ebben az életkorban stagnálnak (Rowland, 2005).

A testtömeg kg-ra vonatkoztatott (relatív) aerob kapacitásban a fiúknál a gyermekkor nem indukál számottevő változást, értéke fiúknál átlagosan $48\text{--}52\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Rowland, 2005; Armstrong és Barker, 2011). Lányoknál 8 éves kortól folyamatos csökkenését tapasztalhatjuk, így 15 éves korra a lányok átlagos relatív VO_{2max} értéke 20%-kal alacsonyabb lesz ($42\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), mint a fiúké (Rowland, 2005). 8–18 éves korra értéke $45\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ -ről $35\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ -re csökken (Armstrong és Barker, 2011). Az abszolút VO_{2max} -hoz hasonlóan tehát a relatív VO_{2max} közötti különbség is nő az életkorral a fiúk és lányok között, míg 6 éves korban a különbség csak 1,5%, 16 éves korra már 32%, azaz átlagosan 20–25%-kal alacsonyabb a lányoknál, mint a fiúknál (Rowland, 2005; Faigenbaum, 2020). A relatív aerob kapacitásnak a PHV előtt kb. egy évvel tapasztalható markánsabb csökkenése – mely csökkenés a PHV bekövetkezése után is folytatódik – feltehetően a testméretek és a testösszetétel változásának következménye (Beunen és Malina, 2008). **A lányoknál ezért az aerob állóképesség fejlesztése, illetve a metabolikus kondicionálás a pubertás környékén és ezt követően fokozott jelentőségű** (Naughton és mtsai., 2000).

A RELATÍV VO_{2max} VÁLTOZÁSA AZ ÉLETKOR TÜKRÉBEN A 20 MÉTERES INGAFUTÁS TESZT EREDMÉNYE ALAPJÁN



26. ábra: A relatív VO_{2max} változása az életkor tükrében fiúknál és lányoknál a 20 méteres ingafutás teszt eredménye alapján³⁸

Az állóképességi teljesítmény nagyon fontos meghatározója a helyváltoztató mozgások gazdaságos, illetve hatékony mozgásvégrehajtása (Jones és Carter, 2000). **Az állóképesség a metabolikus folyamatok javulása nélkül, a helyváltoztató mozgások hatékonyságának fokozásával, azaz a mozgásvégrehajtás technikájának csiszolásával is fejleszthető** (Gamble, 2014). Az érési

³⁶ A bal kamra által egy szívösszehúzódnál kilökött vér mennyisége.

³⁷ 1 ml oxigén felvételéhez szükséges be- és kilégzett levegő mennyisége (Pavlik, 2011).

³⁸ Az ábra alapjára a NETFIT® tesztrendszer megalapozó, hazai, reprezentatív mintán végzett kutatás (lásd Csányi, 2015) eredményei szolgálnak.

folyamatok a neuromuszkuláris koordinációra pozitív hatással vannak, az életkor előrehaladtával a mozgások gazdaságossága javul, ugyanaz a mozgás a VO_{2max} kisebb százalékát igényli. A mozgás gazdaságosságában tapasztalható fejlődés serdülőkorban és közvetlenül ezt követően fokozott sebességű (Quatman és mtsai., 2006; Gamble, 2014), ugyanakkor az élettani és neuromusz-

kuláris teljesítőképesség ekkor még markánsan különbözik az érett felnőttekétől (Naughton és mtsai., 2000). A fenti okokra való tekintettel az állóképesség fejlesztése, illetve az anyagcsere-folyamatok edzése során a mozgások megfelelő technikai kivitelezésének fejlesztésére is figyelmet kell szentelni (Gamble, 2014).

A rendszeres sporttevékenység hatása az állóképességet befolyásoló élettani paraméterekre

A fiúk és a lányok pubertáskor előtt az állóképességi edzések hatására ugyanolyan mértékű fejlődést mutatnak (Baquet és mtsai., 2002).

Állóképességi edzéssel már gyermekkorban is befolyásolhatók az anyagcsere-folyamatok. Az edzés hatás eredményeként a maximális oxigénfelvétel képesség magasabb százalékáig biztosított a zsírokból történő energianyerés a szénhidrátokból történő energianyeréssel szemben. Egy gyermekeket vizsgáló kutatás alapján, míg állóképességi edzés előtt a VO_{2max} 38%-ánál kezdett a szénhidrátokból történő energianyerés dominálni a zsírokból történő energianyeréssel szemben, állóképességi edzésorozat követően a VO_{2max} 43%-ánál következett be ez a pont (Duncan és Howley, 1998; Duncan és Howley, 1999).

Általánosságban megállapíthatjuk, hogy a rendszeresen sportoló gyermekek VO_{2max} értéke nem sportoló kortársaiknál magasabb, az ebből történő következtetések levonásával azonban óvatosnak kell lennünk. A döntően keresztmetszeti vizsgálatok alapján nem tudhatjuk, hogy a nagyobb érték a fejlesztő ingerek vagy a sportban tapasztalható természetes szelekció eredménye-e (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Egyes sportágakat (pl. kerékpár, úszás) rendszeresen űző fiatalok VO_{2max} értéke – a nagyobb pulzustérfogat következtében – nem sportoló kortársaiknál magasabb (fiúk: $VO_{2max} > 60 \text{ ml} \times \text{kg}^{-1} \times \text{perc}^{-1}$, lányok: $VO_{2max} > 50 \text{ ml} \times \text{kg}^{-1} \times \text{perc}^{-1}$) (Armstrong és Barker, 2011). A sportoló fiataloknál jellemző továbbá az oxigénfelvétel gyorsabb kinetikája, azaz az oxigénadósság gyorsabb kiegyenlítése a terhelés elején – mely a gyermekeknél alapjában véve is a felnőtteknél gyorsabb –, továbbá az izmok megemelkedett oxidatív funkciójának köszönhetően a kisebb mértékű laktátfelhalmozódás szubmaximális terhelés hatására (Armstrong és Barker, 2011).

A VO_{2max} értékével összefüggő arterio-venozus O_2 -különbség³⁹ értéke edzés hatására nem befolyásolható a gyermekeknél. Értéke gyermekkor alatt alig változik és edzés hiányában is magas serdülőkor előtt, amikor a fiúknál a hemoglobinszint növekedésének hatására spontán növekszik (Rowland, 2005; Pfeiffer és mtsai., 2008). A relatív (testfelületre vonatkoztatott) maximális pulzustérfogat edzés hatására bekövetkező növekedése mind fiúknál, mind pedig lányoknál hozzájárul a VO_{2max} növekedéséhez (Rowland, 2005). Bár a legtöbb, a gyermekek állóképességi edzés hatására mutatott élettani paramétereinek változását vizsgáló kutatás kizárólag a VO_{2max} változását vizsgálja, állóképességi edzés hatására gyerekeknél a laktátküszöb és a ventilációs küszöb⁴⁰ értékében nagyobb mértékű változás tapasztalható (Faigenbaum és mtsai., 2020). Pfeiffer és munkatársai (2008) összefoglaló tanulmánya alapján a különböző állóképességi edzés hatására vizsgált kutatások a VO_{2max} értékben átlagosan 8,6% növekedést mutattak ki gyermekeknél, míg a változás mértéke a laktátküszöb értékben 15–20%, a ventilációs küszöb értékben pedig 7–10%-os volt. Állóképességi sportoló gyermekeknél futószalagos terhelés során a VO_{2max} 70-80%-ánál jelenik meg a ventilációs küszöb, míg nem sportoló gyermekeknél a 60%-ánál (Rowland, 2008). A ventilációs küszöb növekedéséhez a magasabb intenzitással végzett terhelések járulnak hozzá (Faigenbaum és mtsai., 2020). Az edzett fiatalok terhelés során kevesebb laktátot termelnek, mint ugyanazon intenzitású terhelést végző, nem edzett kortársaik (Faigenbaum és mtsai., 2020). Állóképességi edzés hatására a vér laktátszintje nagyobb intenzitású terhelés mellett (a VO_{2max} magasabb százalékánál) kezd emelkedni, tehát ugyanolyan intenzitású terhelés hatására alacsonyabb laktáttermelés lesz jellemző (Armstrong és Barker, 2011). A szubmaximális intenzitású terhelésnél regisztrált laktátszintre, illetve a laktátküszöb megjelenésére a magas intenzitású edzések vannak hatással. Az edzés hatására a laktátszintben és a laktátküszöbben tapasztalható változások a gazdaságosabb mozgás-kivitelezésnek és a működő izmok növekvő oxidatív kapacitásának köszönhetőek (Armstrong és Barker, 2011).

³⁹ Az arterio-venozus oxigénkülönbség azt méri, hogy két légvétel között mennyi oxigént adott le a vér a környező szövetekbe (Józsa és mtsai., 2015, 113. o.).

⁴⁰ Az a terhelésintenzitás, amelynél a légzés fokozódásának linearitása megszűnik, és a légzési ekvivalens (1 ml oxigén felvételéhez szükséges be- és kilégtetett levegő mennyisége) hirtelen emelkedik (Pavlik, 2011, 265.).

2.3.5. Az állóképesség fejlesztésének lehetősége gyermek- és serdülőkorban

Az aerob fittség és a rendszeresen végzett fizikai aktivitás közötti kapcsolat bár felnőttkorban a gyermekkorban tapasztaltnál erősebb (Rowland, 2005), az aktív életmód már gyermekkorban is növeli az aerob és anaerob fittséget (Faigenbaum és mtsai., 2020). Megfelelő fejlesztéssel, edzéssel további, illetve nagyobb mértékű fejlődés érhető el (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Az állóképesség fejlesztésének módszere az állóképességi edzés, mely olyan strukturált gyakorlatokból álló mozgásprogram, melyet megfelelő intenzitással és gyakorisággal, elegendő ideig kell megszakítás nélkül, folyamatosan végezni az aerob fittség fejlesztése érdekében (Armstrong és Barker, 2011).

A gyermekek az állóképességi edzésingerekre a felnőtteknél kisebb mértékben reagálnak, a pubertáskor előtt a terhelési összetevők (időtartam, intenzitás, gyakoriság) adekvát megválasztásával végzett állóképességi edzések hatására a VO_{2max} -nak átlagosan 5-10%-os növekedése tapasztalható, míg felnőtteknél ez akár 25-30% is lehet (Rowland, 2005; Pfeiffer és mtsai., 2008).

A VO_{2max} -ban tapasztalható kisebb mértékű fejlődés hátterében több tényező is állhat, mint például a fiataloknál tapasztalható megnövekedett plazmatérfogat és a sejtek fokozott aerob kapacitása, a VO_{2max} relatíve magas értéke gyermekkorban, továbbá az, hogy a gyermekek a felnőttekhez viszonyítva általánosságban aktívabbak, így fitességi állapotuk relatíve magas (Pfeiffer és mtsai., 2008).

Azok a fiatalok, akik VO_{2max} szintje az edzéshatás adagolását megelőzően is magasabb volt, kisebb mértékű fejlődést mutatnak edzés hatására, mint gyengébb aerob fitsséggel rendelkező kortársaik (Baquet és mtsai., 2003; Armstrong és Barker, 2011). **A VO_{2max} -ban állóképességi edzés hatására tapasztalható fejlődés azonban akkor is átlagosan mindössze 5-6%, illetve 8-10%⁴¹ mértékű a fiataloknál, ha a vizsgálati mintát nem edzett fiatalok adják** (Baquet és mtsai., 2003). A legtöbb kutatás, melynek során a fejlődés fenti mértékét regisztrálták, rövid távon vizsgálja az állóképességi edzések hatását. Sportolók hosszú távú vizsgálata azt mutatja, hogy heti 10-12 órás, illetve 1-4 órás edzés 1 év alatt ennél nagyobb (38%-os, illetve 13%-os) növekedést eredményezett az abszolút VO_{2max} értékben (Obert és mtsai., 1996).

Az aerob állóképesség és annak fejleszthetősége genetikailag nagymértékben meghatározott (Szmodis, 2015). A kutatások alapján nagy egyéni különbségek vannak a VO_{2max} állóképességi edzés hatására bekövetkező fejleszthetőségében, míg egyes személyek nagymértékű fejlődéssel reagálnak az edzéshatásra, mások egyáltalán nem reagálnak erre (Armstrong és Barker, 2011).

Felnőttkorban közel 50%-ban, gyermekkorban 45%-ban az öröklődés befolyásolja azt, hogy milyen mértékű alkalmazkodást vált ki a szervezetben az állóképességi edzésinger (Armstrong és Barker, 2011).

A fiúk és a lányok az állóképességi edzésekre azonos módon reagálnak, hasonló mértékű [átlagosan 9,5%-os, illetve 10,5%-os (Pfeiffer, 2008; Baquet és mtsai., 2003);, más irodalmak szerint 6,7%-os, illetve 5,9%-os (Armstrong és Barker, 2011) fejlődést mutatnak.

Életkor alapján nem állapíthatjuk meg egyértelműen, hogy mely életkori periódus (pubertás előtti/alatti vagy ezt követő kor) a legalkalmasabb az állóképesség fejlesztésére, a legtöbb kutatás nem az érettségi státusz, hanem a naptári életkor alapján vizsgálja a gyermekeket, így az érés hatásával nem számolnak (Pfeiffer, 2008). Bár korábban az a nézet terjedt el, hogy a pubertás környékén az állóképesség nem fejleszthető, a kutatások ebben az életkori tartományban is közel azonos (8,8%) mértékű fejlődést regisztráltak állóképességi edzés hatására, mint az ezt megelőző életszakaszban (10,1%-os fejlődés) (Baquet és mtsai., 2003).

Bár állóképességi edzés hatására serdülőkor előtt a gyermekek VO_{2max} értéke kisebb mértékben javul, mint a fiatal felnőtteknél (Rowland, 2005), az egészségtudatos életvezetés kialakítása és a hosszú távú – egészségre gyakorolt – hatások elérése érdekében azonban fontos, hogy a gyermekek megismerjék azokat a módszereket, melyekkel aerob fittségük fejleszthető. A következő fejezetben a VO_{2max} fejlődéséhez leghatékonyabban hozzájáruló mozgásformákat és azok javasolt terhelési összetevőit foglaljuk össze.

⁴¹ Amennyiben csak azon kutatásokat vesszük figyelembe, melyek szignifikáns mértékű javulást regisztráltak a VO_{2max} értékben.

2.3.6. Az állóképesség-fejlesztő gyakorlatok javasolt terhelésadagolása gyermekeknél és serdülőknél

A gyermekkori állóképesség-fejlesztő foglalkozások optimális terhelésadagolásának meghatározása tudományos alapon számos nehézségbe ütközik, a különböző kutatások eltérő terhelés-összetevők alkalmazása mellett is számottevő fejlődésről tanúskodnak. Nehéz továbbá a növekedés, érés hatásától, a spontán fejlődéstől a fejlesztő ingerek hatását elkülöníteni ebben az életkori tartományban (Pfeiffer és mtsai., 2008).

Összességében megállapíthatjuk, hogy **a gyermekek és fiatalok élettanilag adaptívak az állóképességi edzésre**, amennyiben adekvát edzésingereket alkalmazunk (Pfeiffer és mtsai., 2008). **Mind az aerob, mind pedig az anaerob anyagcsere fejleszthető gyermekkorban** (Faigenbaum és mtsai., 2020), nincs olyan életkori határ, mely előtt a fejlesztés kontraindikált lenne (Gamble, 2014).

Aktivitás típusa

A legújabb kutatási eredmények alapján ma már tudjuk, hogy az állóképesség fejlesztésére, a VO_{2max} növelésére mind a folyamatos, mind pedig az intermittáló terhelésseljáró, illetve intervallterheléses foglalkozások hatékonyak bizonyulnak már pubertáskor előtt is (Baquet és mtsai., 2003; Armstrong és Barker, 2011; Faigenbaum és mtsai., 2020). A nagy izomcsoportokat megmozgató aktivitások – függetlenül azok jellegétől – potenciálisan alkalmasak az állóképesség fejlesztésére (Armstrong és Barker, 2011).

Bár korábban a gyermekkori állóképesség-fejlesztésben a megszakítás nélkül végzett terhelést preferálták a szakemberek, ma már tudjuk, hogy **nincs evidenciaalapú bizonyíték arra, hogy a magas intenzitású intervall edzések az érés bármely szakaszában kontraindikáltak lennének** (Gamble, 2014). Több tanulmány is az állóképességi teljesítmény növekedéséről számol be magas intenzitású, anaerob intervall edzések hatására a pubertáskor előtt álló sportoló fiataloknál (Gamble, 2014; McManus és mtsai., 2005; Baquet és mtsai., 2002, 2010).

A folyamatos és a megszakításos terhelések a metabolikus folyamatokra eltérő hatást gyakorolnak, a metabolikus adaptáció függ a terhelés, illetve a mozgásos

Bár az élettani háttér és a terhelésre adott metabolikus válaszok különbözőek felnőtteknél és fiataloknál, megfelelő terhelés-összetevők mellett az állóképesség fejleszthető, és az egészségmarkerekkel szoros összefüggést mutató maximális oxigénfelvevő képesség növelhető. A VO_{2max} fejlődésének mértéke azonban nagy egyéni különbséget mutat. A genetikai tényezőkön túl az alkalmazott állóképesség-fejlesztő program jellegzetességei is nagymértékben befolyásolják a fejlődés mértékét (Baquet és mtsai., 2003).

A kutatási eredmények és a témával foglalkozó szakirodalmak alapján a gyermekek állóképességének fejlesztéséhez az alábbiakban leírtaknak megfelelő terhelésadagolás bizonyul a leghatékonyabbnak.

feladat típusától. Míg a megszakítás nélküli, hosszabb ideig tartó terhelés az oxidatív enzimkoncentrációt, az intervall edzés a glikolitikus enzimkoncentrációt növeli (Faigenbaum és mtsai., 2020). Az anyagcsere szempontjából a rövid, 5 mp-es terhelés dominánsan az ATP- és kreatinfoszfát-rendszerre van hatással, a mérsékelt (30 mp) időtartamú terhelési szakaszok a glikolitikus rendszerre, a hosszabb terhelések (2 perc fölött) pedig az aerob energiaszolgáltató/energianyerő rendszerre fejtik ki hatásukat (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Ha megnézzük a gyermeki spontán aktivitás jellegzetességeit, azt tapasztaljuk, hogy a gyermekek szabad játék közben is részt vesznek ismételt sprinteket, magas intenzitású terhelést megkívánó aktivitásokban, motoros játéktevékenységüket gyakran az intermittáló, váltakozó intenzitású terhelés jellemzi. Az ilyen jellegű terhelés elviselése nem okoz nehézséget számukra, hiszen az ATP és kreatinfoszfát mint energiaszolgáltató rendszerek fejlettsége gyermekeknél a felnőttekéhez hasonlóan fejlett (Boisseau és Delamarche, 2000). Az alacsonyabb glikolitikus enzimaktivitás miatt gyermekkorban lényegesen alacsonyabb az acidózis (savasodás) szintje, így az egyes intenzív terhelési szakaszok közötti regeneráció is hamarabb megvalósul (Gamble, 2014).

A magas intenzitású intervall terhelésnek több okból is helye van a gyermekek állóképesség-fejlesztésében már a serdülőkort megelőzően is.

- Bár pubertáskorban és azt követően, a pubertáskori élettani változások eredményeként a fiatalok jobban adaptálódnak az aerob terheléshez, magas intenzitású, anaerob intervall edzések hatására már pubertáskor előtt is javul az állóképességi teljesítmény (Naughton és mtsai., 2000; McManus és mtsai., 2005; Gamble, 2014; Baquet és mtsai., 2002, 2010).
- Míg a folyamatos terhelésnek kis hatása van az anaerob rendszerre, az intermittáló, magas intenzitású terhelések az aerob és anaerob anyagcsererendszerre is fejlesztő hatással vannak (Faigenbaum és mtsai., 2020).
- Jótékony hatásukat az egészségre is kifejtik (Faigenbaum és mtsai., 2020). A magas intenzitású intervall edzések serdülőknél nagyobb mértékben növelik többek között az aerob fittséget, az inzulinszenzitivitást, és a vérben lévő zsírsavak mennyiségére is fokozottabb hatással vannak, mint a mérsékelt intenzitású steady state terhelés (Logan és mtsai., 2014).
- Mivel terhelési jellegükben közelebb állnak a gyermekek által végzett spontán mozgástevékenységhez, így gyermekek számára motiválabb ez a típusú terhelés, továbbá változatosabb, élménydúsabb fejlesztési lehetőséget biztosít a pedagógus számára. A gyermekek többsége kevésbé elkötelezett és motivált a hosszan tartó, megszakítás nélküli, mérsékelt intenzitású testmozgások iránt (Faigenbaum és mtsai., 2020).
- A magas intenzitású intervall terhelések alkalmazása során az egyén több időt tölt összességében a nagyobb intenzitású terhelési zónában (90% <), mint a megszakítás nélküli terhelések során (Faigenbaum és mtsai., 2020).
- Serdülőkorú gyermekek vizsgálatai alapján a magas intenzitású intervall edzés a kardiometabolikus rendszerre ugyanolyan vagy nagyobb mértékű pozitív hatást gyakorol, mint a mérsékelt intenzitású steady state terhelésen alapuló fejlesztés, ugyanakkor rövidebb időtartam szükséges ugyanazon hatás eléréséhez (Logan és mtsai., 2014).

Láthatjuk tehát, hogy mind a folyamatos, megszakítás nélküli, mind pedig a magas intenzitású, intermittáló terhelés (HIIT) hozzájárul az aerob teljesítmény fokozódásához (Faigenbaum és mtsai., 2020).

A különböző típusú aktivitásoknak az állóképesség fejlődésére gyakorolt hasonló, ugyanakkor az anyagcsere-folyamatokra gyakorolt eltérő hatásai miatt az állóképesség lehető legnagyobb mértékű fejlődésének eléréséhez gyermekkorban a megszakítás nélküli és a váltakozó intenzitású terhelések változatos és kevert alkalmazása, a különböző terhelési jellegzetességgel bíró mozgásformák kombinálása, vegyes, illetve felváltva történő alkalmazása javasolt (Armstrong és Barker, 2011; Faigenbaum és mtsai., 2020).

A foglalkozásokba vegyesen, váltakozva célszerű beépíteni megszakítás nélküli, folyamatos terheléseket, hosszú, aerob intervall terheléseket, magas intenzitású anaerob terheléseket és ismétlődő sprinteket magába foglaló edzésprotokollokat (Gamble, 2014; Faigenbaum és mtsai., 2020). A változatos aktivitások alkalmazása a fejlesztő foglalkozások során több szempontból is javasolt a fiatalok számára. **A többféle aktivitás változatos edzésingert jelent, így a neuromuszkuláris koordinációra is fokozottabb fejlesztő hatást gyakorol, illetve csökkenti a túlterhelésből adódó sérülések kialakulásának valószínűségét, melyet sok esetben a nagy terjedelmű edzések okoznak** (Gamble, 2014).

Az állóképesség fejlesztése nemcsak a tradicionálisan állóképesség-fejlesztésre alkalmazott ciklikus mozgások alkalmazásával (pl. futás, kerékpározás) valósítható meg. Intermittáló terhelést több formában is alkalmazhatunk, melyek közül számos forma élvezetes, motiváló, és segíti a mozgás iránti elköteleződést. Erre látunk példákat – az adott mozgásformához a kezdők és a haladók számára javasolt terhelési összetevők ismertetésével – a 14. táblázatban.

Felhasználhatjuk például az egyes sportágak mozgás-anyagát is fejlesztő ingerként. A sportkézségek gyakorlásával egybekötött állóképesség-fejlesztés előnye, hogy a változatos mozgások alkalmazásából adódóan a neuromuszkuláris koordinációra is fokozott hatással van, így hozzájárul a gazdaságosabb mozgáskivitelezéshez, ami a fáradás nélküli munkavégzés időtartamát pozitívan befolyásolja, azaz fokozza az állóképességi teljesítményt a metabolikus folyamatok megváltozása nélkül. A készségealapú kondicionálás mindemellett a sport-specifikus metabolikus kondicionáláshoz is hozzájárul (Gamble, 2014).

Intermittáló terhelést **kisjátékok** alkalmazásával is biztosíthatunk, melyek sportági mozgásanyagot is magukban foglalhatnak, de sportágspecifikus mozgástól függetlenek is lehetnek. A kisjátékok egyszerűsített és/vagy módosított szabályokkal, csökkentett létszámmal (2–4 fő), kis területen, azonos létszámmal vagy létszámelőnyös, létszámhátrányos csapatokkal zajló játékok (Csányi és



mtsai., 2016). Ezen játékok mellett, hogy a neuromusz-

kuláris koordinációt és adott esetben egy-egy sportág mozgásanyagának technikai végrehajtását fejlesztik, terhelésük jellegéből adódóan mind az aerob, mind pedig az anaerob fittséget fejlesztik. További előnyük, hogy pszichoszociális szempontból is fokozzák az aktivitás iránti elköteleződést, és motiválják a gyermekeket a fizikai aktivitásra, illetve a feladatvégrehajtásra (Faigenbaum és mtsai., 2020). Bár a sportágspecifikus kisjátékokat magába foglaló edzés az intervall edzéshez hasonlóan fejleszti az állóképességet, a VO_{2max} fejlődése szempontjából kulcsfontosságú, hogy legyenek a játékon belül nagy intenzitású terhelési periódusok. (Harrison és mtsai., 2015).

A testnevelésóra keretein belül megvalósuló, akár nem sportágspecifikus kisjátékok kiváló alternatív módszerei lehetnek az állóképesség fejlesztésének. Alkalmazásuk számos előnnyel járhat a többi állóképesség-fejlesztő aktivitással szemben:

- motiválóak, élvezetesekek a gyermekek számára,
- változatos intenzitású mozgásokat foglalnak magukba (pl. sprinteket, irányváltoztatással végzett mozgásokat),
- technikai készséget, alapmozgáskészséget is fejlesztenek (pl. rúgás, elkapás)
- irányváltoztatással végzett mozgásokat is magukba foglalnak,
- lehetővé teszik az intenzitás adagolásának, a terhelés–pihenés arányának önszabályzását,
- biztonságos és hatékony formái a magas intenzitású intervall terhelésnek,
- az aerob fittség fejlesztésére gyakorolt hatásuk gyerekeknél a nagy intenzitású intervall edzésekkel megegyezik,
- egyidőben biztosítják az élettani és a technikai fejlődést.

A terhelés a kisjátékok során is számos tényező megváltoztatásával befolyásolható, mint például a játék- és pihenőidő, illetve a játék technikai nehézségének variálásával, a játékterület méretének módosításával, a játék szabályainak, a játékosok számának megváltoztatásával (Faigenbaum és mtsai., 2020). Míg a játékosok számának csökkentése fokozza az intenzitást, illetve azt az időt, mely során a gyermek 90% föléti aktivitással végzi a testmozgást, a pálya méretének változtatása kevésbé van hatásos a terhelés intenzitására (Faigenbaum és mtsai., 2020)

Összességében megállapíthatjuk, hogy **gyermekkorban az állóképesség fejlesztéséhez a különböző típusú (folyamatos és váltakozó intenzitású) terhelések**

változatos, vegyes alkalmazása javasolt (Faigenbaum és mtsai., 2020). Ezáltal mind az aerob, mind az anaerob fejlesztés megvalósul. A változatos módszerek és mozgásformák megjelenése mindemellett változatosságot is biztosít a gyermekek számára, mely az aktivitás iránti elköteleződést és motivációt is jó eséllyel fokozza (Faigenbaum és mtsai., 2020).

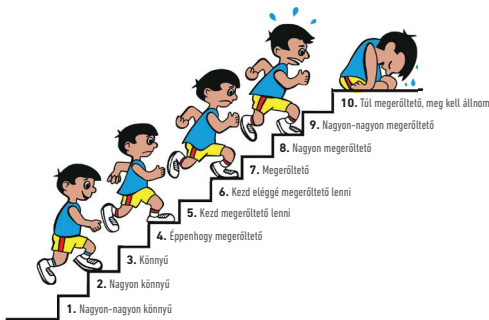
A fent ismertetett mozgásformák alkalmazása során a terhelés változatosan adagolható a gyermekek számára. Az egyes mozgásformák javasolt terhelésadagolását – mely a VO_{2max} és ezáltal az állóképességi teljesítmény fejlődéséhez leghatékonyabban hozzájárul – a 12–14. táblázatokban foglaltuk össze.

Intenzitás

Az állóképesség-fejlesztő aktivitások intenzitásának meghatározására többféle módszer is létezik (lásd 1.1.1. „A fizikai aktivitás fogalma és típusai” című alfejezetben), melyek közül a gyakorlatban leggyakrabban a pulzusszám alapján történő meghatározást használják, és a maximális pulzus (mely a $208 - 0,7 \times \text{életkor}$ képlettel becsülhető) százalékában fejezik ki, hogy egy adott egyén számára az adott aktivitás milyen intenzitású terhelést jelent.

Ugyanaz a tevékenység (pl. ugyanazzal a sebességgel való futás) két azonos életkorú gyermek számára különböző intenzitású terhelést jelenthet. Gondoljunk csak testméretbeli különbségekből (pl. elhízás) adódó eltérésekre. Egy túlsúlyos vagy elhízott gyermek számára pl. a gyaloglás hasonló intenzitású testmozgás lehet adott esetben, mint a normál testsúlyú gyermek számára a futó mozgás. Az intenzitás meghatározásához ezért célszerű a pulzusszámot folyamatosan monitoroznunk, illetve az intenzitás szabályozását a tanulóra bízunk.

Testnevelésórai körülmények között – megfelelő pulzusmérő készülék hiányában – a pulzus monitorozása és ezáltal a terhelés intenzitásának meghatározása nehézségekbe ütközhet. Amennyiben a pulzus monitorozása nem megvalósítható, a szubjektív erőfeszítési skálákat (RPE skálákat) használhatjuk az intenzitás meghatározásához. Ezek – ahogy ezt a 1.1.1. „A fizikai aktivitás fogalma és típusai” című fejezetben is ismertettük, kutatások alapján gyermekeknél és serdülőknél is érvényesek és megbízhatóak a terhelés intenzitásának meghatározásához. A skálán jelölt fokozatértékek mind a VO_{2max} értékével, mind pedig a pulzusszámmal korrelálnak (Robertson és mtsai., 2000; Yelling és mtsai., 2002; Utter, 2002)⁴², ezáltal alkalmasak a terhelés intenzitásának becslésére. A 7. fokozat szubjektív érzése megközelítőleg a VO_{2max} 85%-ának megfelelő intenzitású terhelésnek felel meg, a 8. fokozat pedig a VO_{2max} 90%-ának megfelelő intenzitású terhelésnek (Norton és mtsai., 2010; Faigenbaum és mtsai., 2020).



27. ábra: Az „OMNI scale” szubjektív erőfeszítési skálája (RPE-skálája)⁴³

Korábban a szakemberek úgy gondolták, hogy a gyermekek aerob állóképességének fejlesztetősége, edzhetősége korlátozott. A kisebb mértékű edzésváltozások azonban inkább annak következményei, hogy a gyermekek anyagcsere-folyamatára – a felnőttekkel ellentétben – sokkal inkább az aerob energianyelés jellemző, ezért a gyermekeknek az edzésadaptáció eléréséhez relatíve nagyobb intenzitással kell dolgozniuk.

Időtartam, terjedelem, gyakoriság

Általánosságban elmondható, hogy a VO_{2max} fejlődéséhez bár egyes kutatások eredményei alapján akár 5 perces terhelés is hozzájárulhat, a 30–60 perces (Baquet és mtsai., 2003), illetve 40–60 perces (Armstrong és Barker, 2011) terhelési idő alkalmazása bizonyul a leghatékonyabbnak gyermekkorban.

A magas intenzitású aktivitások ezért kulcsfontosságú szerepet játszanak a kardiorespiratorikus fittség fejlesztésében, az aerob fittség fejlődéséhez az erőteljes, illetve a nagy intenzitású gyakorlatok/feladatok végzése kiemelt jelentőségű a gyermekeknél (Faigenbaum és mtsai., 2020), és a felnőtteknél nagyobb intenzitású (85–90%) terhelés adagolása szükséges az állóképesség fejlesztéséhez (Armstrong és Barker, 2011).

Több tudományos tanulmány is alátámasztja, hogy gyermekkorban a maximális oxigénfelvevő képesség, illetve az állóképesség fejlesztéséhez a magas intenzitású – a maximális pulzus 80%-ánál (Baquet és mtsai., 2003), illetve 85%-ánál (Armstrong és Barker, 2011; Faigenbaum és mtsai., 2020) nagyobb intenzitással végzett – terhelés járul hozzá leghatékonyabban.

Az állóképesség fejlesztéséhez szükséges terhelési intenzitást a sportmúlt is befolyásolja. Pubertás ideje alatt és azt követően az edzett fiataloknál az állóképesség továbbfejlesztése érdekében a magasabb intenzitású edzések hatékonyabbak (Gamble, 2014). Egyes kutatások alapján, míg a szubmaximális terhelés (10–30 perc, a maximális pulzusszám 50–70%-ával) nem bizonyult hatékonynak 14 éves labdarúgók állóképességének fejlesztésére, a hosszú, aerob intervall edzések, melyek 1–4 perces erőteljes intenzitású (max. pulzus 90–95%-a) szakaszok közbeiktatásával zajlottak, szignifikáns javulást eredményeztek a VO_{2max} növekedésében (Sperlich és mtsai., 2011).

Bár az újabb kutatások alapján a **fiatal sportolók serdülőkor előtt is fogékonyak az anaerob anyagcsere fejlesztésére, a magas intenzitású anaerob anyagcsere-fejlesztő foglalkozások alkalmazása során óvatosnak kell lennünk. Az intenzitás önvezérelt meghatározása megfelelő védelmet biztosíthat** a metabolikus kondicionálás céljából végzett tevékenységek során mind a megfelelő metabolikus alkalmazkodás eléréséhez, mind pedig a túlterhelés megelőzéséhez (Gamble, 2014).

Serdülőknél már a rövid, akár 5 percig tartó magas intenzitású intermittáló terhelések rendszeres alkalmazása is pozitív egészségügyi hatást válthatnak ki (Logan és mtsai., 2014). Így, bár ezen típusú mozgásos feladatok kizárólagos alkalmazása nem javasolt, megfelelő lehet abban az esetben, ha kevés idő áll rendelkezésre a fejlesztéshez (Faigenbaum és mtsai., 2020) (pl. testnevelésóra keretein belül).

⁴² Az RPE skálának több szerző által kiadott változata is létezik, több kutatás alapján ezek közül az általunk is közzétett „OMNI” skála érvényessége és megbízhatósága más skálákénál magasabb (Pfeiffer és mtsai., 2002).

⁴³ Az ábrán látható RPE-skála nagy méretben a kiadvány online változatából letölthető.

A terhelési idő nagymértékben befolyásolja a fejlődés mértékét, ezt azonban az intenzitással szoros összefüggésben célszerű értelmezni. Általánosságban megállapíthatjuk, hogy gyermekeknél a testzsír-felhalmozódás mértéke fordított összefüggést mutat az erőteljes intenzitású (6 MET-nél nagyobb) fizikai aktivitásokban való részvétel időtartamával, a jobb kardiovaszkuláris fittség azonban az összaktivitás mennyiségével – beleértve a mérsékelt és könnyű/alacsony intenzitású aktivitásokat is – is összefüggést mutat (Rowlands, 1999; Ruiz és mtsai. 2006)⁴⁴. Bár a kardiovaszkuláris fittség szempontjából az aktivitással töltött idő a meghatározó, **az erőteljes intenzitású aktivitásokkal töltött napi időmennyiség befolyásolja a kardiovaszkuláris fittség állapotát** (Gutin és mtsai., 2005; Ruiz és mtsai., 2006). Azon gyermekek aerob fitssége, akik napi több mint 40 percen keresztül erőteljes intenzitású aktivitásokban vesznek részt, jobb, mint azoké, akik kevesebb, mint napi 18 percet töltenek ebben az aktivitási zónában, illetve a 26–40 percig tartó részvétel is jobb fittséget eredményez, mint a napi 10–18 perces erőteljes intenzitású aktivitás (Ruiz és mtsai. 2006). Azon serdülők kardiorespiratorikus fitsségi állapotának szintje kedvezőbb az egészség szempontjából társaikhoz viszonyítva – függetlenül az esetleges zsírfelhalmozódás mértékétől! –, akik a WHO javaslatának megfelelően napi 60 perces mérsékelt vagy erőteljes intenzitású testmozgást végeznek (Ortega és mtsai., 2008/b).

A különböző időtartamú terhelések anyagcsererendszerre gyakorolt hatása is eltérő. A rövid, 5 mp-es terhelés dominánsan az ATP- és kreatinfoszfát-rendszerre van hatással, a mérsékelt (30 mp) időtartamú terhelési szakaszok a glikolitikus rendszerre, a hosszabb terhelések (2 perc fölött) pedig az aerob energiaszolgáltató/energianyerő rendszerre vannak hatással (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Egyes kutatások/szerzők szerint az intervall edzésre jellemző rövidebb terhelési szakaszok fiatal sportolók számára jobban tolerálhatók, így a metabolikus kondicionáláshoz is hatékonyabban hozzájárulnak (Oliver és mtsai., 2011).

Pubertáskor előtt – a serdülő- és felnőttkoritól eltérő anyagcsere-folyamatok következtében – a magas intenzitású intervall edzések során 15 másodpercnél hosszabb ideig tartó terhelési idő nem javasolt, ugyanakkor a terhelések közötti regenerációt rövidebb pihenőidő is biztosítani tudja gyermekeknél (Boisseau és Delamarche, 2000; Gamble, 2014).

Bár az erőteljes és magas intenzitású terhelés alkalmazása fontos szerepet játszik a gyermekek állóképességé-

nek fejlesztésében, a túl nagy edzésterjedelem fiatalokban túledzéshez, túlterheléshez vezethet. A gyermekeket – a serdülőkhöz és a felnőttekhez viszonyítva – jellemző kisebb glikogénraktárak miatt csökkentett edzésterjedelem javasolt serdülőkor előtt annak érdekében, hogy a kimerülést és az edzések egészségkárosító hatását elkerüljük. Az egyes edzések és edzésgyakorlatok, a terhelés sorozataik közötti megfelelő pihenőidő biztosításának kiemelt szerepe van fiatalokban (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Egymást követő napokon a nagy terjedelmű állóképességi edzések kerülendők, különösen igaz ez a serdülőkorú növekedési lökés életkori szakaszában.

Az anyagcsere-folyamatok edzéséhez javasolt edzésintenzitás és edzésterjedelem a pubertást követően egyre inkább kezdhet megegyezni a felnőttek számára javasolt terhelésadagolással (Sperlich és mtsai., 2011).

Adekvát terhelési összetevők alkalmazásával már akár négy hét alatt is 18%-os fejlődés érhető el a VO_{2max} -ban (Baquet és mtsai., 2003). Bár a rövidebb programok is hatásosak lehetnek, **12 hetes fejlesztés átlagosan javasolt a számottevő fejlődés elérése érdekében** (Armstrong és Barker, 2011).

3-4 alkalom/hét megfelelő fejlesztő ingert jelent a VO_{2max} fejlesztéséhez (Armstrong és Barker, 2011).



⁴⁴ Az egyes mozgásos tevékenységeket jellemző intenzitás, illetve MET-értékeket lásd a 1.1.1. „A fizikai aktivitás fogalma és típusai” című alfejezetben.

Összegzés

Összességében megállapíthatjuk, hogy az optimális aerob edzésprogram a nagy izomcsoportok folyamatos és intervall terhelését is magában foglalja (Mountjoy és mtsai., 2008). Gyermek számára heti 3-4 alkalommal 40-60 percen keresztül javasolt a maximális pulzusszám 85-90%-ának megfelelő intenzitással aktivitást végezni. A gyermekek számára ideális anaerob edzésprogram magas intenzitású, rövid időtartamú intervall edzést jelent (Mountjoy és mtsai., 2008). Gyermek esetén – a felnőttekhez viszonyított gyorsabb megnyugvás miatt – az intenzív szakasz a maximális pulzusszám 90%-ánál nagyobb intenzitással végzett aktivitást, a pihenő szakasz pedig a maximális pulzusszám 30%-ánál kisebb intenzitású terhelést jelet (Mountjoy és mtsai., 2008).

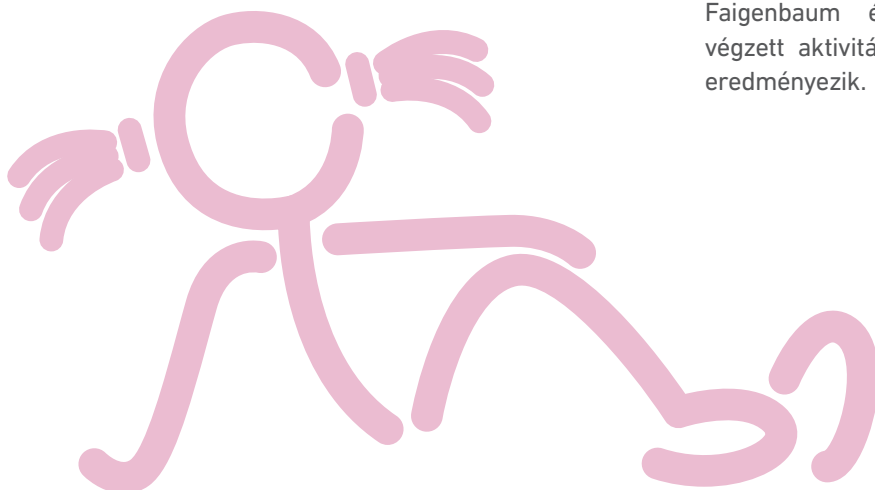
Az aerob és anaerob tulajdonságok az érettségi státusztól függetlenül, egymással párhuzamosan fejleszthetők az alábbi (12. táblázat) terhelési összetevők alkalmazásával.

Javasolt terhelésadagolás az aerob és anaerob állóképesség fejlesztéséhez	
Kezdők	Haladók
● 2-3 alkalom/hét	● 3 vagy több alkalom/hét
● 5-40 perc terhelés	● 10-60 perc terhelés
● magas-tól maximális intenzitás (85% <)	● magas-tól maximális intenzitás (85% <)
● észlelt erőfeszítés értékelési skála alapján minimum 7-es fokozatú terhelés	● észlelt erőfeszítés értékelési skála alapján minimum 7-es fokozatú terhelés
● aktivitási típusok változatos alkalmazása (folyamatos, megszakítás nélküli terhelés és intermittáló terhelés különböző formáinak változatos, kevert alkalmazása)	● aktivitási típusok változatos alkalmazása (folyamatos, megszakítás nélküli terhelés és intermittáló terhelés különböző formáinak változatos, kevert alkalmazása)

12. táblázat: Javasolt terhelésadagolás az aerob és anaerob állóképesség fejlesztéséhez (Faigenbaum és mtsai., 2020 alapján)

Az állóképesség és a maximális oxigénfelvevő képesség fejlesztéséhez a különböző típusú (folyamatos és váltakozó intenzitású) terhelések változatos, vegyes alkalmazása javasolt gyermekkorban (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Baquet és munkatársai (2003) összefoglaló tanulmánya alapján a nem sportoló gyermekek számára a 13. táblázatban összefoglalt terhelés-összetevőknek megfelelően végzett állóképességfejlesztő foglalkozások eredményezik a legnagyobb mértékű fejlődést a VO_{2max} -ban. A fejlődés mértékét leginkább meghatározó terhelési összetevőnek az intenzitás tűnik, a 80% (Baquet és mtsai., 2003), illetve a 85% (Armstrong és Barker, 2011; Faigenbaum és mtsai., 2020) fölötti intenzitással végzett aktivitások hosszú távon a VO_{2max} növekedését eredményezik.





Terhelési összetevők	Adott terhelési összetevő javasolt mértéke	Megjegyzés
Gyakoriság	3-4 alkalom/hét	2 alkalom/hét terheléssel is bizonyos mértékű fejlődés elérhető. Pubertás előtt és pubertás környékén a nagyobb gyakorisággal végzett foglalkozások nagyobb mértékű fejlődést eredményeznek.
Időtartam	20-60, illetve 30-60 perc	Kezdők számára már az 5-10 perces terhelésnek is lehetnek kedvező hatásai.
Intenzitás	80% ⁴⁵ -85% ⁴⁶ fölötti intenzitással végzett terhelés gyermek- és serdülőkorban egyaránt alkalmas a VO _{2max} fokozására.	<ul style="list-style-type: none"> Az intenzitás leggyakrabban a maximális pulzus százalékos arányának megfelelően kerül meghatározásra. A maximális pulzus meghatározására gyermekkorban az alábbi képlet alkalmas: maximális pulzus = 208 - (0,7 × életkor)⁴⁷ Nagyon fiatal, 4-6 éves gyermekeknél, illetve extrém mértékben alacsony VO_{2max} esetén a 80% alatti intenzitású terhelés is hatásos lehet. Pubertáskor előtt a maximális intenzitással végzett terhelés (pl. sprintek) nagyobb mértékű fejlődést eredményeznek, mint az ennél kisebb intenzitással végzett terhelések. Pubertáskor környékén a 81-100% közötti intenzitású terhelés nagyobb mértékű fejlődést eredményez, mint pubertáskor előtt.
A terhelés típusa	<ul style="list-style-type: none"> folyamatos, megszakítás nélküli terhelés intermittáló (váltakozó intenzitású), illetve intervall terhelés vegyes típusú (folyamatos és intermittáló) terhelés maximális intenzitást igénylő feladatok (pl. sprintek) 	<ul style="list-style-type: none"> Bármely felsorolt módszer alkalmas a VO_{2max} fokozására, amennyiben a terhelési összetevőket megfelelően adagoljuk. Az állóképesség és maximális oxigénfelvevő képesség fejlesztéséhez a különböző típusú (folyamatos és váltakozó intenzitású) terhelések változatos, vegyes alkalmazása javasolt gyermekkorban. Pubertáskor előtt a maximális intenzitást igénylő feladatok (pl. sprint) alkalmazása nagyobb mértékű fejlődést eredményez, mint a folyamatos vagy intermittáló terhelések.

13. táblázat: Javasolt terhelésadagolás nem sportoló gyermekek számára a maximális oxigénfelvevő képesség javításához, az aerob állóképesség fejlesztéséhez (Baquet és mtsai., 2003; Faigenbaum; 2020 alapján)

⁴⁵ Baquet és mtsai., 2003

⁴⁶ Faigenbaum; 2020

⁴⁷ A pulzus alapján történő intenzitás meghatározásról bővebben az 1.1.1. „A fizikai aktivitás fogalma és típusai” című alfejezetben olvashat az érdeklődő.

A váltakozó intenzitású terhelések optimális terhelésadagolásához a 14. táblázat szolgál iránymutatással.

A terhelés formája	Kezdők számára javasolt terhelésadagolás	Haladók számára javasolt terhelésadagolás
ismételt sprintek	<ul style="list-style-type: none"> ● Sprintek játékos formában (pl. váltófutás csapatban) ● 3 sorozat 6 × 10 méter sprint (személyenként) ● 4 fős csapatban 1 : 3 terhelés/ pihenés arány ● 3 perces pihenő a sorozatok között 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 sorozat 6–8 × 30–40 méter sprint ● 15–30 mp pihenőidő az egyes sprintek között ● 2 perces pihenő a sorozatok között
magas intenzitású intervall gyakorlatok/edzés	<ul style="list-style-type: none"> ● Játékos formában ● 3 sorozat ● 6 × 15 mp terhelés – 15 mp pihenőidő ● 3 perces pihenő a sorozatok között 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4–6 × 4 perc terhelés (futás) ● 90–95%-os intenzitás ● 3 perces pihenő a sorozatok között
kisjátékok	<ul style="list-style-type: none"> ● Alacsonyabb készséget igénylő, nem sportágspecifikus játékok ● 3-3 elleni játékok ● 3 × 3 perces játékidő ● 3 perces pihenő a játékok között 	<ul style="list-style-type: none"> ● 3-3 elleni játékok ● 6 × 4 perces játékidő ● 3 perces pihenő a játékok között
köredzés	<ul style="list-style-type: none"> ● Alacsonyabb készséget igénylő, a teljes testet, illetve a nagyobb izomcsoportokat megdolgoztató feladatok ● 2 sorozat ● 7 gyakorlat/sorozat ● 20 mp munka – 40 mp pihenőidő ● 3 perces pihenő a sorozatok között 	<ul style="list-style-type: none"> ● Alacsonytól magasabb készséget igénylő, a teljes testet, illetve a nagyobb izomcsoportokat megdolgoztató feladatok ● 4 sorozat ● 10 gyakorlat/sorozat ● 30 mp munka – 30 mp pihenőidő ● 3 perces pihenő a sorozatok között
hosszabb intermittáló aktivitások	<ul style="list-style-type: none"> ● Nem versengés céljából végzett sportjátékok ● 15 perces vagy ezt meghaladó időtartamú terhelési idő ● Magas és alacsonyabb intenzitású terhelések váltakozása 	<ul style="list-style-type: none"> ● Versengés céljából végzett sportjátékok ● Akár 90 percet is meghaladó terhelési idő ● Magas és alacsonyabb intenzitású terhelések váltakozása

14. táblázat: Példák a váltakozó intenzitású, intermittáló terhelés megvalósításának formáira. Az aerob és anaerob edzés javasolt terhelési összetevői kezdő és haladó gyermekeknél (Faigenbaum és mtsai., 2020 alapján)

A terhelésadagolásra vonatkozó táblázatok adatai csak iránymutatásként szolgálnak, szakirodalmi adatok alapján különböző és változatos terhelési összetevők mellett tapasztalták a kutatók a VO_{2max} növekedését, illetve az állóképesség fejlődését.

Nehéz ezért meghatározni a terhelési összetevők optimális arányát és mértékét. Érdemes az egyén szubjektív megélését is figyelembe venni, és lehetőséget biztosítani az önszabályzott terhelésadagolásra.

2.3.7. Összefoglalás – Az állóképesség fejlesztésének alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban

A 15. táblázatban az állóképesség-fejlesztés alapvető szempontjait foglaltuk össze, melyek figyelembevételével a képesség biztonságos fejlesztését biztosítja.⁴⁸

Az állóképesség-fejlesztés alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban

Az állóképességi edzésingerekhez való alkalmazkodást, a fejlesztés hatására bekövetkező fejlődés mértékét gyermekkorban kb. 45%-ban, felnőttkorban 50%-ban, genetikai tényezők határozzák meg. Ugyanarra a fejlesztési ingerre ezért a gyermekek különböző mértékű fejlődéssel reagálnak.

Fiatal sportolóknál az állóképesség fejlesztésére mind a folyamatos terheléssel járó, mind pedig az intervall terheléses foglalkozások hatékonyan bizonyulnak már pubertáskor előtt is, így az állóképesség fejlesztéséhez a megszakítás nélküli és a váltakozó intenzitású terhelések változatos és kevert (felváltva történő) alkalmazása javasolt.

A kispjátékok állóképességfejlesztő hatása a folyamatos és az intermittáló terheléssel járó terheléshez hasonló gyermek- és serdülőkorban, így ezek testnevelésőri alkalmazása nemcsak a sportági mozgásformák elsajátítása és gyakorlása, hanem az állóképesség-fejlesztés céljából is javasolt.

A maximális oxigénfelvevő képesség, illetve az állóképesség fejlesztéséhez gyermekkorban a magas intenzitású – a maximális pulzus 80, illetve 85%-ánál nagyobb intenzitással végzett terhelés – járul hozzá leghatékonyabban.

Az erőteljes intenzitású aktivitásokkal töltött napi időmennyiség befolyásolja a kardiovaszkuláris fittség állapotát.

Pubertáskor előtt a magas intenzitású intervall edzések során 15 másodpercnél hosszabb ideig tartó terhelési idő nem javasolt.

A VO_{2max} fejlődéséhez, bár egyes kutatások eredményei alapján akár 5 perces terhelés is hozzájárulhat, a 30–60 (egyedül szerinti 40–60) perces terhelési idő alkalmazása bizonyul a leghatékonyabbnak.

Egymást követő napokon a nagy terjedelmű állóképességi edzések kerülendők.

Intermittáló terhelés vagy magas intenzitású intervall gyakorlatok alkalmazása esetén rövidebb terhelési- és pihenőidő alkalmazása javasolt gyermekeknél, hiszen kisebb ideig tudják elviselni az intenzív terhelést, ugyanakkor az ennek következtében bekövetkező fáradást is hamarabb kipihenik. Az életkor előrehaladtával mind a terhelési, mind pedig a pihenőidő növelése javasolt. A gyakorlatok között 30 mp-es pihenő megfelelő hosszúságú a gyermekek számára.

Heti 3-4 alkalom terhelés szükséges a VO_{2max} növeléséhez.

12 hetes fejlesztés átlagosan javasolt a számottevő fejlődés elérése érdekében.

Az állóképességi teljesítmény a metabolikus folyamatok javulása nélkül, a helyváltoztató mozgások hatékonyságának fokozásával, azaz a mozgásvégrehajtás technikájának csiszolásával is fejleszhető.

15. táblázat: Az állóképesség fejlesztésének szempontjai gyermek- és serdülőkorban

⁴⁸ A táblázatban összefoglalt javaslatok tudományos háttere és részletes leírása az előző fejezetekben került ismertetésre.

2.3.8. Gyakorlati javaslatok az állóképességgel kapcsolatos ismeretek átadásához és az állóképesség fejlesztéséhez

Az egészségközpontú fittség komponensei közül – evidenciaalapon – az aerob állóképesség mutatja a legszorosabb kapcsolatot a felnőttkori egészséggel, a szív-és érrendszeri betegségek – mint világszerte vezető halálok – felnőttkori kialakulásának rizikójával. Az előző fejezetben ismertetett módszerek alkalmazásával az aerob állóképesség minden életkorban hatékonyan fejleszthető. Fontos azonban, hogy a gyermekek is tisztában legyenek az aerob fittség egészségre gyakorolt hatásával, és a köznevelési rendszerből kilépve képesek legyenek fittségi állapotuk fokozására, szervezetük terhelésre adott válaszreakcióinak értelmezésére. Az állóképesség-fejlesztés gyakorlati megvalósulása mellett ezért elméleti ismeretek közvetítésére is szükség van, csakis így valósulhat meg hosszú távon az egészséges életmód iránti elköteleződés és az egészséges életvitel egy életen keresztül.

Az alábbi fejezetben az aerob fittséggel (állóképességgel), annak fejlesztésével kapcsolatos elméleti ismeretek mozgásos feladatokon keresztül történő közvetítésének lehetőségeire mutatunk példát.

Az állóképesség fejlesztésével kapcsolatosan az alábbi ismeretanyag, illetve tudásanyag elsajátítása javasolt.

- **Aerob aktivitások és aerob fittség fogalma.** Az aerob oxigént igénylő munkavégzést jelent. Aerob aktivitásról akkor beszélünk, ha a szív erőteljesebben és gyorsabban kezd verni, a légzésszám szaporább lesz, és az izmokba így több oxigén jut. Kipirosodunk és izzadni kezdünk. Az aerob fittség/állóképesség azt jelenti, hogy a szívünk, a tüdőnk és az izmaink működése lehetővé teszi, hogy tartósan, folyamatosan meghatározott ideig képesek legyünk fizikai aktivitást végezni. Az állóképesség fejlődését jelzi, ha:
 - ugyanazzal az intenzitással az adott aktivitást hosszabb ideig, fáradás nélkül tudjuk végezni,
 - ugyanannyi idő alatt egy adott aktivitásból többet tudunk végezni,
 - ugyanazzal az intenzitással végzett terhelés a szervezet számára kisebb megterheléssel jár (pl. ugyanolyan terhelés mellett alacsonyabb pulzusszámmal tudjuk elvégezni az adott feladatot, ugyanattól a terheléstől kevésbé fáradunk el).

- **A jó aerob fittség/állóképesség pozitív – egészségügyi – hatásai.**

Egészségesebb szív, tüdő és testösszetétel, több energia, jobb életminőség, jobb iskolai teljesítmény, erősebb izmok, jobb fizikális teljesítmény – kisebb fáradás.

- **A pulzusszám fogalma.** A pulzusmérés technikáinak elsajátítása.

A pulzusszámunk azt mutatja meg, hogy milyen gyorsan pumpálja a szívünk a testünkbe a vért. Ha fizikai aktivitást végzünk, akkor a testünknek több oxigénre van szüksége, ezért a szívünk gyorsabban ver. Minél nehezebb/intenzívebb egy aktivitás, annál több oxigénre van szüksége a szervezetünknek, és annál gyorsabban fog a szívünk verni. A légzésünk is szaporább lesz, az izmainkba vér áramlik, bőrünk kipirul, és az izommunka következtében termelődő hő miatt izzadni kezdünk.

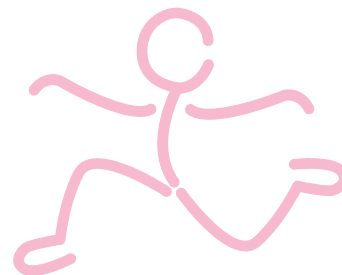
- **Célpulzuszóna.**

Az a pulzustartomány, amelyben terhelés során a pulzusszámunkat tartani kell ahhoz, hogy a kívánt alkalmazkodási hatást – jelen esetben az állóképesség fejlődését – elérjük. (Középiskolában javasolt tartalom.)

- **Az egyes terhelési összetevők jelentésének tudatosítása (intenzitás, időtartam, gyakoriság).** Aerob aktivitások javasolt terhelésadagolása:

- heti 3-4 napon javasolt aerob aktivitást végezni,
- alkalmanként kb. 30-60 perces terhelés javasolt,
- 80-85%-os, vagy ennél nagyobb intenzitással kell a gyakorlatokat az állóképesség fejlesztése céljából végezni.

A fenti tudásanyag közvetítése az alábbi játékos feladatokon⁴⁹ keresztül valósulhat meg. Korosztálytól, illetve előképzettségtől függően a feladatok összetettségét, a közvetített tudásanyag nehézségét változtathatjuk.



⁴⁹ A Magyar Diáksport Szövetség <https://shop.mdsz.hu/> honlapjáról ingyenesen letölthető kiadványokban számos kisjátékotletet talál az érdeklődő.

Mozogj a zenére!

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: A szervezet terhelésre adott reakcióinak megtapasztalása, pulzusmérés.

A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag: –

A feladathoz szükséges eszközök: zene lejátszására alkalmas készülék, különböző tempójú zenék

A feladat leírása: A feladat megkezdése előtt a gyerekek nyugodtan helyezték a kezüket a mellkasukra, figyeljék meg a légzésüket, csuklójukon vagy nyakukon kitapintva monitorozzák pulzusukat. Ezt követően különböző tempójú zenét kapcsolunk be, melyre egy percen keresztül a gyerekek szabadon mozoghatnak. Hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a mozgás dinamikája illeszkedjen a zenéhez! Amikor a zene 1 percet követően elhallgat, a gyerekek helyezték újra a mellkasukra/csuklójukra a kezüket, és figyeljék meg a légzésükben/ szívverésükben bekövetkezett változásokat!

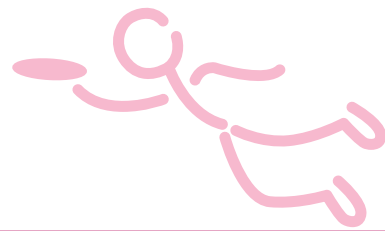
A feladat változatai: Ugyanazon aktivitási forma vagy egymáshoz nagyon hasonló mozgásformák végeztése a tanár által irányítottan, egyre nagyobb intenzitással. (Pl. először séta, majd kocogás/futás/sprint a kijelölt pályán, ugrókötelezés lassan-gyorsan vagy rövidebb-hosszabb ideig.) A különböző aktivitások között a szervezet válaszreakcióinak megfigyelése.

Aktivításkövetés

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: A fizikai aktivitás intenzitásának meghatározása, az aerob aktivitások definíciójának megismerése. (A feladat 2. változatában: az aerob aktivitások javasolt terhelésszintjeinek tényezőinek tudatosítása, különös tekintettel az intenzitásra, a gyakoriságra és az időtartamra.)

Tudatosító kérdések:

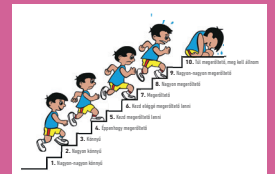
- A feladat-végrehajtás előtt, alatt és után a pedagógus felhívja a figyelmet azokra a szempontokra, melyeket a gyermeknek meg kell figyelnie.
- Terhelés előtt az ujjak csuklóra (arteria radialis)/a kezek mellkasra helyezése. Érzed a pulzusod/szíved lüktetését? A tüdőöd tágulását, a mellkasod mozgását? Miért dobog a szívünk?
- Mikor vert gyorsabban a szíved, amikor a lassú, vagy amikor a gyors zenére mozdítottál? Melyik volt fárasztóbb? Melyiket tudtad volna hosszabb ideig csinálni?
- Mit érzel a különböző sebességű mozgások végrehajtása közben (szív, tüdő, izzadás, kipirosodás)?
- Melyik erősítheti szerinted a szívet és a légzőrendszert? A lassabb vagy a gyorsabb mozgás?
- Hogyan tudod elérni, hogy gyorsabban verjen a szíved?
- Terhelés után: most jobban érzed a szívverésed? Gyorsabban vagy lassabban ver a szíved, mint nyugodtan? Hogyan változott a légzésed?



A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag: Kisebбекnél az észlelt erőfeszítési értékelési skála (RPE-skála), nagyobbaknál a pulzusmérés módszereinek megismertetése a gyermekekkel.

A feladathoz szükséges eszközök: előre nyomtatott feladatlapok (lásd 28. ábra) a gyermekek számára

	Tevékenység (Mit csináltál?)	Időtartam (Mennyi ideig csináltad?)	Intenzitás (Mennyire volt fárasztó?)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			



28. ábra: Aktivitási napló (minta)

A feladat leírása: A gyermekeknek kiosztjuk a feladatlapokat és megkérjük őket, hogy otthon válasszanak 3 aktivitást, amelyek végzése közben megfigyelik légzésüket, pulzusszámukat (kisebbség a szervezet általános reakcióit, illetve az RPE-skála alapján az aktivitás nehézségét). Az aktivitás lehet akár milyen házimunka vagy játéktevékenység is (pl. porszívózás, trambulinozás). Mérjék le stopperórával, mennyi ideig végezték a tevékenységet, majd jelöljék a táblázatban, mit és mennyi ideig csináltak, és a tevékenység mennyire volt fárasztó (pulzusszám vagy RPE-skála alapján)!

A feladat változatai: A gyermekek naplót is vezethetnek – akár egy héten keresztül is – a fizikai aktivitásairól. A heti mozgásmennyiség az aktivitási piramis ajánlásaival összevethető. Amennyiben pulzummérő óra vagy

lépésszámláló (akár telefonos applikáció formájában) rendelkezésre áll, ez segítheti az egyes terhelési összetevők pontosabb meghatározását.

Tudatosítás:

A táblázat kitöltését követően a gyermekek megbeszélnek a pedagógussal, hogy

- milyen aktivitásokat végeztek, ezek közül melyiket csinálja a gyermek legszívesebben?
- volt-e az aktivitások között erőteljes intenzitású (RPE > 7)?
- mennyi ideig végezték egyfolytában az adott aktivitást? Vajon ez elegendő időtartam-e az állóképesség fejlesztéséhez?

Memóriajáték – az aerob állóképesség pozitív hatásai

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: A jó aerob fittség/állóképesség pozitív – egészségügyi – hatásai.

A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag: –

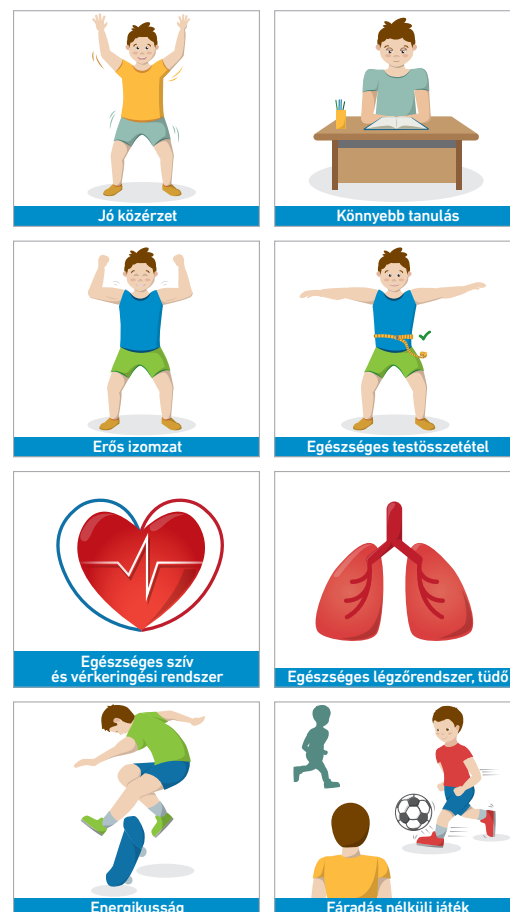
A feladathoz szükséges eszközök: zene lejátszására alkalmas készülék, képek az aerob állóképesség pozitív egészségügyi hatásairól (29. ábra), bóják

A feladat leírása: Az aerob állóképesség pozitív egészségügyi hatásait ábrázoló képeket több példányban kinyomtatjuk és kivágjuk. A teremben bójákat helyezünk el, melyek alá a kártyákat elrejtjük. A gyerekek meghatározott mozgásformával haladnak egy percen keresztül a teremben. Ez alatt az idő alatt minél több bóját kell felfordítaniuk, és meg kell nézniük, illetve meg kell jegyezniük, hogy mit ábrázolt a kép, ami a bója alá volt rejtve. Ezt követően csapatokban kell dolgozniuk, és emlékezetből összegyűjteniük, milyen pozitív hatása van a jó aerob fitsegnak.

A feladat változatai:

- Miután a csapatok összegyűjtötték a pozitív hatásokat, a tanár mond egy hatást. A gyerekeknek – meghatározott haladási móddal – minél hamarabb ahhoz a bójához kell jutniuk, mely alatt az adott hatást ábrázoló kép volt. Egy bója körül csak azonos csapat tagjai csoportosulhatnak. A bója „elfoglalása” meghatározott – kooperativitást igénylő – feladat elvégzésével valósuljon meg, pl. csapattagok talpának összeérintése a bója körül! (Annyi bóját, illetve képet célszerű a talajra helyezni, hogy minden csapat számára jusson kártya.)
- A játékot játszhatjuk úgy, hogy a gyerekeket (kb. 3-4 fős) csapatokba osztjuk, és állomáshelyeket alakítunk ki a kártyák számának megfelelően. Minden pozitív hatást bemutató kártya másik oldalán aerob feladatot

ábrázolunk. Miután a gyermekek megnézték, milyen jó hatása van az aerob gyakorlatoknak, elvégzik a kártya másik oldalán található feladatot.



29. ábra: Képek az aerob állóképesség pozitív egészségügyi hatásairól (minta)⁵⁰

Tudatosítás: A játékot követően a tanár kérdéseken keresztül világít rá arra, hogyan hatnak az állóképesség-fejlesztő aktivitások a szervezetünkre.

⁵⁰ Az ábra nagy méretben letölthető a kiadvány online változatából.

Csináljuk! – De miért?

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: A jó aerob fittség/állóképesség pozitív – egészségügyi – hatásai.

A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag: –

A feladathoz szükséges eszközök: zene lejátszására alkalmas készülék, képek az aerob állóképesség pozitív egészségügyi hatásairól (29. ábra), a képek hátoldalán (vagy az adott állomáson külön elhelyezve) aerob aktivitások képei, a tervezett aktivitásokhoz szükséges eszközök, csapatonként papír és ceruza

A feladat leírása: Az aerob állóképesség pozitív egészségügyi hatásait ábrázoló képeket kinyomtatjuk és kivágjuk. A képek másik oldalára (vagy az adott állomáson külön elhelyezve) aerob gyakorlatok (pl. padra fel-le lépés, ugrókötelezés, labdavezetéssel haladás kijelölt pályán, futóiskola-gyakorlatok koordinációs létrán) képeit ragasztjuk. A képekkel azonos számú állomást alakítunk ki, és a gyerekeket az állomások számának megfelelő

számú csapatba osztjuk. Minden csapat papírt és ceruzát kap. A gyermekek megnézik az adott kártyára írt pozitív hatást, felírják a papírjukra, majd elvégzik a kártya hátoldalán lévő gyakorlatot meghatározott időn keresztül (lásd aerob és anaerob anyagcsere-fejlesztéshez javasolt terhelésadagolás). Az idő lejártát a zene elhallgatása jelzi. Ekkor a tanulók a következő állomásra mennek tovább.

A feladat változatai: A csapatok számánál több állomást is tervezhetünk, ez esetben a tanulók szabadon megválaszthatják, melyik állomáson folytatják a feladat-végrehajtást.

Tudatosítás módszere: A játékot követően a pedagógus és a diákok közösen beszélnek meg az összegyűjtött egészségügyi hatásokat és azt, hogy az elvégzett aktivitások mind hozzájárulnak az aerob állóképesség fejlődéséhez. Az aktivitási piramis segítségével a pedagógus bemutathatja az elvégzett aktivitások javasolt napi/heti mennyiségét.

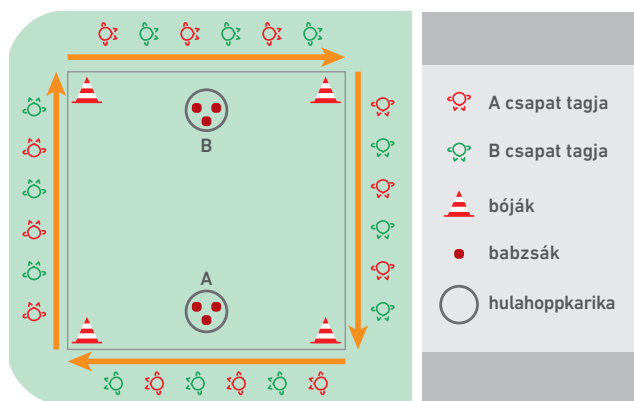
Elzáródott artériák

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: A jó aerob fittség/állóképesség pozitív – egészségügyi – hatásai.

A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag: –

A feladathoz szükséges eszközök: bóják, hulahoppkarikák, babzsákok

A feladat leírása: A tanulókat két csaptra (A és B) osztjuk, és 4 bójával kijelölünk egy négyzet alakú pályát. (Az aktivitás biztosítása érdekében több csapatban, több pálya kijelölésével célszerű a játékot játszani.) A pálya két végére hulahoppkarikákat teszünk (ez szimbolizálja az ereket), melyekbe babzsákokat helyezünk (ez szimbolizálja az erekben felhalmozódott zsírokat). „Rajt” jelre indul a játék. A csapatok feladata, hogy a babzsákokat az ellenfél karikájába juttassák. Egy tanuló egyszerre egy babzsákokot vihet az ellenfél karikájába, ezt követően vissza kell térnie a saját karikájához egy újabb babzsákokért (lásd 30. ábra). Mozogni a pályán kívül, előre meghatározott mozgásformával lehet.



30. ábra: „Elzáródott artériák” című játék pályarajza

Tudatosítás módszere: A játékot követően a pedagógus rávilágít az aktivitás és az erekben felhalmozódó zsírok összefüggésére; minél többet mozgunk, annál kevesebb a vérben a káros koleszterin szintje (amelyik csapat kevesebbet mozgott, annak több babzsákok maradt a karikájában), illetve a karika és a benne elhelyezett babzsákok segítségével szimbolizálhatjuk az érfalra lerakódó zsírok káros hatását (kisebb keresztmetszeten tud a vér átfolyani, az erek el is záródhatnak).



Aerob köredzés

Közzetítendő tudásanyag, a feladat célja: Az aerob aktivitások és az intenzitás fogalmának megismertetése a gyerekekkel, állóképesség-fejlesztés (köredzés).

A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag: –

A feladathoz szükséges eszközök: zene lejátszására alkalmas készülék, képek sportágakról.

A feladat leírása: A talajra lefelé fordítva vagy egy bója alá elrejtve a gyermekek létszámának megfelelően feladatkártyákat helyezünk el, melyeken egyszerű keringésfokozó (aerob) aktivitások képei vannak (pl. futás, állatutánozó mozgások, szökdelések). A gyerekek tetszés szerint felfordítanak egy kártyát, és 20 másodpercen keresztül a kártyának megfelelő aktivitást végzik. Ezt követően 40 mp pihenőidejük van, mely pihenő alatt sétálnak a teremben, és választanak maguk számára egy újabb aktivitási kártyát. A feladatvégzés alatt zeneszóval motiválhatjuk a feladat-végrehajtást. A feladat végét a zeneszó leállítása jelzi. 7 gyakorlat elvégzése után hosszabb, kb. 3 perces pihenőt tarthatunk (lásd az aerob és anaerob állóképesség fejlesztéséhez javasolt terhelésadagolást).

A feladat változatai:

- A feladat akár a bemelegítés részeként is alkalmazható. Ez esetben alacsonyabb ismétlésszám javasolt.
- Haladó csoport esetén a terhelés ideje növelhető (30 mp), a pihenőidő pedig csökkenthető (30 mp)
- A köredzés a terem fix pontjain berendezett állomásokkal is elvégezhető. Ez esetben a gyerekeket kis lét-

számú, az állomáshelyek számának megfelelő (optimálisan 7 állomás) csoportokba osztjuk. A terhelés közötti pihenők alatt történik meg az egyes állomáshelyek közötti váltás.

- Nagyobb, illetve jó motoros előképzettségű gyermekeknél, amennyiben a gyermekek már tisztában vannak azzal, hogy mit jelent az aerob és anaerob aktivitás és gyakorlatokat is ismernek az állóképesség fejlesztésére, az egyes állomások feladatait a gyermekek is kitalálhatják és megtervezhetik. Ezáltal nagyobb lesz a feladat iránti elköteleződés és motiváció.
- A pihenőidő alatt a pulzus „mérése” (kezdetekben akár számolás nélkül a kéz nyakra – arteria carotis – csuklóra – arteria radialis – helyezése). A feladatokat követően az egyes gyakorlatok közötti intenzitásbeli különbség megbeszélése.
- A gyakorlatok intenzitásának beazonosítása az észlelt erőfeszítés értékelési skála (RPE-skála) alapján.

Tudatosító kérdések:

- Miben hasonlítottak egymásra a feladatok? Mit éreztél az aktivitások végzése közben (szívverés, légzés, izmok, fáradás)?
- Melyik mozgásforma volt a legfárasztóbb azok közül, amiket csináltál?
- Melyiknél vert a szíved/vetted a levegőt a leggyorsabban?
- Melyik feladatot tudtad volna a leghosszabb ideig végezni?

Kiszámolás fogó

Közzetítendő tudásanyag, a feladat célja: Állóképesség fejlesztése intervall terhelés alkalmazásával, játékos formában. Aerob aktivitások javasolt terhelés-összetevő tényezőinek tudatosítása, különös tekintettel az intenzitásra és a gyakoriságra.

A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag: –

A feladathoz szükséges eszközök: –

A feladat leírása: 3 tanuló áll egymással szemben (kört alkotva). „Kő, papír, olló”-szerűen 3-ra mutatnak egy számot 1–3-ig. A 3 számot összeadják, és a kapott összegnek megfelelően – a tanár által előre meghatározott szempont szerint egy adott tanulótól indulva (pl. legfiatalabb tanuló) kiszámolják egy társukat. Akit kiszámolnak, az lesz a fogó. Ha a fogó elkapott valakit, előlről kezdődik a játék.

Tudatosító kérdések:

- Megemelkedett-e a játék közben a pulzusotok?
- Mennyire éreztétek nehéznek/intenzívnek a terhelést? [Terhelés intenzitásának értékelése az észlelt erőfeszítés értékelési skála (RPE-skála) alapján]
- Elegendő-e ez az intenzitás az állóképesség fejlesztéséhez?
- Heti hány alkalommal kell az aerob fitness fejlődéséhez intenzív aktivitást végezni? (A minimálisan javasolt gyakoriság tudatosítása céljából emlékeztessük a gyerekeket, hogy 3 fő alkotott egy csapatot, legalább ennyi napon kellene keringésfokozó, aerob aktivitásokat végezni.)

Aerob állóképesség fejlesztése kispályásokkal

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: Változatos aerob aktivitások megismerése. Aktivitás intenzitásának meghatározása. Aktivitásvégzés célpulzuszónában.

A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag: pulzsmérés, egyéni célpulzuszóna ismerete

A feladathoz szükséges eszközök: kispályához szükséges eszközök (jelen leírás alapján frizbik és bóják, de akár milyen kispályával megvalósítható a feladat⁵¹), toll és papír minden gyermek számára

A feladat leírása: A feladat akármilyen kispályával megvalósítható, jelen leírásban „frizbijáték” szerepel. Minden gyermek kap egy papírt, ezen vezeti a foglalkozás alatti pulzusszám-változásokat. (Pulzusmérés történik a foglalkozás kezdetén, nyugalomban, majd minden aktív játékidőt követően.) A tanulókat 3 fős csapatokra osztjuk. A tanulók számától függően több kispályát lebonyolítására alkalmas területet jelölünk ki. (Az egyes játéktereken ugyanaz vagy különböző játék is megvalósulhat, különböző játékok esetén a gyerekek a feladat-végrehajtást követő szünetben állomást váltanak.) Két 3 fős csapat játszik egymás ellen minden pályán.

Példa a kispályára (frizbijáték): Kijelölünk bóják segítségével két kaput a pálya két végén. Az egyik csapat az egyik, a másik csapat a másik kapura támad. A csapat tagjai frizbit dobálnak egymás között. A játékosok egymástól minimum kartávolságra helyezkednek el, egymást megérinteni nem szabad. A frizbivel a kézben nem szabad helyváltoztató mozgást végezni. Ha a frizbi leesik paszszolás közben, az ellenfél folytathatja a játékot. Pontot

úgy lehet szerezni, ha a csapat egyik játékosa a kapuvonal mögötti területen áll, és egy másik csapattag odapaszszolja neki a frizbit. A játékidő–pihenőidő aránya a céltól és a gyermekek életkorától, előképzettségétől függően változtatható, ehhez iránymutatás a 14. táblázatában található. Minden játékmenet után pulzusmérés történik.

A feladat változatai:

- A cél lehet az, hogy a játékidő alatt a gyermek a pulzusát 85-90%-os intenzitáshoz tartozó célpulzuszónában tartsa. Ezen cél megvalósulásáról szerez a gyermek visszajelzést a pulzusmérés által.

Tudatosító kérdések:

- Hogyan változott a pulzusszámotok a játékokat követően?
- Mit éreztetek terhelés hatására a testetekben (szaporább légzés, izzadás, kipirulás)?
- Elegendő ez az intenzitás az állóképesség fejlesztéséhez?



Intenzitásbecslő

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: Aktivitás intenzitásának becslése és változtatása. Önszabályzott terhelés megtapasztalása.

A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag: pulzusmérés, megfelelő előzetes gyakorlati tapasztalat aerob aktivitások végzésével kapcsolatosan, a könnyű, mérsékelt és erőteljes intenzitású tevékenységeknek megfelelő célpulzuszóna-tartomány kiszámolása az aktivitást megelőzően. (Nagyobb gyermekek számára javasolt feladat, egyszerűbb változatát lásd a feladat változatainál.)

A feladathoz szükséges eszközök: minden opcionálisan használható sporteszköz (pl. step-pad, koordinációs létra, labda, zene lejátszására alkalmas készülék, ceruza és

előre nyomtatott papír minden gyermek számára, melyen a gyermeknek lehetősége van saját célpulzuszónáit meghatározni, és a feladatok végrehajtását követően mért pulzusszámát vezetni (31. ábra)

A feladat leírása: A feladat megkezdése előtt kiosztjuk a feladatlapokat, és minden gyermek kiszámolja saját maximális pulzusát, valamint a lapon rögzített terhelési intenzitásnak megfelelő egyéni célpulzuszónáját. (A kiszámítási módot elmagyarázzuk a gyermekeknek, és akár az előző órán házi feladatként is kiadhatjuk.) Változatos eszközöket helyezünk ki a terembe, melyek közül a gyermekek választhatnak, melyikkel szeretnének feladatot végezni. A pedagógus nem határozza meg, hogy milyen mozgást kell végezni, csak a mozgás intenzitását.

⁵¹ A Magyar Diáksport Szövetség <https://shop.mdsz.hu/> honlapjáról ingyenesen letölthető kiadványokban számos kispályákötletet talál az érdeklődő.

Összesen 3-5 feladatot végeznek a gyermekek a tanár által megadott 3 különböző intenzitási zónának megfelelő intenzitással ($HR_{max}\% = 40-55; 55-70; 70-90$). Minden feladat 2 percig tart. Két perc után 2 perc szünet következik, mely idő alatt megvalósul a pulzusz mérés, és a gyermekek kitöltik az előre kiadott táblázatot. A gyerekek felírják, milyen aktivitást végeztek, mekkora volt a pulzusszámuk a gyakorlat végén, illetve hogy pulzusszámuk az adott intenzitású terhelésnek megfelelt-e.

A feladat változatai:

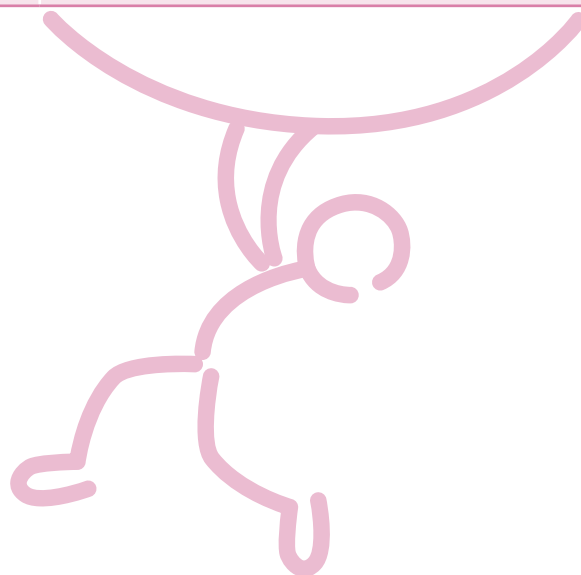
- Kisebb gyermekeknél nem a pulzusszám, hanem az észlelt erőfeszítés értékelési skála (RPE) alapján kérjük a gyerekeket, hogy szabályozzák saját terhelésük intenzitását. Hívjuk fel a tanulók figyelmét arra, hogy ugyanaz az aktivitás lehet, hogy az egyik gyermek számára könnyű, míg a másik számára nehéz.

Tudatosítás módszere: Az 5×2 perces terhelést követően a pedagógus és a tanulók megvitatják az intenzitás önszabályzásával kapcsolatos tapasztalatokat, és tudatosítják az aerob fittség fejlődéséhez szükséges intenzitás mértékét. A feldolgozás az alábbihoz hasonló kérdéseken keresztül valósulhat meg:

- Ki milyen feladatot választott az alacsony/mérsékelt/erőteljes intenzitású feladatnak?
- Ugyanaz a feladat mindenki számára ugyanazt az intenzitást jelentette?
- Sikerült-e célpulzuszónában végezni a feladatokat?
- Mivel tudtátok az aktivitás intenzitását fokozni?
- Melyik intenzitásnál éreztétek leginkább, hogy a pulzusszámotok megnő és a légzésetek szaporább lesz?

Pulzusmonitorozás			
Név:			
Maximális pulzusszámom:			
Pulzusszámom nyugalomban:			
Feladat sorszáma és tervezett intenzitása, illetve ennek célpulzuszónája	Milyen feladatot végeztem?	Pulzusszámom a gyakorlat végén	Sikerült-e elérni a kívánt célpulzustartományt? ✓ = igen – ↓ = nem, alacsonyabb volt a pulzusom – ↑ = nem, magasabb volt a pulzusom
1. alacsony intenzitás (40–55%) célpulzuszónám:			
2. mérsékelt intenzitás (55–70%) célpulzuszónám:			
3. erőteljes intenzitás (70–90%) célpulzuszónám:			
4. mérsékelt intenzitás (55–70%) célpulzuszónám:			
5. alacsony intenzitás (40–55%) célpulzuszónám:			

31. ábra: Mintafeladatlap az „Intenzitásbecslő” feladathoz



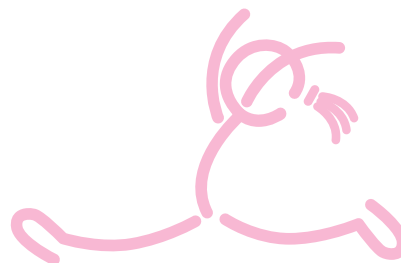
Felhasznált irodalom

1. Armstrong, N., & Barker, A. R. (2011). Endurance training and elite young athletes. In N. Armstrong & A. M. McManus (Eds.), *The Elite Young Athlete*. (Medicine and Sport Science, Vol. 56.), (pp. 59-83). Basel: Karger Publishers.
2. Baquet, G., Berthoin, S., Dupont, G., Blondel, N., Fabre, C., & Van Praagh, E. (2002). Effects of high intensity intermittent training on peak VO₂ in prepubertal children. *International Journal of Sports Medicine*, 23(6), 439-444.
3. Baquet, G., Gamelin, F. X., Mucci, P., Thévenet, D., Van Praagh, E., & Berthoin, S. (2010). Continuous vs. interval aerobic training in 8- to 11-year-old children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1381-1388.
4. Baquet, G., Van Praagh, E., & Berthoin, S. (2003). Endurance training and aerobic fitness in young people. *Sports Medicine*, 33(15), 1127-1143.
5. Bassett Jr, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(1), 70.
6. Beunen, G., & Malina, R. M. (2008). Growth and biologic maturation: relevance to athletic performance. In H. Hebestreit & O. Bar-Or (Eds.), *The young athlete* (pp. 3-17). Malden, MA: Blackwell Publishing.
7. Blair, S. N., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Gibbons, L. W., & Macera, C. A. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality. *Jama*, 273(14), 1093-1098.
8. Boisseau, N., & Delamarche, P. (2000). Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Medicine*, 30(6), 405-422.
9. Carnethon, M. R., Gidding, S. S., Nehgme, R., Sidney, S., Jacobs Jr, D. R., & Liu, K. (2003). Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *Jama*, 290(23), 3092-3100.
10. Cureton K. J., Plowman S. A., & Mahar M. T. (2013). Aerobic Capacity Assessments. In Plowman, S. A. & Meredith, M. D. (Eds.). (2013). *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide (4th Edition)*. Dallas, TX: The Cooper Institute.
11. Csányi, T., Finn, K. J., Welk, G. J., Zhu, W., Karsai, I., Ihász, F., ... & Molnár, L. (2015). Overview of the Hungarian National Youth Fitness Study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86(sup1), S3-S12.
12. Csányi Tamás, Kun István, Boronyai Zoltán, & Vass Zoltán, (2016). *Labdarúgás az iskolában – Tematikus összefoglalás és továbbképzési tananyag az iskolai Grassroots labdarúgás oktatásához*. Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
13. Duncan, G. E., & Howley, E. T. (1998). Metabolic and perceptual responses to short-term cycle training in children. *Pediatric Exercise Science*, 10(2), 110-122.
14. Duncan, G. E., & Howley, E. T. (1999). Substrate metabolism during exercise in children and the "crossover concept". *Pediatric Exercise Science*, 11(1), 12-21.
15. Dunton, G. F., Schneider, M., & Cooper, D. M. (2007). An investigation of psychosocial factors related to changes in physical activity and fitness among female adolescents. *Psychology and Health*, 22(8), 929-944.
16. Eisenmann, J. C., Wickel, E. E., Welk, G. J., & Blair, S. N. (2005). Relationship between adolescent fitness and fatness and cardiovascular disease risk factors in adulthood: the Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). *American Heart Journal*, 149(1), 46-53.
17. Evaristo, O. S., Moreira, C., Lopes, L., Abreu, S., Agostinis-Sobrinho, C., Oliveira-Santos, J., ... & Santos, R. (2019). Cardiorespiratory fitness and health-related quality of life in adolescents: A longitudinal analysis from the LabMed Physical Activity Study. *American Journal of Human Biology*, 31(6), e23304.
18. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., & Myer, G. D. (2016). Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes: narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(1), 3-7.
19. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2020). *Essentials of Youth Fitness*. American College of Sport Medicine, Champaign, IL: Human Kinetics.
20. Gamble P. (2014). Metabolic conditioning development in youth. In Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (Eds.). (2013). *Strength and Conditioning for Young Athletes: Science and Application* (pp. 120-131). London, UK: Routledge.

21. Gutin, B., Yin, Z., Humphries, M. C., & Barbeau, P. (2005). Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(4), 746-750.
22. Hargreaves, M., & Spriet, L. L. (2020). Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature Metabolism*, 2(9), 817-828.
23. Harrison, C. B., Gill, N. D., Kinugasa, T., & Kilding, A. E. (2015). Development of aerobic fitness in young team sport athletes. *Sports Medicine*, 45(7), 969-983.
24. Henriksson, H., Henriksson, P., Tynelius, P., Ekstedt, M., Berglind, D., Labayen, I., ... & Ortega, F. B. (2020). Cardiorespiratory fitness, muscular strength, and obesity in adolescence and later chronic disability due to cardiovascular disease: a cohort study of 1 million men. *European Heart Journal*, 41(15), 1503-1510.
25. Högström, G., Nordström, A., & Nordström, P. (2016). Aerobic fitness in late adolescence and the risk of early death: a prospective cohort study of 1.3 million Swedish men. *International Journal of Epidemiology*, 45(4), 1159-1168.
26. IOM (Institute of Medicine). (2012). *Fitness Measures and Health Outcomes in Youth*. Washington, DC: The National Academies Press. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK241315/pdf/Bookshelf_NBK241315.pdf (letöltés ideje: 2019. 09. 26.)
27. Jones, A. M., & Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29(6), 373-386.
28. Józsa Rita, Atlasz Tamás, Tékus Éva, & Wilhelm Márta (2015). *A terheléselettan alapjai I*. Pécsi Tudományegyetem – Természettudományi Kar, Sporttudományi és Testnevelési Intézet, Pécs <http://tamop-sport.ttk.pte.hu/files/tananyagfejlesztas/a-terheleselettan-alapjai.pdf> (letöltés ideje: 2020. 06. 02.)
29. Kälbli Katalin, Kaj Mónika, Király Anita, & Csányi Tamás (2021). *Kézikönyv az XFIT készségközpontú fittségi tesztrendszer alkalmazásához*. Magyar Diáksport Szövetség, Budapest.
30. Kelly, A. S., Wetzsteon, R. J., Kaiser, D. R., Steinberger, J., Bank, A. J., & Dengel, D. R. (2004). Inflammation, insulin, and endothelial function in overweight children and adolescents: The role of exercise. *The Journal of Pediatrics*, 145(6), 731-736.
31. Kessler, H. S., Sisson, S. B., & Short, K. R. (2012). The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports medicine*, 42(6), 489-509.
32. Logan, G. R., Harris, N., Duncan, S., & Schofield, G. (2014). A review of adolescent high-intensity interval training. *Sports Medicine*, 44(8), 1071-1085.
33. Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61-72.
34. Mäestu, E., Harro, J., Veidebaum, T., Kurrikoff, T., Jürimäe, J., & Mäestu, J. (2020). Changes in cardiorespiratory fitness through adolescence predict metabolic syndrome in young adults. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 30(4), 701-708.
35. Mahon, A. D. (2008). Aerobic training. In N. Armstrong & W. Van Mechelen (Eds.), *Paediatric Exercise Science and Medicine* (ed 2.; pp. 513-529), Oxford, UK: Oxford University Press.
36. McManus, A. M., Cheng, C. H., Leung, M. P., Yung, T. C., & Macfarlane, D. J. (2005). Improving aerobic power in primary school boys: a comparison of continuous and interval training. *International Journal of Sports Medicine*, 26(9), 781-786.
37. Meylan, C., & Cronin, J. B. (2013). Talent identification. In Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (Eds.), *Strength and Conditioning for Young Athletes: Science and Application* (pp. 19-32). London, UK: Routledge.
38. Mountjoy, M., Armstrong, N., Bizzini, L., Blimkie, C., Evans, J., Gerrard, D., ... & Van Mechelen, W. (2008). IOC consensus statement: "training the elite child athlete". *British Journal of Sports Medicine*, 42(3), 163-164.
39. Naughton, G., Farpour-Lambert, N. J., Carlson, J., Bradney, M., & Van Praagh, E. (2000). Physiological issues surrounding the performance of adolescent athletes. *Sports Medicine*, 30(5), 309-325.
40. Norton, K., Norton, L., & Sadgrove, D. (2010). Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 496-502.
41. Obert, P., Courteix, D., Lecoq, A. M., & Guenon, P. (1996). Effect of long-term intense swimming training on the upper body peak oxygen uptake of prepubertal girls. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 73(1-2), 136-143.

42. Oliver, J. L., Lloyd, R. S., & Meyers, R. W. (2011). Training elite child athletes: *Promoting welfare and well-being. Strength & Conditioning Journal*, 33(4), 73-79.
43. Ortega, F. B., Labayen, I., Ruiz, J. R., Kurvinen, E., Loit, H. M., Harro, J., ... & Sjöström, M. (2011). Improvements in fitness reduce the risk of becoming overweight across puberty. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(10), 1891-1897.
44. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11.
45. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Hurtig-Wennlöf, A., & Sjöström, M. (2008/b). Physically active adolescents are more likely to have a healthier cardiovascular fitness level independently of their adiposity status. The European youth heart study. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 61(2), 123-129.
46. Pavlik Gábor (2011). *Élettan – sportélettan*. Budapest: Medicina könyvkiadó.
47. Pfeiffer K. A., Lobelo, F., Ward, D. S., & Pate, R. R. (2008). Endurance trainability of children and youth. In H. Hebestreit & O. Bar-Or (Eds.) (2008), *The Young Athlete. Volume XIII. of the Encyclopedia of Sports Medicine* (pp. 84-95). Malden, MA: Blackwell Publishing.
48. Pfeiffer, K. A., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2002). Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(12), 2057-2061.
49. Quatman, C. E., Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2006). Maturation leads to gender differences in landing force and vertical jump performance: a longitudinal study. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(5), 806-813.
50. Robertson, R. J., Goss, F. L., Boer, N. F., Peoples, J. A., Foreman, A. J., Dabayeb, I. M., ... & Thompkins, T. (2000). Children's OMNI scale of perceived exertion: mixed gender and race validation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 452. Rowland, T. W. (2005). *Children's exercise physiology*. (2nd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
51. Rowland, T. W. (2005). *Children's exercise physiology*. (2nd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
52. Rowland, T. W. (2008). Cardiorespiratory responses during endurance exercise: maturation and growth. In H. Hebestreit & O. Bar-Or (Eds.) (2008), *The Young Athlete. Volume XIII. of the Encyclopedia of Sports Medicine* (pp. 39-49). Malden, MA: Blackwell Publishing.
53. Rowlands, A. V., Eston, R. G., & Ingledew, D. K. (1999). Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8-to 10-yr-old children. *Journal of Applied Physiology*, 86(4), 1428-1435.
54. Ruiz, J. R., Rizzo, N. S., Hurtig-Wennlöf, A., Ortega, F. B., Wärnberg, J., & Sjöström, M. (2006). Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(2), 299-303.
55. Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., & Castillo, M. J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 43(12), 909-923.
56. Saltin, B. (1973). Oxygen transport by the circulatory system during exercise in man. In J. Keul (Ed.), *Limiting factors of physical performance* (pp 235-252). Stuttgart, GER: Thieme Publishers.
57. Szmodis Márta (2015). A korszerű testnevelés természettudományos alapjai. In Révész László & Csányi Tamás (szerk.), *Tudományos alapok a testnevelés tanításához. I. kötet. Szemelvények a testnevelés, a testmozgás és az iskolai sport tárgyköréből. Társadalom-, természet- és orvostudományi nézőpontok* (pp. 225-247). Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
58. Szóts Gábor (2018). Sportbiokémia. *Oktatási segédanyag a biokémia tantárgy előadásokon elhangzottak könnyebb elsajátításához*. https://tf.hu/files/docs/egeszseg tudomanyi-es-sportorvosi-tanszek/Sportbiok%C3%A9mia_ oktat%C3%A1si_seg%C3%A9danyag.pdf (letöltés ideje: 2020. 06. 06.)
59. Sperlich, B., De Marées, M., Koehler, K., Linville, J., Holmberg, H. C., & Mester, J. (2011). Effects of 5 weeks of high-intensity interval training vs. volume training in 14-year-old soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1271-1278.

60. Stratton, G., & Oliver, J. L. (2014). The impact of growth and maturation on physical performance. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application* (pp. 3-18). London, UK: Routledge.
61. Twisk, J. W., Kemper, H. C., & van Mechelen, W. (2000). Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(8), 1455-1461.
62. Utter, A. C., Robertson, R. J., Nieman, D. C., & Kang, J. I. E. (2002). Children's OMNI scale of perceived exertion: walking/running evaluation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 139-144.
63. Yelling, M., Lamb, K. L., & Swaine, I. L. (2002). Validity of a pictorial perceived exertion scale for effort estimation and effort production during stepping exercise in adolescent children. *European Physical Education Review*, 8(2), 157-175.
64. Vannai Judit (2019). *Gyermeksport. Fizikai aktivitás a megszületéstől a felnőtté válásig*. Budapest: Krea-Fitt Kft.



2.4. A vázizomzati fittségi állapot, az izomerő és az erő-állóképesség fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorban

2.4.1. Az erő fogalma és legismertebb formái

Fizikai értelemben a mechanikai munkavégzés (work) fizikai erőfeszítés (physical effort) eredményeként jön létre, és az erő kifejtés és elmozdulás szorzatával írható le ($W = F \times s$). A mozgató szervrendszer optimális működésének egyik alapvető feltétele, hogy az izomzat képes legyen erő kifejtést (force) vagy forgatónyomatéket (torque) létrehozni, továbbá hogy a fáradásnak ellenálljon. Ezen képességek az izomerőben (strength), illetve az erő-állóképességben (muscular endurance) nyilvánulnak meg. Az adott időegység alatt kifejtett erőt fizikai értelemben teljesítménynek (power) nevezzük, mely a munkavégzés sebességét jelöli (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018), és az emberi mozgás szempontjából a gyors erőben (muscular power) nyilvánul meg.

A **gyors erő** egy adott súly mozgatási sebességét, a leadott mechanikai teljesítményt fejezi ki. Az erő kifejtés fordítottan arányos a sebességgel, minél nagyobb erőt kell az izomnak kifejtenie, annál kisebb az izom-összehúzódás sebessége (Cormie és mtsai., 2011).⁵²

Az **izomerő** egy izom vagy izomcsoport erő kifejtési képességét (Physical Activity Guidelines Advisory Com-

mittee, 2018), az egy izom vagy izomcsoport által létrehozott maximális erő kifejtést vagy forgatónyomatéket jelenti (Meylan és Cronin, 2014). Az egyes izmok vagy izomcsoportok ellenállással szembeni, a mozgás teljes tartományán keresztüli maximális erő kifejtésének képessége (Borsdorf és Boeyink, 2011).

Az **erő-állóképesség** egy izom vagy izomcsoport azon képessége, hogy képes többszöri, meghatározott ideig tartó erő kifejtésre (Borsdorf és Boeyink, 2011).

Mind az izomerő, mind pedig az erő-állóképesség az egészségközpontú fittségi komponensek közé tartozik, és egymással szoros összefüggést mutatnak. Egyes gyermekkori aktivitások, melyeket a gyermek többször ismételt (pl. mászókéra mászás), mindkét fenti képesség (izomerő és erő-állóképesség) fejlődését maguk után vonják, így a fittségoktatási folyamat kezdeti szakaszában, gyermekkorban nem szükséges tudatosítani a különbséget az erő ezen két fajtája között. Ez esetben **vázizomzati fittségről** (muscular fitness) beszélhetünk (Borsdorf és Boeyink, 2011).

2.4.2. Az erőfejlesztéssel kapcsolatos alapfogalmak

Az erő kifejtést igénylő aktivitásokat a szakirodalmak különbözőképpen csoportosítják és definiálják. Gyakran egy edzéstípus elnevezése is kötődik ezekhez az aktivi-

tásokhoz. A fejezet további részének könnyebb értelmezhetősége érdekében ezért fontosnak tartjuk a könyvben gyakran előforduló, kapcsolódó alapfogalmak definiálását.

Neuromuszkuláris edzés

Ernyőfogalom, melyet a szakirodalmak gyakran az erő különböző megjelenési fajtáinak fejlesztésére irányuló foglalkozások elnevezésére használnak.

Az (integratív) neuromuszkuláris edzés általános természetes mozgások, úgynevezett „alapmozgások”, (fundamental movements) és specifikus (sportspecifikus vagy a motoros kontroll hiányosságaira irányuló) erősítő és

kondicionáló aktivitásokat foglal magába, mint amilyenek az ellenállással szemben végzett aktivitások (rezisztenciaedzés), a dinamikus stabilitás, az egyensúlyozó gyakorlatok, a core izomzat erősítése, a pliometrikus gyakorlatok és az agilitásgyakorlatok (Granacher és mtsai., 2018). Célja az egészségközpontú és készségközpontú fittségi komponensek fejlesztése, a sérülések kialakulásának megelőzése (Myer és mtsai., 2011b; Granacher és mtsai.,

⁵² Mivel jelen kiadvány az egészségközpontú fittségi komponensek fejlesztési lehetőségeivel foglalkozik, a gyors erő fejlesztési lehetőségeinek és módszertanának bemutatása – lévén készségközpontú fittségi komponensről szó – nem képezi e kiadvány részét.

2018), továbbá hogy segítse a fiatalokat az alapok elsajátításában, a mozgásvégrehajtás tökéletesítésében és abban, hogy változatos, fokozatosan nehezedő és megfelelő pihenőidőt magában foglaló aktivitások által fizikális képességeikben magabiztossá váljanak (Myer és mtsai., 2011b).

Rezisztenciaedzés

Ellenállással szembeni munkavégzést jelent (Lloyd és mtsai., 2014). A kondicionálás, az erőfejlesztés speciális típusa, amely többféle edzésmódszert foglal magába. Lényege a különböző eszközökkel, különböző mozgásbességgel megvalósuló, ellenállással szembeni terhelés (Myer és mtsai., 2011b; Faigenbaum és Myer, 2010). Magá-

Saját testsúlyos erőedzés (body weight strength training)

A rezisztenciaedzések egy fajtája (Lloyd és mtsai., 2014). Jellemzője, hogy a gyakorlatok végrehajtása során az ellenállást – a gravitáción kívül – magának a testnek a tömege adja, az izomnak tehát az egyén saját testtö-

Gravitációval szemben végzett, illetve a gravitáció leküzdését célzó aktivitások (weight-bearing exercises)

A fenti fogalom a magyar nyelvű szakirodalomban nem jelenik meg az erősítő hatású gyakorlatok elkülönülő kategóriájaként, nemzetközi szinten azonban gyakran különítik el a testmozgás ezen formáját. Minden olyan állásban, illetve függőleges testhelyzetben végzett mozgásformát ebbe a kategóriába sorolunk, melynek végzése során az izomzat a test helyzetének, egyensúlyának megtartása érdekében a gravitációval szemben dolgozik. Ilyenek például az alábbi aktivitások: kocogás, túrázás, tánc, lépcsőzés, golf, tenisz, kosárlabda, röplabda. Megfelelő

Pliometria, pliometrikus edzés

A pliometrikus gyakorlatok olyan gyors, erőteljes mozgások, melyeket előfeszülés vagy a célmozgással ellentétes irányú mozgás jellemez, és nyújtásos-rövidülési ciklust foglalnak magukba (Potach, 2004). A nyújtásos-rövidülési ciklus jellemzője, hogy egy adott izomcsoport megnyúlását (excentrikus kontrakció) közvetlenül egy rövidülés (koncentrikus kontrakció) követi (Lloyd és Cronin, 2014). A teljesítmény szempontjából az izom összehúzódás előtti megnyúlásának azért van jelentősége, mert az izom a viszonylag nagy sebességű excentrikus fázist követően a benne tárolt elasztikus energia következtében a koncentrikus fázisban nagyobb erő kifejtésére lesz képes (lásd pl. felugrás térdhajlítást követően). Az excentrikus fázis azonban nem tarthat hosszú ideig, különben a nyújtásos-rövidülési kontrakció nem jön létre, csak egyszerű excentrikus-koncentrikus kontrakció váltakozásáról beszélhetünk (Váczi, 2015), mely nem

A rehabilitáció területén a neuromuszkuláris edzés célja a gyors és optimális izombekapcsolódási minta létrehozási képességének fejlesztése a dinamikus ízületi stabilitás fejlesztése érdekében, továbbá a mindennapi élethez és a sportaktivitásokhoz szükséges mozgásminta és mozgáskészség újratanulása (Risberg, és mtsai., 2001).

ban foglalja mind a saját testsúllyal, szabad súlyokkal (pl. súlyzó), elasztikus szalagokkal, medicinlabdával, továbbá az egyéb eszközökkel és gépekkel végzett aktivitásokat is (Myer és mtsai., 2011b; Faigenbaum és Myer, 2010; Lloyd és mtsai., 2014).

mege ellen kell erőt kifejtenie. Jellegzetessége továbbá, hogy általában az ilyen típusú foglalkozás a test főbb izomcsoportjait megterheli, megdolgoztatja (French és mtsai., 2014).

fordítás hiányában – mely egyértelműen megkülönbözteti a testmozgás ezen formáját a többi aktivitástól – a továbbiakban a „gravitációval szemben végzett”, illetve a „gravitáció leküzdését célzó” aktivitások elnevezést fogjuk használni ezen mozgásforma megnevezésére. Az erőedzések kapcsán a fenti fogalom elkülönítése azért szükséges, hiszen a gravitáció leküzdését célzó aktivitásoknak is van erősítő hatása, ugyanakkor nem azonosak a saját testsúlyos edzésekkel, melyek kifejezett célja egy-egy izomcsoport fejlesztése.

használja ki az elasztikus energiában rejlő potenciált. A megfelelő nyúlásos-rövidülési ciklus megvalósulásához alapvető fontosságú a nyújtási reflex kiváltása (Komi és Gollhofer, 1997; idézte Lloyd és Cronin, 2014). Nem mint önálló edzésforma célszerű rá tekinteni, hanem az általános kondicionálás, az izomerő-fejlesztés részeként (Lloyd és Cronin, 2014).



2.4.3. A vázizomzati fittségi állapot és a rendszeresen végzett erősítő hatású aktivitások összefüggése az egészséggel

Megfelelő vázizomzati fittsége nemcsak a mindennapi élettevékenységeink önálló ellátásához van szükségünk. Az erő az egészséggel is szoros összefüggést mutat.

A fiatakkori erőedzés témaköre az elmúlt évtizedekben egyre inkább a kutatások középpontjába került. Számos kutatás bizonyítja, hogy amennyiben a gyermekek mindennapi aktivitása és játéktevékenysége az életkornak megfelelő rezisztenciaedzéssel egészül ki, számos pozitív hatás tapasztalható ennél a korosztálynál is. **A rezisztenciaedzéseken való serdülőkor előtti részvétel pozitív hatása fokozott a későbbi életkorban megvalósuló fejlesztéshez képest** (Myer és mtsai., 2011b).

Egy húszéves követéses vizsgálat eredménye alapján a vázizomzati fittségi állapot a későbbi testsúlygyarapodás megbízható előrejelzője (Mason és mtsai., 2007). Megfelelő fiatakkori szintje – a kardiorespiratorikus fittségi állapottól függetlenül – a metabolikus szindróma tünetegyüttes felnőttkori kialakulásának rizikóját csökkenti (Fraser és mtsai., 2016). Alacsony szintje kardiometabolikus rizikótényezőnek tekinthető (Fraser és mtsai., 2016; Peterson és mtsai., 2016). A serdülőkori jó vázizomzati fittség (a BMI és vérnyomás értékétől függetlenül) 20–35%-kal csökkenti a szív-érkeringési rendszer megbetegedése által okozott korai (55 év alatti) elhalálozás rizikóját (Ortega és mtsai., 2012).

Az izomerő a csontozat állapotával és az optimális testösszetétellel is szoros, pozitív összefüggésben áll (Plowman, 2013). Mind a rezisztenciaedzés, mind pedig a gravitációval szemben végzett aktivitások pozitív hatással vannak a csontozat állapotára (NIH, 2018). Az izomerő a fejlődés időszakában a csontozat állapotának fontos egészségmarkere, az erő fejlesztése a csontegészség szempontjából kiemelt jelentőségű (Torres-Costoso és mtsai., 2020).

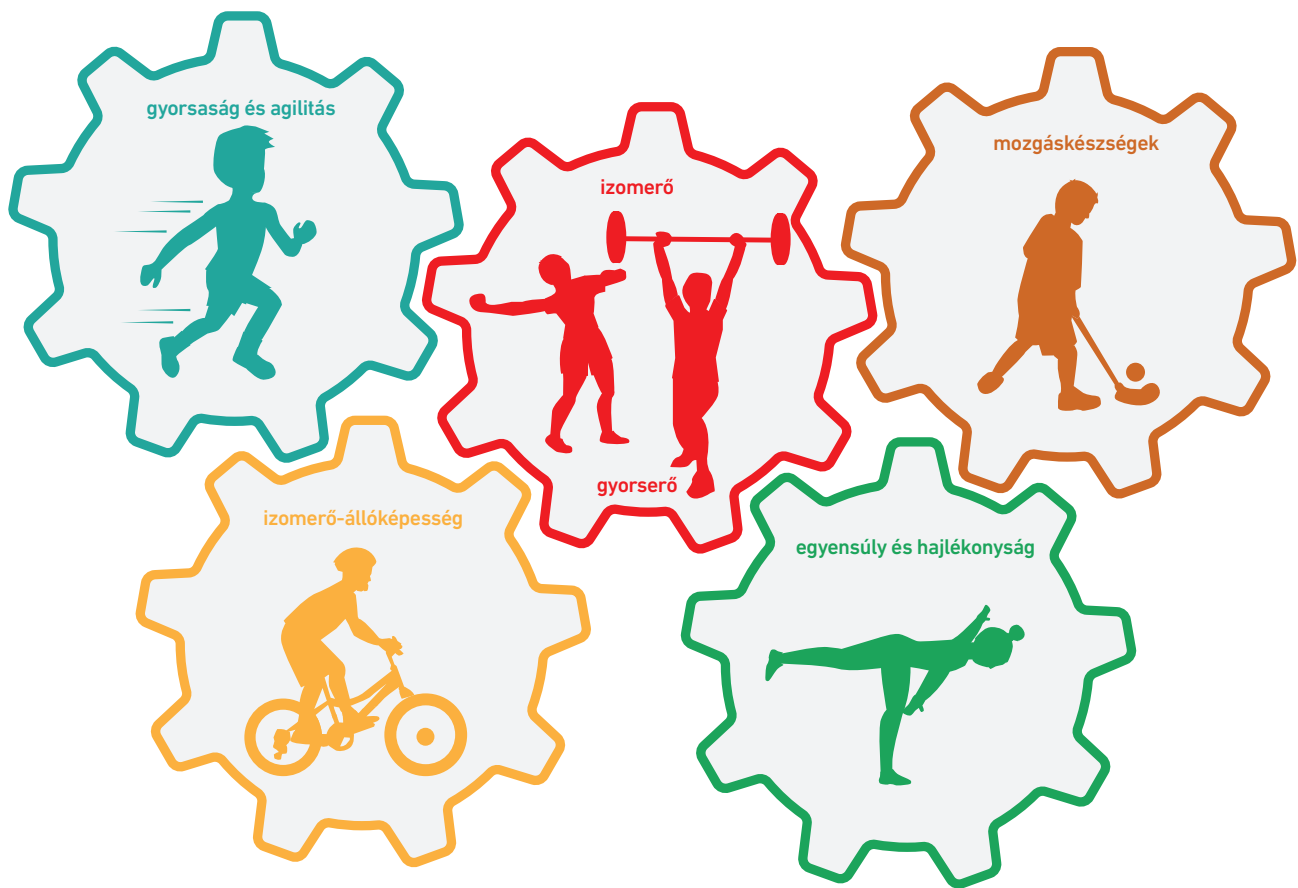
Az elképzelés, miszerint az ellenállással szemben végzett terhelés ártalmas gyermekkorban, a tudomány álláspontja szerint megdőlt (Radovanović és Ignjatović, 2015).

A megfelelő képzettségű és szakértelemmel rendelkező személy felügyeletével végzett rezisztenciaedzéseknek mind az egészség, mind pedig a sportteljesítmény szempontjából számos jótékony hatásuk van gyermek- és serdülőkorban (Lloyd és mtsai., 2014). Az egészségi és a fittségi állapot javulása mellett nő az izomerő, pozitív irányba változik a testösszetétel,

csökken a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának rizikója, erősödik a csontozat, javul a gyermek motoros kompetenciája és a pszichés jóllét is növekszik (lásd 16. táblázatot) (French és mtsai., 2014; Drenowatz és Greier, 2018; García-Hermoso és mtsai., 2019). A teljes mozgásterjedelemben végrehajtott erősítő gyakorlatok az izom elaszticitását és rugalmasságát is növelik, így a hajlékonyságra is pozitív hatással vannak (Smith és mtsai., 2014).

Heti 3 × 1 órás (55%–70%-os intenzitással végzett) rezisztenciaedzésből és (65–85%-os intenzitással végzett) kerékpár-ergométeres terhelésből álló köredzés már 8 hét alatt javítja a serdülőkorú elhízott gyermekek funkcionális kapacitását, izomerejét és testösszetételét, továbbá az érrendszer állapotában is pozitív változásokat indukál (Watts és mtsai., 2004). Heti két, kevesebb mint egyórás rezisztenciaedzésnek már pozitív hatása van az inzulinrezisztenciára is, így fontos szerepet játszhat a 2-es típusú cukorbetegség kialakulásának megelőzésében (Shaibi és mtsai., 2006). Ahogy ezt a testösszetétellel és tápláltsággal kapcsolatos fejezetünkben is hangsúlyoztuk, a rezisztenciaedzés túlsúlyos és elhízott gyermekeknél a kisebb oxigénadósság miatt nagyobb sikerélményt biztosít a gyermekek számára, mint a folyamatos vagy váltakozó intenzitású állóképesség-fejlesztő aktivitások, ugyanakkor az erő növekedése és a testsúlyban bekövetkező pozitív irányú változások visszahatnak az állóképességi teljesítményre, és javítják azt.

A többféle motoros aktivitást (helyváltoztatás, stabilizáció, manipuláció és az izomerő/gyorsító fejlesztése) magában foglaló integratív neuromuszkuláris edzés alapja egy olyan mozgástanulási környezet megteremtése, mely az alacsonyabb motoros kompetenciájú gyermekek számára lehetőséget biztosít a felzárkózásra (Myer és mtsai., 2011b). **A nagyobb izomerő összefüggést mutat az alapmozgáskészségek megfelelő végrehajtásával és a mozgáskompetenciával, hozzájárul a helyváltoztató mozgások hatékony és eredményes végrehajtásához.** Ez a későbbi életkorban kihat a fizikai aktivitás mennyiségére. A nagyobb motoros kompetenciával rendelkező gyermekek a későbbi életkorban is aktívabbak alacsonyabb kompetenciájú társaikhoz viszonyítva. A pozitív hatás sportoló gyermekeknél is tapasztalható. A nagyobb izomerővel rendelkező sportoló fiatalok társaikhoz viszonyítva könnyebben sajátítanak el új, komplex mozgásokat (Faigenbaum és mtsai., 2016).



32. ábra: Az izomerő és a gyors erő hatása a sportteljesítményt befolyásoló motoros képességekre és készségekre (Faigenbaum és mtsai., 2016 alapján)

A nagyobb izomerő nemcsak a mozgáskészségekre, hanem számos, a sportteljesítményt is befolyásoló motoros képességre is hatással van, mint például a gyorsaságra, agilitásra, állóképességre, egyensúlyra és hajlékonyságra (Faigenbaum és mtsai., 2016).

A gyermekkor a legoptimálisabb időszak arra, hogy a gravitáció legyőzését igénylő aktivitásokkal (pl. kocogás, ugrókötelezés), a csontra kifejtett kompressziós és húzóerő által pozitívan befolyásoljuk a csonttömeg és csontszerkezet alakulását (Vicente-Rodríguez, 2006; Hind és Burrows, 2007; Gunter és mtsai., 2012). A maximális csonttömeg (a csont maximális denzitása és erőssége) az embereket általában a 30-as éveikben jellemzi, ettől a kortól a csontozat gyengülésével kell számolnunk. Nem mindegy tehát, hogy ebben az életkorban milyen a csontozat állapota, milyen szintről és milyen sebességgel kezdődnek meg a negatív irányú változások a csontozatban. Bár a csúcs-csonttömeget elsősorban genetikai faktorok határozzák meg, a rendszeresen végzett rezisztenciaedzések számottevő pozitív hatást gyakorolnak mind a csontsűrűségekre, mind pedig a teljes csonttömegekre (French és mtsai., 2014). A csontsűrűségekre a testmozgásnak a táplálkozás által bevitt kalciumnál is nagyobb hatása van. Az ágyéki gerincszakasz 27 éves korra elért csontsű-

rűségét – longitudinális kutatás alapján – a gravitáció leküzdését célzó aktivitások mennyisége és az adott életkorban optimális testtömeg megléte, illetve hiánya befolyásolják leginkább (Welten és mtsai., 1994). A serdülőkor előtti, heti 3 × 12 perces, talajjal való nagy ütközéssel járó aktivitás számottevő hatást gyakorol a combcsont proximális részének ásványianyag-tartalmára (MacKelvie és mtsai., 2004).



Egyes aktivitások (úszás, kerékpározás), bár az izomzatot erősítik és a kardiorespiratorikus fittségre gyakorolt pozitív hatásuk megkérdőjelezhetetlen, a csontozat állapotára nem gyakorolnak a gravitáció leküzdését célzó aktivitásokhoz hasonló pozitív hatást (Taaffe és mtsai., 1995; NIH, 2018). Egy fiatal felnőttek (20–23 év) körében végzett vizsgálat az excentrikus erőfejlesztés (fékező mozgások, pl. ereszkedés guggolásba) koncentrikus erőfejlesztéssel szembeni csontképződésre gyakorolt fokozottabb hatásáról számol be (Hawkins és mtsai., 1999). Bár szinte minden erősítő hatású aktivitás, edzés kivált valamilyen mértékű adaptációs folyamatot a csontrendszerben, a csontozat egészségének javítása szempontjából – az időtartammal szemben – az aktivitás intenzitása a meghatározóbb serdülőkorú gyermekeknél (French és mtsai., 2014).

Már napi 3 perces, 3 × 10 db, előzetes súlypontosúlylyesztéssel végrehajtott felugrás (counter movement jump) 8 hónap alatt számottevő változást eredményez 10 éves gyermekeknél a combcsont proximális részének csonttömegében (McKay és mtsai., 2005).

Tudományos bizonyíték nem támasztja alá a mítoszt, miszerint a rezisztenciaedzések gyermekkorban sérülést okoznak a növekedési porcban, és negatívan befolyásolják a felnőttkori testmagasság alakulását (Loyd és mtsai., 2014).

Korábbi hiedelmekkel ellentétben a fejlődő növekedési lemezeket érő mechanikai stressz – mely rezisztencia-

edzés vagy nagy izomfeszülést kiváltó aktivitás, pl. torna, súlyemelés eredménye – nemhogy káros, hanem hasznos lehet a csont növekedése és fejlődése szempontjából (Falk és Eliakim, 2003; Malina, 2006; Burt, és mtsai., 2013). Ehhez azonban fontos, hogy **a terhelés adagolása az életkornak, fejlettségnek, a korábbi tapasztalatoknak és a sportkornak figyelembevételével valósuljon meg! Az erősítő tevékenységek intenzitása nem növelhető korlátlanul gyermek- és serdülőkorban**, hiszen **bizonyos életkorokban fokozott sérülésveszéllyel kell számolnunk!**

A pubertás időszakában bekövetkező testméretváltozások (a csont- és az izomrendszerben bekövetkező változások) a neuromuszkuláris kontroll romlását eredményezhetik, ezért az egyes mozgásos aktivitások (pl. felugrást követő talajfogás) biomechanikailag nem megfelelő végrehajtását tapasztalhatjuk. Ez értelemszerűen maga után vonja a sérülések nagyobb kockázatát ebben az életkori periódusban, különös tekintettel a lányoknál (Hewett és mtsai., 2004). **Az életkornak megfelelő neuromuszkuláris tréningben való rendszeres részvétel ugyanakkor csökkenti a sportsérülések előfordulásának valószínűségét** (Lephart és mtsai., 2005; Myer és mtsai., 2005; Myer és mtsai., 2013; DiStefano és mtsai., 2010; Lloyd és mtsai., 2014).

A gyermekek számára a hosszú távú egészségügyi hatások nem kézzelfoghatóak, így motiváló hatásuk is csekély. A 16. táblázatban a rezisztenciaedzések pozitív hatásait és azok érzékelhető hatásait foglaltuk össze.

A rezisztenciaedzés pozitív hatásai gyermek- és serdülőkorban

Egészségre gyakorolt pozitív hatások	Sportteljesítményre gyakorolt pozitív hatások	Példák a gyermekek mindennapi életében érzékelhető hatásokból
<ul style="list-style-type: none"> ● Pozitívan befolyásolja a testösszetételt, csökkenti a testzsír mennyiségét, növeli a zsírintes testtömeg arányát. ● Hozzájárul a csontok optimális ásványianyag-tartalmának kialakulásához, ezáltal csökkenti a csonttörés rizikóját. ● Javítja az inzulinszenzitivitást. ● Csökkenti a vérnyomást. Pozitívan befolyásolja a szív működését és a kardiometabolikus paramétereket, ezáltal pedig csökkenti a szív-érkeringési rendszer betegségeinek rizikóját. ● Pozitív hatást gyakorol a pszichológiai jóllétre, a kedélyállapatra és az önértékelésre. ● Javítja a gyermek észlelt motoros kompetenciáját, mely hosszú távon is pozitív hatással van az aktivitásokban való részvételre. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Növeli az <ul style="list-style-type: none"> • izomerőt, • a lokális erő-állóképességet, • a gyors-, illetve robbanékony erőt és a gyorsasági teljesítményt, • a futósebességet, • az irányváltoztatási gyorsaságot. ● Javítja az általános motoros teljesítményt, fejleszti a motoros készségeket. ● Fokozza a motoros készségekben nyújtott teljesítményt (ugrás, futás, dobás). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hosszabb ideig tudsz játszani a barátaiddal anélkül, hogy elfáradnál. ● Könnyen meg tudod emelni a biciklidet, és fel tudod vinni a lépcsőn. ● Ritkábban fogsz megsérülni. ● Erősebbek lesznek a csontjaid, és nehezebben törnek el.
<ul style="list-style-type: none"> ● Mechanikaszempontból javítja a mozgásvégrehajtást, csökkenti a sportsérülések kialakulásának kockázatát. 		

16. táblázat: A rezisztenciaedzések hatásai gyermek- és serdülőkorban (Borsdorf és Boeyink, 2011; Lloyd és mtsai., 2014; Drenowatz és Greier, 2018; García-Hermoso és mtsai., 2019)

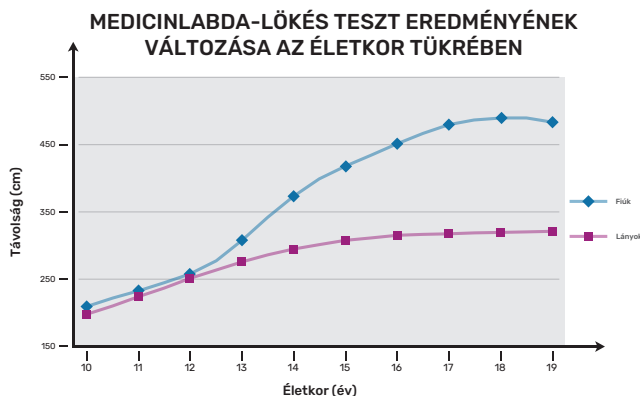
Az erő képességének fejlesztése, az erőedzések végzése tehát a fenti okokra való tekintettel már gyermekkortól fontos. **A fenti pozitív hatások azonban kizárólag abban az esetben igazak, ha az erő fejlesztését célzó aktivitás az adott gyermek életkorához, fejlettségéhez és előzetes tapasztalataihoz illeszkedik!** A gyermekek sportjával foglalkozó szakembereknek tisztában kell lenniük azzal, hogy mely életkorban milyen típusú, milyen inten-

zitású és terjedelmű terhelés az, mely a gyermekek számára veszély nélkül adagolható, és melyek azok az időszakok a fejlődés során, amikor bizonyos mozgásformák, illetve a nagyobb intenzitású vagy terjedelmű erősítés céljával végzett tevékenységek kerülendők. Ehhez próbálunk az alábbiakban a legújabb kutatási eredmények összegzése által segítséget nyújtani.

2.4.4. Az erőfejlődés jellegzetességei gyermek- és serdülőkorban

Az izomerő lányoknál és fiúknál is nagyjából lineárisan növekszik a gyermekkor ideje alatt az életkor előrehaladtával. Az izom keresztmetszetének növekedését a születést követően az izomrostok méretének növekedése okozza. Az izomrostok száma az életkor előrehaladtával nem változik, új izomrostok felnőttkorban csak a sérült izomrostok helyett keletkeznek (Yan és mtsai., 2013).

A fiúk izomereje lineárisan növekszik a gyermekkor és az ifjúkor (érés befejeződése) között. A pubertás kezdetéig ez az erőnövekedési tendencia lányoknál is megfigyelhető, ekkor azonban náluk az érés befejeződéséig stagnálás tapasztalható (Meylan és Cronin, 2014) (lásd 33. ábra).



33. ábra: A felső végtag erejének változása az életkor tükrében fiúknál és lányoknál a medicinlabda-lökés teszt eredménye alapján⁵³

A pubertáskor előtti erőgyarapodás döntően a központi idegrendszer éréseinek, a neuromuszkuláris rendszerben bekövetkező változásoknak köszönhető, az alacsony anabolikus hormonkoncentráció ebben az időszakban korlátozza az izom szerkezetében bekövetkező változásokat, az izomhipertrófiát (Lloyd és mtsai., 2014; French és mtsai., 2014, Faigenbaum és mtsai., 2020). Serdülőkor alatt kezdetben a testmagasság növekedését tapasztalhatjuk, csak ezt követi a testsúly és az izomtömeg növekedése (Meylan és Cronin, 2014) (lásd 33. ábra).

A fiúknál a serdülőkori növekedési lökessel egyidejűleg, annak eredményeként az izomerő és a gyors erő fokozott ütemű növekedése tapasztalható, lányoknál azonban szignifikánsan kisebb mértékű a változás tapasztalható pubertás idején (Beunen és Malina, 2008, Myer és mtsai., 2011b). Az izomerő fiúk és lányok közötti különbsége ezért a pubertás előtt kisebb, mint azt követően (O'Brien és mtsai., 2010). Mindezt saját, reprezentatív mintán végzett kutatásaink is alátámasztják (lásd 33. ábra). Az erőgyarapodás gyermekkor után – bár az idegi fejlődésnek is van benne szerepe – döntően a hormonális változásoknak (tesztoszteron, növekedési hormon, inzulin-like growth faktor) köszönhető, különös tekintettel a fiúknál (Malina és mtsai., 2004). Az izom keresztmetszetének növekedése, az izomtollak lefutási szögének (pennációs szög) változása és a motoros egységek tovább differenciálódása mind hozzájárulnak serdülőkorban az erő gyarapodásához, a gyermek-, serdülő- és felnőttkori maximális erőben tapasztalható nagy különbségekhez (Tonson és mtsai., 2008). A pubertást követően is óriási egyéni különbségeket tapasztalhatunk az erő és az izom méretének tekintetében az ugyanazon életkorú és azonos sportháttérrel rendelkező gyermekek között, mely különbség háttérben a belső hormonális környezet különbsége áll (French és mtsai., 2014).

Bár az abszolút erő növekedésének nagysága serdülőkorban nagyobb, mint gyermekkorban, a relatív erőnövekedés tekintetében nincs különbség a különböző életkorú gyermekek között (Lloyd és mtsai., 2014).

Mind az izomerő, mind pedig a gyors erő serdülőkori növekedési lökése körülbelül 1,5 évvel a PHV előtt kezdődik, és 0,5–1 évvel a PHV utáni tartományban tart (Beunen és mtsai., 1988, idézte Meylan és Cronin, 2014), mely összefüggésben áll az izom keresztmetszetének növekedésével, a fascia hossz változásával és az izom pennációs szögében bekövetkező változásokkal (Lloyd és Cronin, 2014). Az érési folyamatok által való nagy befolyásoltsága okán az izomerő

⁵³ Az ábra alapjául az XFIT készítségközpontú tesztrendszer fejlesztését megalapozó, hazai, reprezentatív mintán végzett kutatás eredményei szolgálnak (Kálbli és mtsai., 2021).

(maximális erő) széleskörű fejlesztése csak a serdülőkor vége felé kezdhető meg (Meylan és Cronin, 2014).

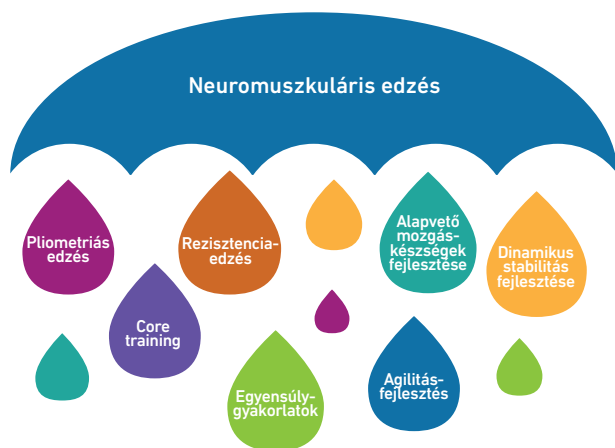
A gyorsérőben – a neuromuszkuláris koordináció javulásának eredményeként – 5–10 éves korban tapasztalható gyors fejlődés a fiúknál és a lányoknál egyaránt, majd a pubertás kezdetének megfelelően lányoknál 9 és 12, fiúknál 12 és 14 éves korban tapasztalható egy újabb fejlődési lökés (Lloyd és Cronin, 2014). A fenti okokra való tekintettel a gyorsérő teljesítmény-szemponitú értékelése

a PHV előtt nem hordoz releváns információt a képesség potenciális szintjével kapcsolatban (Meylan és Cronin, 2014).

A pliometrikus fejlődést, a nyúlásos-rövidülési teljesítményben bekövetkező változásokat a neuromuszkuláris funkció határozza meg, mely az ideg- és izomrendszer hatékony együttműködését igényli, és – tipikus fejlődésmenet esetén – spontán fejlődik gyermekkorban a felnőttkorig (Lloyd és Cronin, 2014).

2.4.5. Neuromuszkuláris edzés, az erőfejlesztés formái, lehetőségei és módszerei gyermek- és serdülőkorban

Ahogy azt a fejezet elején láthattuk, a neuromuszkuláris edzés egy ernyőfogalom, mely többféle mozgásforma és az erő különböző típusainak fejlesztése céljából végzett foglalkozástípusok komplex alkalmazását foglalja magába. (A 34. ábra a teljesség igénye nélkül mutatja be a neuromuszkuláris edzés főbb komponenseit.) Az egyes összetevők fejlesztésének hangsúlya az életkorral változik.



34. ábra: A neuromuszkuláris edzés főbb komponensei

Gyermekkorban (kb. 7–10 éves kortól a serdülőkor kezdetéig) a **neuromuszkuláris tréningben** való részvétel alapvető **célja a biomechanikailag helyes mozgásminták elsajátítása sokoldalú mozgásfejlesztésen, az alapmozgáskészségek elsajátításán és gyakorlásán keresztül. Fókuszában ezért az alapvető mozgáskészségek** (fundamental movement skills⁵⁴) **fejlesztése áll, melynek hatékony elsajátítását a rezisztenciaedzések alkalmazása növeli.** A neuromuszkuláris edzéseken való részvétel hatékonyan hozzájárul a sérülések kialakulásának megelőzéséhez, a motoros jártasság megszerzéséhez, melynek meg kell előznie a sportágspecifikus fejlesztéseket (Lubans és mtsai., 2010; Moody és mtsai., 2014).



Az alapvető mozgáskészségek oktatásának tehát – sportágtól függetlenül – mind a diáksportnak, illetve a fiatalok sportoktatásának részét kell képeznie. Gyermekkorban ezzel párhuzamosan az erő fejlesztésének is szerepet kell kapnia, hiszen ez több fitességi komponenssel (pl. állóképesség) összefüggésben áll, és a motoros készségekre is erőteljes hatást gyakorol (Lloyd és Oliver, 2012).

A neuromuszkuláris tréning megkezdésének nincs alsó korhatára, optimális időpontja a PHV előttre tehető. Megkezdésének egyetlen alapfeltétele, hogy a gyermek képes legyen utasítások követésére, szabályok betartására és a feladatok koncentrált végrehajtására (Myer és mtsai., 2011b). A szakember állandó felügyelete mellett végzett, egyénre szabott, a gyermek szükségleteit, képességeit és érdeklődését figyelembe vevő neuromuszkuláris tréningprogramok esetén a sérülésveszély minimális, sőt, a rezisztenciaedzéseket magukba foglaló neuromuszkuláris tréningek hatására a sportsérülések csökkenése tapasztalható (Myer és mtsai., 2011b).

⁵⁴ A „fundamental movement skills” kifejezés magyar nyelvű megfelelőjeként az „alapvető mozgáskészségek” szóhasználat mellett a „természetes”, „fundamentális”, „funkcionális”, mozgásformák, illetve mozgáskészségek kifejezések is előfordulnak a szakirodalomban. Jelen kiadványban következetesen az alapvető mozgáskészségek vagy az alapmozgáskészségek kifejezést használjuk.

A 6–8 éves, illetve a kisebb mozgásos tapasztalattal, alacsonyabb sportkorral rendelkező gyermekek gyakran túlbecsülik saját képességeiket, ami sérülések, balesetek bekövetkezését eredményezheti (Myer és mtsai., 2011b). A 6–8 éves gyermekek, ha ismeretlen szituációval kerülnek szembe, melyről nem tudják, hogy az adott feladatot képesek-e végrehajtani, társaikat figyelik, és ez alapján ítélik meg a feladat nehézségét (Plumert és Schwebel, 1997). A fentiek miatt fontos, hogy a foglalkozásvezető tisztában legyen a gyermekek egyéni képességeivel, és ez alapján válassza ki a feladatokat, azok nehézségi szintjét, és egyénre szabottan határozza meg

a terhelés-összetevő tényezők arányát. A gyakorlatok komplexitásának és a terhelés-összetevő tényezőknek a meghatározása során nem a gyermek naptári életkora, hanem motoros készségeinek szintje és mozgásos tapasztalata a mérvadó.

Eltérő jellegzetességeik és a gyermekkorban való alkalmazásuk lehetőségeinek különbségei okán a neuromuskuláris edzés körébe tartozó egyes fejlesztési formákkal, módszerekkel a következő alfejezetekben külön-külön foglalkozunk. Ezt követően a fittségoktatás lehetőségeit vizsgáljuk a vázizomzati fittség vonatkozásában.

2.4.6. Alapvető mozgáskészségek fejlesztése gyermekkorban

Kora gyermekkorban az erősítő és kondicionáló foglalkozások fókuszában elsődlegesen az alapvető mozgáskészségek és az élményközpontú feladatok (pl. akadálypályán kúszás, mászás), mozgásformák által megvalósuló kondicionálásnak (izomerő-fejlesztés, erő-állóképesség, hajlékonyság, mobilitás, metabolikus kondicionálás) kell állnia (Lloyd és mtsai., 2012).

Ez biztosítja, hogy a gyerekek képessé váljanak a mozgások széles tárházának megfelelő erőbefektetéssel történő végrehajtására (Moody és mtsai., 2014).



Az alapvető mozgáskészségek a különböző fizikai aktivitások mozgássorának végrehajtásához szükséges építőelemek, olyan – általában gyermekkorban kialakuló, majd az idő előrehaladtával tökéletesedő, az adott szituációhoz való alkalmazkodást lehetővé tevő, illetve sport-specifikussá alakuló – készségek, melyek helyváltoztató (pl. futás, szökdelés), manipulatív és tárgykontrollálási⁵⁵

(pl. elkapás, dobás, rúgás), továbbá stabilitási (pl. egyensúlyozás) készségeket foglalnak magukba (Lubans és mtsai., 2010) (lásd 17. táblázat). Az alapvető mozgáskészségek kezdetleges formája spontán kialakul, érett (idő-, illetve egyéb külső nyomás hatására is kontrollált végrehajtást biztosító) formájának kialakulását a gyakorlás, a megfelelő instrukciók, visszajelzések és az ösztönzés segítik (Lubans és mtsai., 2010). **A motoros készségek gyermek- és serdülőkorban egyaránt fejleszthetők, de az idegrendszer gyermekkori nagyobb plaszticitása miatt az edzés hatás gyermekkorban fokozott** (Faigenbaum és mtsai., 2020).

A fiatalok sportoktatásának – beleértve az iskolai testnevelést és a versenysportot is – kezdetektől fogva szerves részét kell képeznie az alapvető mozgáskészségek fejlesztésének, hiszen azok megfelelő szintű fejlettségének számos pozitív hatása van mind gyermekkorban, mind pedig a pubertás alatt és után (Lubans és mtsai., 2010; Moody és mtsai., 2014).



⁵⁵ A könyv további részében a manipulatív mozgásformák elnevezés alatt mindkét mozgásforma (manipuláció és tárgykontroll) együttes elnevezését értjük.

Azok a gyermekek, akik magabiztosak és kompetensek az alapvető mozgáskészségek végrehajtásában, szívesebben vesznek részt a fizikai aktivitások különböző formáiban, mely lehetőséget biztosít számukra fittségi állapotuk javítására, az inaktivitás következményeként kialakuló betegségek rizikójának csökkentésére. Az alapvető mozgáskészségekben mutatott magasabb kompetencia alacsonyabb testtömegindex-értékkel, az életkornak megfelelő optimálisabb testsúllyal és jobb fittségi állapottal – különös tekintettel a kardiovaszkuláris és a vázizomzati fittségi állapotra – jár együtt. Az alapvető mozgáskészségek végrehajtásának képessége az életkor előrehaladtával egyre szorosabb kapcsolatot mutat a fenti tényezőkkel, folyamatos, minden életszakaszon átívelő fejlesztése tehát kiemelt jelentőségű. Elsajátításuknak nemcsak a fizikális, hanem a kognitív és a szociális fejlődés szempontjából is kiemelt jelentőségük van (Lubans és mtsai., 2010).

Lokomotoros (helyváltoztató) mozgáskészségek	Stabilitási (helyzetváltoztató) mozgáskészségek	Manipulatív (finommotoros) mozgáskészségek
<ul style="list-style-type: none"> • járások • futások • oldalazások • szökkenések, szökdelések • ugrások és érkezések • menekülés és üldözés 	<ul style="list-style-type: none"> • irányváltások, kitérőmozgások • lendítések, körzések • hajlítások és nyújtások • fordítások, fordulatok • tolások és húzások • emelések • testsúlymozgatások és támaszok • gurulások és átfordulások • dőlések és esések • egyensúlyozások • függések és lengések 	<ul style="list-style-type: none"> • gurítások • dobások • elkapások • rúgások, labdaátvételek lábbal • ütések • ütések eszközzel • labdavezetések kézzel, lábbal • eszközök megállítása, átvétele • egyéb eszközhasználati formák

17. táblázat: Alapvető helyváltoztató, helyzetváltoztató és manipulatív mozgásformák (Csányi, Révész, 2015, 122. o.)

Gyermekkorban kezdetekben játékokon keresztül tudunk motiváló környezetet teremteni a testmozgáshoz, illetve a motoros készségek fejlesztéséhez. Célszerű olyan játékokat választani, melyek magukban foglalják azon mozgásmintákat, melyeket szeretnénk, ha a gyermekek biomechanikai szempontból helyes végrehajtással elsajátítanának. Az állatutánozó mozgások mindehhez remek lehetőséget teremtenek. Az alapvető mozgásformák elsajátítását követően célszerű a speciális, komplexebb mozgásformák tanítását megkezdeni.

Kezdetben egyszerű gyakorlatokat végeztessünk saját testsúllyal! Az alapvető mozgáskészségek fejlesztése

során a gyakorlat intenzitását annak komplexitásával növelhetjük. A komplexitás fokozását jelentheti például:

- a mozgás szabadságfokának növelése (pl. helyben szökdelés helyett szökdelés különböző irányokba vagy irányváltoztatással),
- az alapvető mozgáskészségek egymással való kombinálása, például (lásd 35. ábra):
 - támadójárás (helyváltoztató mozgáskészség),
 - támadójárás közben törzsfordítás (helyváltoztató és stabilitási mozgáskészség),
 - támadójárás közben törzsfordítás és labdaelkapás (helyváltoztató, stabilitási és manipulatív mozgáskészség).



35. ábra: Példa a gyakorlat intenzitásának növelésére a gyakorlat komplexitásának fokozása által

Egy-egy gyakorlat 6–12-es ismétlésszámmal való elvégeztetésével 2–4 sorozatban már megfelelő adaptáció váltható ki (Lloyd és mtsai., 2014).

Az alapmozgáskészségek fejlesztését nem tudjuk élesen leválasztani a kondicionális képességek fejlesztéséről, hiszen ezek kölcsönösen hatást gyakorolnak egymásra. Nemcsak az alapvető mozgásformák gyakorlása játszik szerepet a fittségi állapot fejlesztésében, az összefüggés fordítva is fennáll. A megfelelő izomerő hozzájárul a helyváltoztató mozgások hatékony és eredményes végrehajtásához. A fentiek miatt az **almozgáskészségek fejlesztésével párhuzamosan az izomerő célzott fejlesztése (rezisztenciaedzés) már kora gyermekkortól javasolt**. Ezen belül külön figyelmet kell szentelnünk a stabilizáció (egyensúlyozókészség és a core stabilitás) fejlesztésének, melyek szerepet játszhatnak a sportsérülések elkerülésében,

így fejlesztésüknek meg kell előznie a magasabb szintű készségfejlesztést.

A pubertás időszaka alatt a fokozott sérülésveszély miatt átmenetileg a terhelés növelése helyett a mozgások biomechanikai szempontból helyes technikai végrehajtásának gyakorlása kerüljön ismét a fókuszba.

A serdülőkori növekedési lökés, illetve a serdülőkori test-súlynövekedési lökés lezajlását követően a gyerekek nagyobb külső terhelések elviselésére, illetve legyőzésére válnak képessé, így a terhelés fokozatosan növelhető. A terhelés növelése mellett azonban később sem szabad megfedkezni a mozgások biomechanikailag helyes végrehajtásáról, így törekedni kell az egyes feladatok olyan optimális sebességgel történő végrehajtására, mely a helyes technikai végrehajtást biztosítja (Lloyd és mtsai., 2012).

2.4.7. Rezisztenciaedzés gyermek- és serdülőkorban

A vázizomzat fittségének állapota egy aktuális állapot, melynek fenntartásához vagy javításához megfelelő aktivitás szükséges. Az izomerő fejlesztésének speciális módszere a rezisztenciaedzés (Lloyd és mtsai., 2014). Ahogy azt az előző fejezetben részletesen ismertettük, az erőfejlesztés kezdetekben döntően az alapmozgáskészségek gyakorlása által kell, hogy megvalósuljon. Emellett azonban már gyermekkortól – negatív hatások nélkül! – a foglalkozások részét képezhetik a korosztály jellegzetességeit figyelembe vevő rezisztenciaedzés-gyakorlatok.

A strukturált rezisztenciaedzések sportoló és nem sportoló gyermekeknél egyaránt pozitív hatást gyakorolnak a motoros alapkészségek (ugrás, futás, dobás) fejlődésére, az életkor előrehaladtával azonban a pozitív hatás egyre kevésbé érvényesül. Ezért javasolt a rezisztenciaedzések – a lehetőségekhez mérten – minél korábbi életkorban való megkezdése. A rezisztenciaedzések típusa nem befolyásolja a fenti készségek fejlődésének mértékét, az általános és speciális rezisztenciaedzések hatására hasonló mértékű fejlődés tapasztalható (Behringer és mtsai., 2011). A rezisztenciaedzések megkezdésének nincs alsó korhatára. **Alkalmazásuk alapvető feltétele** – naptári életkortól függetlenül – a megfelelő **emocionális érettség, az utasítások követésére való képesség, a megfelelő egyensúly- és testtartási** (poszturális) **kontroll** (Lloyd és mtsai., 2014). A rezisztenciaedzések megkezdésére tehát fel kell készíteni a gyermekek szervezetét, az edzéseket meg kell alapozni. Általánosságban elmondható, hogy a 7-8 éves, tipikus fejlődésű gyermekek már alkalmasak az instrukciók követésére és a biztonsági szabályok betartására (Faigenbaum és McFarland, 2016; Faigenbaum és mtsai., 2009, 2016).

A rezisztenciaedzések hatására már gyermekkorban számottevő erőgyarapodást tapasztalhatunk. Rövid, 8 hetes, heti két alkalmat magában foglaló, 5 gyakorlatból álló (3 × 10-15 ismétlés, intenzitás: 10RM 50–100%-a) erősítő program hatására akár 74,3%-os erőgyarapodás is megfigyelhető 8–12 éves gyermekeknél (Faigenbaum és mtsai., 1993). A rezisztenciaedzések hatására bekövetkező erőgyarapodás mértékében azonban különbség van a gyermekek között. Ennek hátterében az eltérő genetikai háttér, sportmúlt, illetve edzéstapasztalatok, továbbá a személyes motiváció állhatnak (Faigenbaum 2011). Mindezt tudatosítanunk kell a gyermekekben, mint ahogy azt is, hogy **fejlesztő inger hiányában a megszerzett vázizomzati fittségi szint 8–12 hét alatt a kiindulósint alá csökken** (Faigenbaum és mtsai., 1996; 2013).



Bár a rezisztenciaedzések végzése nem kontraindikált fiatal korban, a terhelés javasolt mértékét számos egyéni tényező befolyásolja. Ilyen az egyén aktuális fittségi szintje, motoros készségeinek fejlettségi szintje, motoros kompetenciája, sportkora, továbbá az egyéb egészségügyi tényezők. Mindezek mellett a biológiai fejlettséget, az egyéni érettségi szintet sem szabad figyelmen kívül hagyni, hiszen a gyermekek biológiai életkora naptári életkoruktól több évvel eltérhet, és a serdülőkor számos (az erő fejlődését és fejleszhetőségét befolyásoló) változást generál a szervezetben (Lloyd és mtsai., 2012; Drenowatz és Greier, 2018).

A terhelésadagolás általános szempontjai

A rezisztenciaedzések során döntően két terhelés-összetevő tényező változtatásával befolyásolhatjuk az edzés hatását, melyek az intenzitás és a terjedelem.

Az **intenzitás** arra az ellenállásra utal, melyet az egyénnek az ismétlések során le kell küzdenie. Meghatározása általában annak a maximális súlynak a százalékos arányához kötődik, melyet az egyén maximum egyszer képes legyőzni (1RM⁵⁶) (pl. 60%-os intenzitás = 1RM-hez tartozó súly 60%-a) (Lloyd és mtsai., 2014). Tehát ha például egy gyermeknek a legnagyobb súly, amit fekvőnyomás során egyszer ki tud nyomni, 10 kg, akkor 80%-os intenzitást számára a 8 kg-os súllyal történő terhelés eredményez. Fiataloknál – a sérülések és a túlterhelés megelőzése érdekében – nem törekszünk az 1RM meghatározására, hanem (amennyiben a cél az egészségfejlesztés, illetve általános erőfejlesztés) olyan külső terhelést adagolunk, mellyel az adott gyakorlatot a gyermek 8–15 ismétlésszámmal képes végrehajtani. Ez esetben az intenzitás meghatározása nem a megmozgatott súly, hanem az ismétlésszám, ennek tartománya alapján kerül meghatározásra (Faigenbaum és mtsai., 2020), pl. intenzitás = 8RM–10RM, tehát az egyén akkora ellenállást kell, hogy válasszon a feladat végrehajtásához, mellyel a gyakorlatot minimum 8, maximum 10 ismétlésszámmal képes elvégezni.

A **terjedelem** az adott intenzitással végrehajtott feladatok ismétlésszámát és az ismétlések szériaszámát jelöli egy foglalkozáson belül (French és mtsai., 2014), az egy foglalkozáson belül elvégzett teljes munka mennyiségét jellemezzük vele (Myer és mtsai., 2011a). A sorozatszám, az ismétlésszám és a megmozgatott súly szorzatával írható le (pl. 2 sorozat × 10 ismétlés × 10 kg = 200 kg) (Faigenbaum és mtsai., 2020).

A differenciált, egyénre szabott fejlesztés a biztonságos fejlesztő programok tervezése és megvalósítása során elengedhetetlen. Különösen igaz ez a testnevelésórákra, ahol a csoporton belül a fenti tényezőkben tapasztalható hatalmas különbségek vitathatatlanul megkívánják a terhelés mértékének egyéni sajátosságokhoz való illesztését. A generalizált programok alkalmazása veszélyes, és hatalmas szakmai hibának tekintendő. A hatékony és biztonságos feladatvégzéshez alapvető fontosságú a hozzáértő szakember jelenléte (Lloyd és mtsai., 2014).

A két tényező (intenzitás és terjedelem) többnyire fordítottan arányos egymással. Változtatásukkal befolyásolni tudjuk a neuromuszkuláris rendszer aktiválódásának mértékét, a metabolikus változásokat és a fáradás mértékét (French és mtsai., 2014). Megfelelő fejlesztő hatás és a sérülések elkerülése érdekében mindkét tényező tudatos meghatározása és kontrollálása szükséges.

A helyes technikai végrehajtás rovására történő intenzitásemelés (azaz a túl nagy ellenállással szemben történő feladatvégzés, illetve a nagy terhelés miatt biomechanikai szempontból helytelen mozgásvégrehajtás) sérüléshez, a terjedelem túlzott mértékű fokozása (az adott intenzitással végzett feladatok összességének növelése) pedig túledzéshez vezethet (Lloyd és mtsai., 2014). Általános érvényű szabály, hogy **a terhelés intenzitása a gyermekek erőfejlesztése során is fokozatosan növelhető, azonban kizárólag akkor, ha a gyakorlat helyes technikával történő végrehajtása a magasabb intenzitás mellett is megvalósul!** Ki kell alakítani a gyermekekben a figyelem, az instrukciókövetés és a rezisztenciaedzés-gyakorlatok helyes mozgáskivitelezésének kompetenciáját, ami biztosítja a rezisztenciafeladatok biztonságos végrehajtását minden életkorban. Ehhez a gyakorlatok kivitelezésével kapcsolatos folyamatos visszajelzésre van szükség (Faigenbaum és McFarland, 2016).

A 18. táblázat a pozitív egészségügyi hatások eléréséhez, illetve az egészségnevelés szempontjából javasolt terhelésadagolását összegzi, mely a testnevelésóra keretein belül megvalósuló erőfejlesztésekhez iránymutatásul szolgálhat.

⁵⁶ RM = repetition maximum

Átlagos életkor ⁵⁷	9–11 év	12–14 év	15–16 év	17+ év
Gyakoriság	2-3 alkalom/hét	2-3 alkalom/hét	2-3 alkalom/hét	2 alkalom/hét
Intenzitás	Nagyon könnyű súly	Könnyű súly	Közepesen nehéz súly, (mérsékelt intenzitás)	A foglalkozás típusától függően könnyű–nehéz súly
Időtartam	1–2 sorozat, legalább 20 perc	1–3 sorozat, 6–15 ismétlés, legalább 20 perc	1–4 sorozat, 6–15 ismétlés, legalább 20 perc	Minimum 1 sorozat, 8–12 ismétlés
Gyakorlatok típusa, jellege	Főbb izomcsoportok megdolgoztatása, 1 gyakorlat/izom vagy izomcsoport	Főbb izomcsoportok megdolgoztatása, 1 gyakorlat/izom vagy izomcsoport	Főbb izomcsoportok megdolgoztatása, 2 gyakorlat/izom vagy izomcsoport	Főbb izomcsoportok megdolgoztatása, 8–10 gyakorlat, szelektív izomerő, erő-állóképesség vagy gyorsereő-fejlesztő gyakorlat

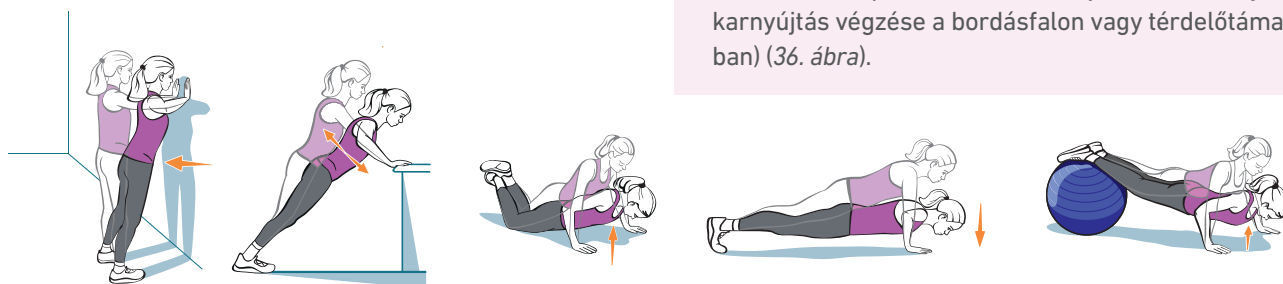
18. táblázat: Javaslatok az egészségfejlesztés céljából megvalósuló erőfejlesztő foglalkozások terhelésadagolásához (Carpenter és Sinclair, 2011)

Alsó tagozaton a saját testsúllyal vagy kis súllyal végzett, alapmozgáskészségek gyakorlásán keresztül megvalósuló erőfejlesztés, a helyes mozgáskivitelezés gyakorlása, elsajátítása domináljon (Lloyd és mtsai., 2014). Az intenzív rezisztenciaedzés-programokat meg kell, hogy előzzék a saját testsúlyos gyakorlatok és az alapmozgáskészségek fejlesztése (Myer és mtsai., 2011a). Amennyiben a gyermekek vagy serdülők előzetes mozgástapasztalattal, edzésmúlttal nem rendelkeznek, ez esetben is – a naptári életkortól függetlenül, a fiatalabb korosztályhoz hasonlóan – a kissé magasabb ismétlésszámmal végzett, alacsonyabb intenzitású, saját testsúlyos gyakorlatokkal célszerű az erő fejlesztését megkezdenünk (Duncan és mtsai., 2014).

Felső tagozatban és középiskolában az egészség szempontjából a 10RM–12RM intenzitással végzett terhelés tekinthető optimálisnak, mely hatékonyan fejleszti mind az izomerőt, mind pedig az erő-állóképességet (Carpenter és Sinclair, 2011). 6–8 ismétlésszámnál alacsonyabb ismétlésszám a gyorsereő és a robbanékonyság fejlesztése céljából javasolt (pl. pliometriás edzés).

Bár a felső tagozatban és középiskolában (szemben az általános iskolával, ahol a saját testsúlyos edzések javasoltak) már a szabad súlyokkal, illetve a gépekkel való edzés is javasolt. Ha a gyermeknek nincs előzetes tapasztalata, vagy csak kevés, akkor ebben a korban is az alapokról célszerű kezdeni az erőfejlesztést. Nem a naptári életkor, hanem a biológiai fejlettség és az előzetes tapasztalatok a mérvadók a terhelés meghatározásakor (Carpenter és Sinclair, 2011).

Ne felejtjük, hogy a saját testsúllyal végzett aktivitások is lehetnek magas intenzitásúak! Gondoljunk csak arra, hogy egy túlsúlyos gyermek felső végtagjának mennyivel több erőt kell kifejtenie pl. egy pókmászás vagy bármilyen támaszhelyzet során, mint nem túlsúlyos vagy akár sovány társának. Ugyanaz a feladat egyik gyermek számára alacsony, a másik gyermek számára magas intenzitást jelenthet. Ez esetben nem várhatunk a két gyermektől ugyanabban a terjedelemben történő edzésmunkát, az intenzitás csökkentése szükségessé válhat. Ennek számtalan módja lehet, mint például a gravitáció „kikapcsolása” vagy az erőkar csökkentése (pl. fekvőtámaszhelyzetben karhajlítás-karnyújtás végzése a bordásfalon vagy térdelőtámaszban) (36. ábra).



36. ábra: Az erősítő hatású gyakorlatok intenzitásának módosítási lehetőségei a fekvőtámasz példáján

⁵⁷A táblázatban rögzített életkor kizárólag iránymutatásként szolgál, a biológiai fejlettség és a korábbi motoros tapasztalatok befolyásolják az egyes életkorokban javasolt terhelésadagolást.

Összességében megállapíthatjuk, hogy kezdőknel – korosztálytól függetlenül – az alacsony terjedelmű (1–2 sorozat) és alacsony, illetve közepes intenzitással ($\leq 60\%$), kb. 10–12 ismétlésszámmal végzett, többféle mozgás és mozgásminta ismétlését magába foglaló foglalkozás javasolt az erő fejlesztése céljából. Ez az intenzitás egyaránt megfelelő a mozgáskontroll kialakításához, ugyanakkor kondicionáló (erőfejlesztő)

hatása is van. A terheléshez való hozzászokást követően, a sportkor növekedésével lehet kisebb ismétlésszámú (≤ 6) és nagyobb intenzitással végzett terheléses gyakorlatokat ($> 85\%$) végezni (Lloyd és mtsai., 2014; Faigenbaum és McFarland, 2016). Csak a megfelelő technikai végrehajtás kivitelezését követően növelhetjük a terjedelmet és az intenzitást. A rezisztenciaedzések általánosan javasolt terhelésadagolását a 19. táblázatban foglaltuk össze.

Edzettségi állapot	Sorozatszám	Ismétlésszám	Intenzitás
Kezdők	1 vagy 2	változó	$< 60\%$ 1RM
Alapszint	1 vagy 2	8–12	60%–70% 1RM
Haladók	2 vagy 3	4–8	70%–80% 1RM
Sportolók	3–5	2–8	80%–95% 1RM

19. táblázat: Rezisztenciaedzések során a fiatalok számára javasolt terhelésadagolás (Faigenbaum és mtsai., 2020)

Kezdőknek a gyakorlatokat célszerű a helyes végrehajtás begyakorlása érdekében mérsékelt sebességgel végezniük, a végrehajtás sebességének változtatása azonban a neuromuszkuláris adaptáció szempontjából fontos (Faigenbaum és mtsai., 2020).

A fáradás negatív hatással van az egyes gyakorlatok technikai végrehajtására. Az egyes szériák, sorozatok közötti pihenőidők biztosítása nemcsak a feladatok helyes technikával történő végrehajtásához, hanem a megfelelő neuromuszkuláris és metabolikus adaptációhoz is hozzájárul (Duncan és mtsai., 2014). A gyerekek az egy-egy rezisztenciagyakorlat hatására kialakuló fáradást sokkal gyorsabban kipihenik (kb. 1 perc alatt), mint a serdülők vagy a felnőttek, akiknél ehhez akár 3 percre is szükség lehet (Drenowatz és Greier, 2018).

Az egyes gyakorlatok között ezért 30–120 másodperces pihenőidőt célszerű tartani (Duncan és mtsai., 2014). Mérsékelt intenzitású rezisztenciagyakorlatot követően elegendő az 1 perces pihenőidő, intenzívebb terhelés esetén azonban akár 2–3 perces pihenőidőre is szükség lehet (Faigenbaum, 2020).

Az izomszövet nagyobb rugalmassága következtében az izomkárosodás és az izomláz előfordulása is ritkább gyermekkorban (Drenowatz és Greier, 2018). Mindezek ellenére **erősítő célú foglalkozásokat heti 2–3 alkalommal, nem egymást követő napokon (48–72 órával kihagyással) javasolt szervezni.** A megfelelő táplálkozásra és folyadékfogyasztásra és a megfelelő mennyiségű alvásra hívjuk fel a gyermekek és szülei figyelmét (Drenowatz és Greier, 2018)!

A rezisztenciaedzések alapvető szempontjai gyermekkorban

- A terhelési összetevők meghatározása során soha ne a biológiai életkort, hanem az aktuális állapotot, illetve a korábbi motoros tapasztalatokat vegyük alapul!
- Kezdetben minden, a fő ízületeket körbevevő nagy izomcsoport megdolgoztatására kerüljön sor!
- Tartsuk be a fokozatosság elvét, a saját testsúllyal végzett gyakorlatoktól kezdve haladjunk a társal, majd a könnyű ellenállással végzett gyakorlatok felé!
- Az első fokozatról (saját testsúllyal végzett gyakorlatok) csak akkor lépünk tovább, ha a gyakorlat helyes kivitelezéséről megbizonyosodtunk! Az új, korábban még nem végzett gyakorlatokat a helyes mozgáskivitelezés érdekében először ellenállás nélkül végeztessük el!
- Amennyiben az adott ellenállással szemben a gyermek megfelelő technikai végrehajtással, könnyedén, fáradás nélkül végre tudja hajtani a kijelölt feladatot, a terhelést a sorozatszám növelésével vagy az ismétlésszám csökkentése mellett az ellenállás növelésével fokozhatjuk.
- A hatékonyság fokozása érdekében foglalkozásonként változtassuk meg az egyes izomcsoportok terhelésének sorrendjét, más-más izomcsoportot dolgoztassunk meg kipihent állapotban!
- Pedagógiai szempontból, a fitneszoktatás szempontjából kiemelkedő a jelentősége annak, hogy az aktuális teljesítmény, az előzetes tapasztalatok, valamint a fiziai és pszichés tolerancia figyelembevételével egyéni célkitűzéseket határozzunk meg a gyermek- és serdülőkorú tanulóknál!

A gyermekek és serdülők rezisztenciaedzéseinek hatékonyságát – a genetikai tényezőkön, az előzetes tapasztalatokon és az életmódon, szokásokon (pl. táplálkozás) kívül – 7 alapelv által befolyásolhatjuk (Faigenbaum és McFarland, 2016), mely alapelvek az angol nyelvű megfelelőjük

kezdőbetűiből kiadott betűszó (**PROCESS**; Progression, Regularity, Overload, Creativity, Enjoyment, Socialization, Supervision) segítségével könnyen megjegyezhetők. Az alapelveket a 20. táblázatban foglaltunk össze.

Alapelv	Alapelv magyarázata
Fokozatosan növekvő terhelés (progresszió)	A fejlődéshez elengedhetetlen bizonyos időközönként a terhelés növelése, mely nemcsak a külső ellenállás fokozásával (pl. nagyobb súly megmozgatása) vagy a terjedelem növelésével érhető el, hanem a feladatok komplexitásának növelésével is.
Rendszeresség	Az erő edzése gyermekkorban heti 2-3 alkalommal szükséges a kedvező hatások elérése és fenntartása érdekében.
Felülterhelés	A vázizomzati fittségi állapot fejlődéséhez fontos, hogy az izomzatot a megszokottnál (ahhoz, amihez az izomzat már hozzászokott) nagyobb terhelés érje. A terhelést befolyásolhatjuk az intenzitás, a terjedelem, a gyakoriság változtatásával, illetve a komplexitás fokozásával.
Kreativitás	Az új, élményt nyújtó gyakorlatok foglalkozásba való rendszeres és fokozatos beépítése segítheti a gyermekek érdeklődésének, motivációjának fenntartását, az észlelt nehézségek leküzdését. Engedjük meg a gyermekeknek is, hogy aktív résztvevői lehessenek a feladatok megalkotásának!
Öröm, élvezet, vidámság	Azok a gyermekek, akik örömmel, élvezettel vesznek részt a foglalkozásokon, sokkal inkább követik a pedagógus feladattal kapcsolatos előírásait, így a foglalkozások célja is nagyobb eséllyel valósul meg. Ahhoz, hogy egy aktivitást élvezettel végezzen a gyermek, meg kell találni az egyensúlyt a készségszinten végzett gyakorlatok és a kihívást jelentő gyakorlatok között. A túl könnyű gyakorlatok alkalmazása unalomhoz vezethet, a túl nehéz gyakorlatok pedig feszültséget, szorongást generálhatnak. Mindkét eset a motiváció csökkenését eredményezheti. A foglalkozásoknak így alkalmazkodniuk kell a gyermek képességeihez, motoros tapasztalataihoz. A tanulók közötti differenciálás alapvető fontosságú.
Szocializáció	A rezisztencia-edzésprogramokban való részvétel segíti a fiatalok pozitív és támogató interakcióját. A közös célok kitűzésével, továbbá együttműködést igénylő gyakorlatok alkalmazásával (pl. gúlaépítés csoportokban minden résztvevő aktív bevonásával) az erősítő foglalkozásokban rejlő pedagógiai lehetőségeket is kihasználhatjuk.
Felügyelet	A sérülések elkerüléséhez alapvető fontosságú a szakember folyamatos jelenléte és a gyakorlatok helyes technikai kivitelezésével kapcsolatos folyamatos visszajelzés. A terhelés növelése mindaddig tilos, amíg a technikai kivitelezés nem megfelelő.

20. táblázat: A rezisztenciaedzés hatását befolyásoló tényezők gyermek- és serdülőkorban (Faigenbaum és McFarland, 2016 alapján)

2.4.8. Az egyensúly és a törzskontroll fejlesztése, core stabilizáció

Az egyensúly és a törzssztabilizáció olyan létfontosságú készségek, melyek fejlesztése – a sérülések rizikójának csökkentése, a motoros teljesítmény hatékony fejlesztése és az összetettebb mozgáskészségek elsajátításának megalapozása érdekében – meg kell, hogy előzze a magasabb szintű készségfejlesztést (Moody és mtsai., 2014; Mickle és mtsai., 2011).

Az egyensúly a test stabilizálásának képessége, melynek eredményeként képesek vagyunk testtartásunkat statikus és dinamikus helyzetekben fenntartani. Az egyensúly fenntartása különböző érzékelési csatornákon keresztül beérkező ingerek integrációja eredményeként valósul meg, melyek a testtartás korrigálásához szükséges megfelelő izomreakciót váltanak ki (Mickle és mtsai., 2011; Moody és mtsai., 2014).

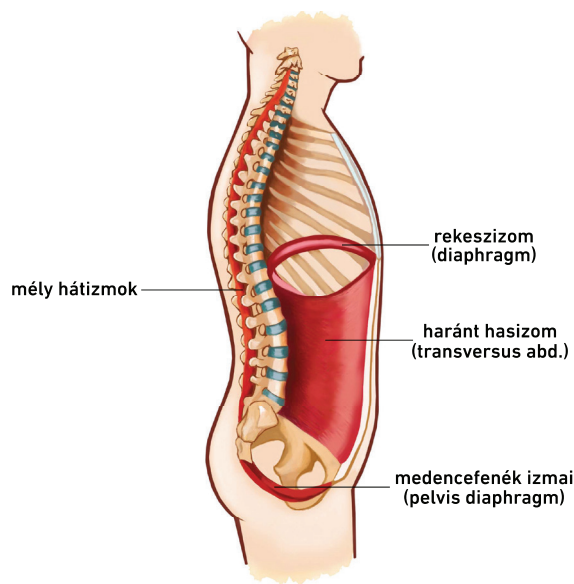
A nem megfelelő stabilitás, egyensúly akadályozza az alapmozgáskészségek elsajátítását, és ezáltal a különböző sporttevékenységekben való hatékony részvételt is (Mickle és mtsai., 2011). Fejlesztése tehát gyermekkorban kiemelt jelentőségű, és mind gyermek-, mind pedig serdülőkorban a kondicionáló foglalkozások elengedhetetlen részét kell képeznie (Myer és mtsai., 2011a).



Az egyensúlyozókészség fejlődésével kapcsolatos kutatások alapján a poszturális (testtartási) kontroll 8 éves gyermekeknél szignifikánsan gyengébb, mint a 9–12 éves gyermekeknél. A két lábon való egyensúlyozás képessége kb. 9, az egy lábon való egyensúlyozás képessége kb. 10 éves korra tekinthető kialakultnak. A fiúk az azonos élet-

korú lányoknál gyengébb teljesítményt mutatnak, aminek a háttérben több tényező is állhat; az idegrendszer, a vizuális-, vestibuláris és proprioceptív rendszer lányoknál való korábbi érése, illetve a talp hosszanti boltozatának süllyedése („lúdtalp”), melynek előfordulása a fiúknál gyakoribb (Mickle és mtsai., 2011).

A core izomzat leírására több definíció is létezik, ezáltal anatómiailag is nehéz egyértelműen meghatározni, mely izmokat soroljuk a core izomzat körébe. Szűkebb értelemben a „core” kifejezés alatt a lumbális gerinc, a medence és a csípő aktív és passzív struktúráit (csontok, szalagok, izmok) értjük (Reed és mtsai., 2012). A core izomzatot egy olyan hengernek képzelhetjük el (lásd 37. ábra), melynek elejét a hasizmok, hátsó falát a paraspinális (gerincoszlop mellett mélyen és felületesen futó) izmok és a farizomzat, tetejét a rekeszizom, alját pedig a medencefenék és csípőív izomzata adja. Tágabb értelemben (pl. sportmozgások szempontjából) a segycsont és a térdek közé eső terület minden anatómiai képletét „core”-ként definiálják, illetve egyes szerzők a váll és medence körüli izomzat sportmozgásokban betöltött kritikus szerepére is felhívják a figyelmet, mivel ezek segítik a törzstől a végtagok felé történő energiáttranszferálás folyamatát (Hibbs és mtsai., 2008).⁵⁸



37. ábra: A core izomzat

Míg a rehabilitáció területén gyakran az ágyéki gerinc fájdalmával összefüggésben jelenik meg a core izomzat mint kifejezés, a sport területén értelmezése sokkal tágabb, hiszen itt a törzs stabilitását dinamikus, gyakran nagy terheléssel járó mozgások végrehajtása során kell megőrizni (Hibbs és mtsai., 2008).

⁵⁸ A core izomzat fejlesztésével kapcsolatos szakirodalmak döntően a felnőtt korosztály fejlesztésével foglalkoznak, így a jelen fejezetben ismertetett kutatási eredmények a felnőtt korosztály vonatkozásában evidenciaalapúak. A gyermekek körében végzett kutatások száma ebben a témakörben alacsony.

A „core izomzat erőssége” és a „core izomzat stabilitása” kifejezéseket gyakran szinonimaként alkalmazzák az egyes szakirodalmakban, pedig ezek jelentése különbözik egymástól. Míg a core izomzat erősségét a core izomzat erőlétrehozásának és -fenntartásának képességként definiálhatjuk, a core stabilitása a medence és az ágyéki gerinc területén található aktív és passzív stabilizátorok azon képessége, hogy statikus és dinamikus mozgások közben képesek a törzs és csípő optimális helyzetének és egyensúlyának megtartására, kontrollálására (Reed és mtsai., 2012). A core izomzat erőssége az izomerő függvénye, stabilitása pedig az izom erő-állóképességével van összefüggésben, így a maximális akaratlagos erő kifejtés 60%-ánál nagyobb terheléssel végzett gyakorlatok a core izomzat erejének, míg a 25%-ánál kisebb terheléssel végzett gyakorlatok a core izomzat erő-állóképességének és ezáltal dinamikus stabilitásának fejlődéséhez járulnak hozzá (Hibbs és mtsai., 2008; Vezina és Hubble-Kozey, 2000). **A mindennapi tevékenységek során a gerinc stabilitásához a maximális akaratlagos izomösszehúzódnás mindössze 1–3%-ára van szükség, így a core izomzat erő-állóképességének fejlesztése kiemelt jelentőségű, és a mozgásszabályozó rendszerre gyakorolt pozitív hatása miatt meg kell előznie az izom erejének fejlesztést** (Faries és Greenwood, 2007; Hibbs és mtsai., 2008). Míg a nagyobb külső terheléssel járó fejlesztés az izom struktúrájában generál változásokat, a kisebb terhelés az idegi szabályozásra, a koordinációra van pozitív hatással, ezáltal pedig a mozgás hatékonyságát fokozza (Hibbs, 2008).

A core izomzat stabilitása döntő jelentőségű a hatékony biomechanikai működés szempontjából, és szükséges a lehető legnagyobb erő kifejtés eléréséhez, valamint az ízületek terhelésének minimalizálásához a különböző sportági mozgásformák során. A megfelelő core stabilitás tesz képessé minket bonyolult sportmozgások során a mozgás optimális végrehajtására, az erő kifejtés kontrollálására és a végtagokra történő transzferálására. A core izomzat stabilitása biztosítja a tőle disztálisan elhelyezkedő végtagok mobilitását és megfelelő funkcióját (Kibler és mtsai., 2006). A core izomzat aktivitása szinte minden sportmozgás jellemzője (Kibler és mtsai., 2006), így a core izomzat fejlesztése a sportági edzőmunkák részévé vált (Hibbs és mtsai., 2008).

A **core stabilizációs foglalkozások** gyermekekre gyakorolt hatásával kapcsolatban, bár kevés evidenciaalapú ismerettel rendelkezünk, úgy tűnik, hogy rendszeres végzésük **pozitív hatással van az alapmozgáskészségek fejlődésére** (Bahram és mtsai., 2016; Rostami és Ghaedi, 2017), így alkalmazásuk a mozgásos foglalkozások részeként már gyermekkorban javasolt. A core izomzat nagyobb stabilitása segíti az erő végtagokba történő transzferálását, és ezáltal javítja a mozgásteljesítményt (pl. dobó, rúgó mozgások során) (Rostami és Ghaedi, 2017).

A core izomzat izomerejének a sérülések megelőzésében játszott szerepéről ellentétes eredményű kutatások születtek. Míg egyes kutatások bizonyították, mások cáfolták az összefüggést (Huxel és Anderson, 2013; Haugen és mtsai., 2016). Bár ezen a területen ellentmondanak egymásnak a kutatások, úgy tűnik, hogy míg a gyenge core stabilitás és a funkcionális mozgásminták nem megfelelő végrehajtási képessége (lásd: 3.1. fejezet) sportolónál növeli a sérülések kialakulásának a rizikóját, a core stabilitás edzése nem egyértelműen preventív hatású a sérülések kialakulására nézve (Haugen és mtsai., 2016). Az ellentétes kutatási eredmények magának a core izomzat definiálásának különbségeiből és az erejét vizsgáló módszerek különbözőségéből is fakadhatnak. A sportteljesítmény fokozásának céljából végzett foglalkozások során a hangsúlynak tehát elsődlegesen nem a core stabilitás izolált edzésén kell lennie (Haugen és mtsai., 2016). **A core izomzat fejlesztését komplex foglalkozások részeként célszerű alkalmazni, melyek a core izomzat erejének fejlesztése mellett a funkcionális mozgásminták helyes végrehajtásának begyakorlását, a neuromuszkuláris kontroll és az erő-állóképesség fejlesztését is magukban foglalják** (Haugen és mtsai., 2016).

A core izomzatot alkotó izmok szelektív fejlesztése tehát nem lehet célkitűzés. A core izomzat fejlesztésének – az igénybevétel mértékétől függően különböző intenzitással, terjedelemmel és gyakorisággal, de – a teljes régióra, az azt alkotó izomzat teljes egészére célszerű kiterjednie. A nagyobb igénybevétel (pl. valamely sportág rendszeres űzése) a sérülések kialakulásának elkerülése érdekében a core izomzat fokozott fejlesztését követeli meg.

A core izomzat erősítését célzó programok központjában a core izomzatot alkotó izmok erősítése és izomkontrolljának kialakítása állnak. A neuromuszkuláris kontroll fejlesztéséhez többféle módszer is hozzájárulhat, mint például az ízületi stabilitást fejlesztő gyakorlatok, a koncentrikus, excentrikus és izometriás kontrakcióval járó gyakorlatok, az egyensúlyfejlesztés, a propioceptív edzés, pliometriás gyakorlatok és a sportspecifikus készségek fejlesztése egyaránt (Hibbs és mtsai., 2008). A core izomzat fejlesztésének egyes szakirodalmak szerint az azt alkotó izmok izometriás és dinamikus erő kifejtés által megvalósuló erőfejlesztése mellett a has, az alsó háttájék és a csípő (hajlító és feszítő) izmainak flexibilitását fejlesztő gyakorlatokat is magában kell foglalnia. **A core stabilitásának és flexibilitásának fejlesztését egyaránt meg kell valósítani** (Stephenson és Swank, 2004). **A fejlesztés mindig funkcionális legyen, azaz olyan mozgássorok jelenjenek meg a fejlesztését célzó aktivitások során, melyek a mindennapi életben, illetve – sportági fejlesztés esetén – az adott sportág mozgásanyagának megfelelnek** (Hibbs és mtsai., 2008; Reed és mtsai., 2012).

Gyermekkorban a core izomzat erősítésének nem izolált erőfejlesztésként kell megjelennie a mozgásos foglalkozások során, a core izomzat erősítése más edzésmódszerekkel is kombinálható (Myer és mtsai., 2011a). Ebben az életkorban az egyensúly és törzskontroll fejlesztésének leghatékonyabb módszere az elmozdulással (koncentrikus vagy excentrikus kontrakció) vagy anélkül (izometriás kontrakció) végzett rezisztenciaedzés-gyakorlatok kombinálása a különböző alapmozgáskészségek gyakorlásával (dinamikus helyváltoztató és manipulatív mozgásformákkal) társítva. Kezdetben stabil felületen (pl. talaj), ellenállás nélkül végzett gyakorlatok végzése javasolt (Stephenson és Swank, 2004). Megfelelő fejlettségi szint elérése esetén az instabil felületeken történő végrehajtással is nehezíthetjük a feladatokat, és fokozhatjuk azok hatékonyságát (Moody és mtsai., 2014). A törzskontroll fejlesztésének alapja a kinesztetikus és proprioceptív fejlesztés, melynek már a pubertás bekövetkezése előtt meg kell valósulnia. A core izomzat erősítése és az egyensúly fejlesztése kölcsönösen pozitív hatást gyakorolnak egymásra, kombinált fejlesztésük javítja a dinamikus egyensúlyt és a stabilitást. A core izomzat dinamikus stabilitása segíti az erő kifejtés végtagokra történő transzferálását (Kibler és mtsai., 2006; Myer és mtsai., 2011a).

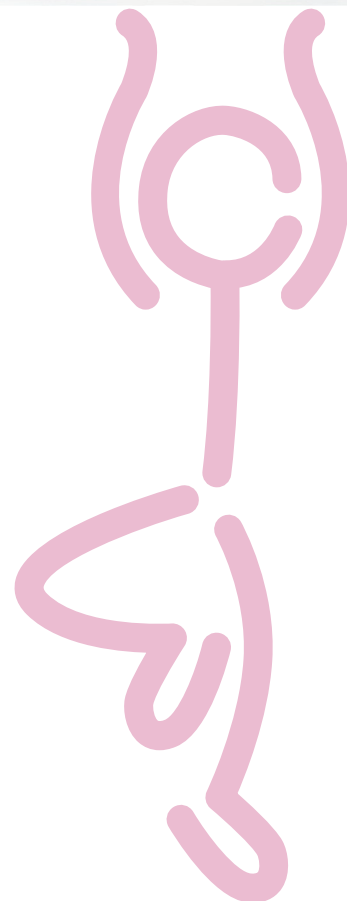
A fittball-labdán végzett gyakorlatok hatékonyan fejlesztik az egyensúlyt és a propriocepciót, a core izomzat erő-állóképességét, javítják a stabilitását. Használatuk élményközpontúságot biztosít a gyermekek számára.

Sporttevékenység végrehajtása közben a test a mindennapi aktivitásoktól eltérő igénybevételnek van kitéve, így a core izomzat fejlesztésére alkalmazott módszereknek is el kell térniük egymástól az igénybevételtől függően. Míg a mindennapi élettevékenységek ellátásához, az átlagos igénybevétel elviseléséhez általában statikus core izomzatot erősítő gyakorlatokat szoktak alkalmazni, a sportaktivitások terhelésének elviselését sokkal összetettebb, ellenállással szemben végzett, dinamikus gyakorlatok alapozzák meg.

Ahogy a rezisztenciaedzések, úgy a core izomzat erejének fejlesztése esetében is a gyakorlatok, illetve azok nehézségi fokának megválasztása során nemcsak a gyermek életkorát, hanem fittségi állapotának szintjét, előzetes mozgástapasztalatait is figyelembe kell venni (Myer és mtsai., 2011a).

A fokozatosság elvének betartása a core izomzat erősítése során kiemelten fontos. Jeffrey (2002) 16–19 éves sportoló fiatalokkal végzett munkájának tapasztalatai alapján öt nehezítő fokozatot határoz meg a core izomzat fejlesztésében (lásd 21. táblázat). Az alacsonyabb szintű fokozatokról a magasabbra való átlépés kizárólag

megfelelő végrehajtás esetén javasolt. A foglalkozásvezető minden esetben ellenőrizze a megfelelő végrehajtást, a neutrális helyzet fenntartását a gyakorlatok közben, és azonnali visszajelzéssel erősítse meg a helyes, korrigálja a hibás mozgásvégrehajtást! Egy foglalkozáson belül természetesen az egyes fokozatok gyakorlatai kombinálhatók.

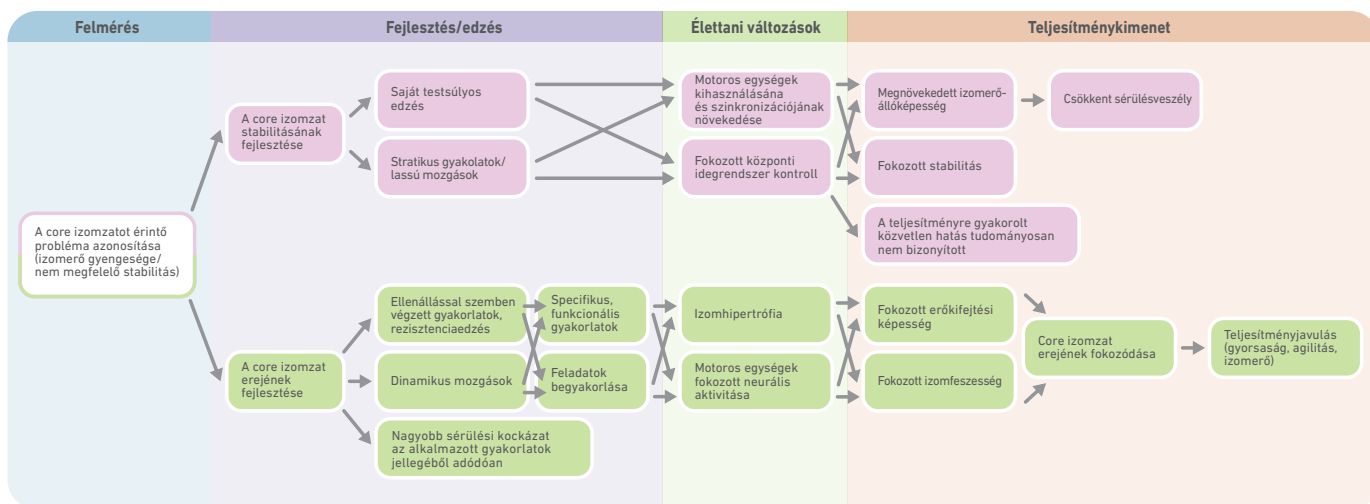


A core izomzat fejlesztésének fokozatai	Adott fokozat célja, az izomkontrakció formája	Példa a core izomzat fejlesztésére
<p>1. A core izomzat kontrakciójának megéreztetése, a feszítés-lazítás megtanulása</p>	<p>A core izomzat tudatosítása, az egyes izmok tudatos megfeszítésének, az izomfeszülés fenntartásának és elernyesztésének képessége. Statikus izometriás kontrakció.</p>	
<p>2. Statikus helyzetek (tartások) és lassú mozgások stabil felületen</p>	<p>A core izomzat összehúzódsának, feszülésének kontrollálása lassan végrehajtott végtagmozgások közben.</p>	
<p>3. Statikus helyzetek (tartások) instabil felületen és dinamikus mozgások stabil felületen</p>	<p>A core izomzat folyamatos kontrollálása mind az instabil felületen végzett statikus, mind a stabil felületen végzett dinamikus mozgások közben.</p>	
<p>4. Dinamikus mozgások instabil felületen</p>	<p>A különböző mozgásformák instabil felületen való elvégzése. Egyre dinamikusabb és sportágsecifikusabb mozgások végzése.</p>	
<p>5. Ellenállással szemben végzett dinamikus mozgások instabil felületen</p>	<p>Rezisztenciaedzés-gyakorlatok instabil felületen végezve. Dinamika és sportágsecifikusság előtérbe helyezése.</p>	

21. táblázat: A core izomzat fejlesztésének fokozatai Jeffreys (2002) alapján

Bár a core izomzat fejlesztése egyre inkább a kutatások középpontjába kerül, evidenciaalapú ismeretekkel nem rendelkezünk arról, hogy mely gyakorlatok és milyen terhelés-összetevők alkalmazása bizonyul a leghatékonyabbnak fejlesztésében (Hibbs és mtsai., 2008). Egyes vizsgálatok eredménye alapján már a testnevelésórákba illesztett 5 perc időtartamú dinamikus core gyakorlatoknak is kimutatható hatása van a gyermekek vázizomzati fitsségi tesztekben mutatott eredményeire (Allen, és mtsai., 2014).

Összességében megállapíthatjuk, hogy a core izomzat erősítésének a funkcionális egyensúlygyakorlatokkal kombinálva a gyermekek és serdülők mozgásos foglalkozásainak elengedhetetlen részét kell képeznie. A 38. ábra a core izomzat fejlesztését célzó, különböző intenzitású foglalkozások potenciális hatásait összegzi.



38. ábra: A kis és nagy külső terheléssel végzett core edzések potenciális hatása (Hibbs, 2008, 1005. o.)

2.4.9. Pliometriás edzés gyermek- és serdülőkorban

Mivel kiadványunk az egészségközpontú fitsségi komponensek fejlesztési lehetőségeivel foglalkozik, a pliometriás edzés módszertanának részletes leírása nem célunk. A pliometriát (nyúlásos-rövidüléssel ciklust) magába foglaló mozgásformák azonban az alapvető helyváltoztató mozgásformákban (pl. szökdelés, ugrás, futás) is megjelennek, illetve az erősítés céljából végzett foglalkozások, az integratív (komplex) neuromuszkuláris edzések részét képezik. Fontosnak tartjuk ezért, hogy röviden összegezzük azon ismereteket, melyek a pliometriás gyakorlatok gyermek- és serdülőkorban való megfelelő alkalmazásához, a sérülések és túlterhelések kialakulásának megelőzéséhez alapvető fontosságúak.

A pliometriás fejlesztésre gyermekeknél nem külön foglalkozástípusként célszerű tekintenünk, hanem az általános kondicionálás, az izomerő-fejlesztés részeként. Egyes alapvető mozgásformák (pl. szökdelés, ugrás) pliometriás gyakorlatként is felfoghatók (Brown és Faigenbaum, 2000; Lloyd és Cronin, 2014). Pliometriás mozgásokat magába foglaló foglalkozás ezért már a pubertás bekövetkezése előtt is végezhető, ennek fókuszában azonban elsősorban az alapvető mozgásformák fejlesztésének

kell állnia (Lloyd és Cronin, 2014). Emellett alacsony intenzitású pliometriás gyakorlatok (pl. felugrás félguggoló helyzetből – squat jump) beilleszthetők a foglalkozásba, azonban csak kis terjedelemben (foglalkozásonként 5–10 gyakorlat), egy sorozatban (Brown és Faigenbaum, 2000).

A pliometriás edzések vonatkozásában a terjedelem a talajkontaktus számát jelöli az adott foglalkozás alatt, az intenzitás pedig az izom-ínszalag excentrikus feszülésének mértékére utal (pl. leugrás különböző magasságú eszközökről).

A pliometriás aktivitások során a neuromuszkuláris rendszer nagy idegi igénybevételnek van kitéve, így ezen fejlesztési módszer alkalmazása megköveteli a fokozatosság elvének betartását, mely biztosítja a terhelés növekedése mellett a mozgások biomechanikai szempontból helyes technikai kivitelezését (Lloyd és Cronin, 2014).

A kezdetekben a mozgás minőségének (pl. mozgás-összrendezés, stabilitás) javítására kell a hangsúlyt helyezni, ezt követően kerül a rövid talajkontaktus-idő, a motoros egységek minél nagyobb számban történő bekapcso-

lása, a nagyobb erő kifejtés és a nyújtási reflex kihasználása a fókuszba (Lloyd és Cronin, 2014).

A gyakorlatok nagyobb terheléssel történő végrehajtása kizárólag akkor kezdhető meg, ha a gyakorlat végrehajtása helyes technikával, megfelelő mozgásminta alkalmazásával történik, és a dinamikus testtartási kontroll, a core stabilitás megfelelő (Lloyd és Cronin, 2014; Myer és mtsai., 2011a). Az alsó végtagot érintő pliometriás gyakorlatok esetén például kezdetekben a helyes talajfogás, az ágyéki és háti csigolyák neutrális pozíciójának megtartása, az alsó és felső végtagok mozgásának összehangolása és a boka-, a térd- és a csípőízületek egyidejű hajlításának megtanítása és gyakorlása a cél a gyakorlatok széles tárházán és élményközpontú feladatokon keresztül (Lloyd és Cronin, 2014). Mindez az alapvető mozgásformák oktatásába beépíthető tartalom.

A pliometriás gyakorlatok gyermekek számára javasolt terhelésadagolásával kapcsolatosan különböző javaslatokat olvashatunk a szakirodalomban.

A **túlzott terhelés** mindenképp **kerülendő**, a pliometriás terhelés vonatkozásában – kiegészítő módszer lévén – **inkább az alulterhelés, mint a túlterhelés javasolt gyermekeknél**. Egy esettanulmány (Clarkson, 2006) alapján 250-nél nagyobb ismétlésszámmal végzett térdhajlításból történő felugrás (squat jump) izomkárosodáshoz (terhelésre kialakuló rhabdomyolysis) vezethet gyermekeknél.

A heti 2 alkalommal, 10–25 percig tartó, 8–10 héten keresztül végzett pliometriás foglalkozás bizonyítottan fejlesztő hatású gyermekeknél, de 14 hét alatt heti egy alkalmas fejlesztéssel is hasonló hatás érhető el (Johnson és mtsai., 2011). Johnson és munkatársai (2011) összefoglaló tanulmánya alapján 10 hetes, heti 2 alkalmas (kezdetben 50–60, majd a 10. hét végére 90–100 gyakorlat/foglalkozás), illetve 14 hetes, heti egy alkalmas foglalkozás (kezdetekben 16, majd a 14. hétre 60 szökdelés-, illetve ugrásgyakorlat/foglalkozás) biztonságos és fejlesztő hatású 5–14 éves gyermekeknél. Minimális vagy alacsony excentrikus terhelés esetén Lloyd és Cronin (2014) ennél alacsonyabb ismétlésszámot javasol (lásd 22. táblázat).

Pubertáskor előtt, illetve mozgásos tapasztalat hiányában 1 × 5–10 ismétlésszámból álló pliometriás gyakorlatsozortat megfelelőnek bizonyul a gyerekek fejlesztéséhez, majd a sorozatok száma (szériaszám) lassan növelhető. Az optimális terjedelmet azonban egyénileg kell meg-

tározni. A fáradás – mely egyénileg különböző időpontban következik be – negatív hatással van a nyúlási-rövidülési ciklus működésére; és ahelyett, hogy az idegi szabályozás az előrejelző folyamatok alapján működne, sokkal inkább a visszacsatolásra támaszkodik a talajkontaktus során. Fontos tehát, hogy **az előzetesen kitűzött ismétlésszámot ne végeztessük el a gyermekekkel abban az esetben, ha a helyes végrehajtástól eltérő mozgáskivitelezést tapasztalunk** (Lloyd és Cronin, 2014).

Serdülőkorban a magasabb intenzitású pliometriás edzések alkalmazása több szempontból sem javasolt!

- Pubertáskorban a hormonális változások következtében az izomerő és az ínszalagok mechanikai tulajdonságának egyenlőtlen ütemű fejlődését tapasztalhatjuk a sportoló gyermekeknél. Az ínszövet (kötőszövet) és izomszövet nem egyenletes ütemben alkalmazkodik a terheléshez, az adaptáció szövetspecifikus, a kötőszöveti adaptáció lassabb, mint az izomszövet adaptációja. A pliometriás edzés először neuromuszkuláris adaptációt vált ki, melyet az ínak adaptációja csak később követ. A nem egyenletes izom-ín fejlődés ínsérülésekhez (tendinopátia) vezethet. Ennek a veszélynek a fiúk – hormonális okok miatt – fokozottabban ki vannak téve, mint a lányok (Granacher és mtsai., 2018).
- A serdülőkori hirtelen felgyorsuló testmagasságnövekedés a térdízület szöghelyzetében (Q szög) is strukturális változást eredményez, mely ugyancsak fokozza a sérülések veszélyét ebben a korban (Brown és Faigenbaum, 2000).
- Egy másik gyakori sérülés, mely leginkább a serdülőkorú lányoknál jellemző, az ízületi porcfelszín felpuhulása (chondromalacia patellae), melyet az ízületekre gyakorolt túlzott és egyenetlen nyomás (melyet a pliometriás edzés okozhat) eredményezhet (Brown és Faigenbaum, 2000).

A pliometriás edzések gyermekeknél és serdülőknél javasolt terhelésadagolását a 22. táblázat foglalja össze. Ne feledjük, hogy a terhelés-összetevő tényezők meghatározása során elsődlegesen nem a naptári életkor az irányadó, hanem az érettségi állapot és az előzetes motoros tapasztalatok, illetve a sportkor.

Életkori tartomány ¹	Pubertás előtti kor Fiúk: 6–12 év Lányok: 6–11 év	Pubertáskori intenzív változások időszaka Fiúk: 12–16 év Lányok: 11–15 év	Serdülőkor végén és azt követően Fiúk: 16+ Lányok: 15+
Sportkor, előképzettség	alacsony	közepes	magas
Pliometriás gyakorlat- variációk száma egy foglalkozáson belül	2–4 különböző gyakorlat	4–6 különböző gyakorlat	6–8 különböző gyakorlat
Gyakorlatok ismétlésszáma ²	8–10	4–8	4–6
Sorozatszám	1–2	2–3	2–4
Gyakoriság (alkalom/hét)	1–2	1–2	2–4
Intenzitás (excentrikus terhelés)	minimális – alacsony	mérsékelt	mérsékelt – magas
Példák a gyakorlatokra	squat-jump (felugrás félguggoló helyzetből), felugrás alacsony esz- közre (pl. számoly)	felugrás magasabb célfelületre	pliometriás fekvőtámasz (elrugaszkodás a földről), mélybeugrás
Ismétlés sebessége, moz- gás gyorsasága	mérsékelt – gyors	mérsékelt – maximális	gyors – maximális
Szükséges pihenőidő az egyes alkalmak között	72 óra	48–72 óra	24–48 óra

¹ Az életkor helyett a gyermek érettségének figyelembevétele, illetve a sportkor, az előzetes mozgásos tapasztalatok figyelembevétele javasolt

² Az egyes sorozatokon belül az ismétlésszám különböző lehet.

22. táblázat: Pliometriás edzések javasolt terhelésadagolása gyermekeknél és serdülőknél (Lloyd és Cronin, 2014; Faigenbaum és mtsai., 2020 alapján)

A pliometriás edzések alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban

- Serdülőkorban, amíg a testi és mentális érettség nem alakult ki, csak alacsonyabb intenzitású, alapmozgás-készségeket magába foglaló gyakorlatok végrehajtása javasolt (pl. szökdelés, ugrás, páros lábú talajfogás) (Brown és Faigenbaum, 2000).
- A pliometriás terhelést nagyon óvatosan, fokozatosan növeljük a terjedelem, az intenzitás, a gyakoriság, a pihenőidő és a gyakorlatok összetettségének változtatásával.
- A terjedelem növelése minden esetben előzze meg az intenziás növelését és a gyakoriság fokozását (Myer és mtsai., 2011a).
- A gyermekeknek a felnőttekhez viszonyítva kisebb pihenőidőre van szükségük a feladatok közötti regenerációhoz, 1-2 perces pihenőidő a gyakorlatok között elegendő számukra (Myer és mtsai; 2011a).
- A magas intenzitású pliometrikus edzések serdülőkort követően is kizárólag abban az esetben javasoltak, ha a gyakorlatok technikai kivitelezése megfelelő, és megfelelő izomerővel, valamint állóképességgel rendelkezik az adott fiatal, beleértve a core izomzat erejét és stabilitását is.

2.4.10. Javasolt oktatásszervezési megoldás az erőfejlesztő foglalkozások lebonyolításához – a köredzés

A csoportos formában megvalósuló erősítő foglalkozások legismertebb és leggyakrabban alkalmazott foglalkoztatói formája a köredzés.



A köredzés lényege, hogy állomásokat alakítunk ki. A gyerekeket az állomások számától függően csoportokra osztjuk. Minden csoport más-más állomáshelyen kezdi a feladat-végrehajtást. Az állomásokon a gyermekek különböző, előre kiadott feladatokat végeznek el. Célszerű minden állomáshelyen olyan feladatot végrehajtatni, melyet a gyermekek már jól ismernek, így a biomechanikailag helyes végrehajtás nem okoz számukra nehézséget. Kezdetekben kevesebb állomást tervezünk, hogy a gyakorlatok helyes technikai végrehajtását felügyelni tudjuk! Ahogy egyre több gyakorlatot ismernek a gyermekek, és ezek önálló, megfelelő technikával történő végrehajtására képessé válnak, növelhetjük a gyakorlatok/állomások számát. Megfelelő felkészítés esetén idővel (pl. középiskolában) már elég lehet megadni egy-egy állomáson, hogy melyik izomcsoport fejlesztése történjen a tanuló által választott gyakorlatokkal, és a pedagógus már csak ellenőrző szerepet tölt be a folyamatban, valamint a segítséget igénylő tanulókat segíti.

Az állomáshelyeken feladatkártyákat helyezünk el, melyre rátekintve a gyermekek egyértelműen tudják, hogy az adott állomáson mi a feladatuk. A gyermekek közötti nagy egyéni különbségek miatt minden állomáson célszerű a feladatokat 2-3 különböző nehézségi fokozatban meghatározni (lásd pl. a fekvőtámasz gyakorlat variációs lehetőségeit a 35. ábrán), hogy a gyerekeknek lehetőségük legyen kiválasztani a számukra (edzettségi állapotuknak, előzetes tapasztalataiknak stb.) megfelelő gyakorlatot. Ezáltal biztosíthatjuk a gyermekek számára a differenciált, egyéni képességekhez és szükségletekhez igazodó fejlesztést. Tudatosítsuk a gyermekekben, hogy a különböző nehézségű feladatok közül azt a feladatot válasszák,

amelyet megfelelő technikai végrehajtással kivitelezni tudnak, illetve amelyből kb. 10 végrehajtást megállás nélkül el tudnak végezni. (Ha ennél kevesebb végrehajtásra képes, ez esetben túl nehéz a feladat; ha nem okoz fáradást a 10-es ismétlésszám, akkor viszont túl könnyű a feladat.) Az egyes állomások feladatainak közös kitalálásával, megtervezésével, két állomáshely összehasonlásával is biztosíthatjuk a feladatok közötti választási lehetőséget a gyermekek számára. Az autonómia ezáltal történő biztosítása jó eséllyel növelni fogja a gyermekek motivációját.

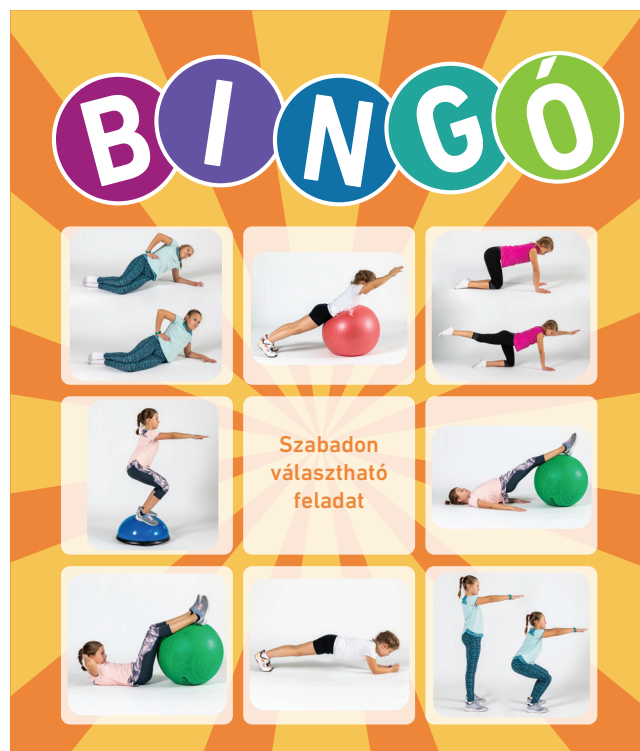
Kezdetekben a cél minden főbb izomcsoport átmozgása, így egy-egy állomáson a különböző izomcsoportok megdolgoztatása valósuljon meg. A hatékonyság fokozása érdekében mindig más-más izomcsoport terhelésével kezdjük az erőfejlesztő foglalkozásokat! A terhelések közötti pihenő mindig aktív legyen, azt az izomcsoportot ne terheljük, amit az előző állomáson megdolgoztattunk!

Az egyes állomásokon meghatározhatjuk a terhelés időtartamát (pl. 30 másodperc) vagy a gyakorlatok ismétlésszámát. Az időtartam meghatározása – amennyiben a végrehajtás sebességét nem határozzuk meg, és szükség esetén a terhelés rövid megszakítását engedélyezzük – az egyénre szabott terhelést nagyobb mértékben biztosítja, ugyanakkor a folyamatos feladat-végrehajtás nagyobb erő-állóképességet igényel. Tudatosítsuk a gyermekekben, hogy nem a minél nagyobb ismétlésszám elvégzése, hanem a minél pontosabb mozgásvégrehajtás a kívánatos. A sorozatok, illetve állomások között megvalósuló pihenőidő aktív pihenést jelent, melynek során a megdolgoztatott izomcsoport lazítása, pihentetése történik, az eddig igénybe nem vett izomcsoportok azonban dolgozhatnak. Több sorozat (azaz több kör) végrehajtása esetén kezdetben célszerű minden terhelési szakasz után váltani az állomások között, amikor azonban a megfelelő erő-állóképességre a gyermekek már szert tettek, az egyes gyakorlat-végrehajtások sorozatai egymás után is megismételhetők.

A gyermekek motivációját fokozhatjuk a feladat-végrehajtás közben zenelejátszással, mely a foglalkozás struktúrájában is segíthet (zeneszó = feladat-végrehajtás, szünet a zenében = pihenőidő). Engedjük a gyerekeknek, hogy ők maguk is hozhassanak zenét a foglalkozásra.

A köredzésnek egyéni formája is megvalósítható, mely a gyerekek bevonódását, feladat iránti elkötelezettségét nagymértékben növelheti. Akár bingókártya formájában (lásd: 39. ábra), akár táblázatos formában (lásd 40. ábra)

minden gyermek számára külön feladatlistát adhatunk, vagy állomáshelyeket alakíthatunk ki különböző alternatív gyakorlatokkal, és ezáltal lehetőséget biztosíthatunk a gyermek számára a választásra. A feladatok végrehajtásához szükséges eszközöket a terem meghatározott pontjain helyezük el. A gyermekeknek meghatározott idő áll rendelkezésükre a teljes, egyénre szabott feladatsor teljesítésére. A gyerekek a feladatokat saját maguk által választott sorrendben végezhetik. Az elvégzett feladatot a táblázat vagy bingókártya megfelelő cellájának kipipálása, áthúzása jelzi. Hívjuk fel a gyermekek figyelmét arra, hogy mindenki a saját képességeinek megfelelően végezze a feladatokat! Egyénileg kiadott feladatsor esetén jelezze, ha a kiadott gyakorlat számára túl könnyű vagy túl nehéz. Az elvégzett feladatokat jelölő „pipa” jel mellett a gyermek azt is rögzítheti, hogy milyen ismétlésszámmal tudta az adott gyakorlatot elvégezni. Ezáltal a fejlődés hosszú távon nyomon követhetővé válik. Amennyiben van a gyermekeknek testnevelésórai füzetük, a táblázat vagy a bingókártya ide való beragasztása a fenti célt szolgálhatja.



39. ábra: Bingókártya (minta)

Tanuló neve: Erős Gábor Dátum: 2020. 05. 20.											
1. állomás hasizom- erősítés		2. állomás hátizom- erősítés		3. állomás felső végtag izmának erősítése		4. állomás alsó végtag izmának erősítése		5. állomás egyensúly és törzsstabilitás fejlesztése		6. állomás állóképeség- fejlesztés	
sorozat		sorozat		sorozat		sorozat		sorozat		sorozat	
1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
✓	✓	✓	✓	✓	✓						
10 db	3 db	30 db	23 db	5 db	2 db						

40. ábra: Példa a köredzés egyéni formában történő megvalósítására (kitöltött adatlapminta)

Az erő fejlesztése nem csak az izomcsoportok célzott megdolgoztatásával valósulhat meg. **A tradicionális játékos tevékenységeknek, élményt nyújtó aktivitásoknak** ugyancsak **van erősítő hatásuk**. Egy tradicionális fogójáték során például változtathatjuk a helyváltoztató mozgás módját (futás, szökdelés, állatutánzó mozgások), ezáltal pedig különböző izomcsoportok erőfejlődését segíthetjük elő. A küzdő játékok erőfejlődésre gyakorolt hatása ugyancsak közismert. **Az élményközpontúság biztosítása érdekében** tehát nyugodtan **szakadjunk el a tradicionális erőfejlesztéstől, és a köredzés állomásai közé bátran iktassunk be játékos feladatokat az erőfejlesztés céljából!** A játékos feladatok során is határozzunk meg különböző nehézségű végrehajtási alternatívákat



2.4.11. Összegzés. A neuromuszkuláris fejlesztés alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban

Az életkori jellegzetességeket figyelembe vevő, ehhez illeszkedő neuromuszkuláris edzések, illetve fejlesztő foglalkozások már gyermekkortól javasoltak. Az erőfejlesztés céljából végzett foglalkozások, bár több szempontból is hasznosak, megkezdésüknek vannak alapvető feltételei, mint például a megfelelő emocionális érettség, az utasítások követésére való képesség, a megfelelő egyensúly és testtartási (poszturális) kontroll.

A gyermekek optimális terhelésének meghatározása szempontjából 3 életkori periódust különböztethetünk meg: a pubertás előtti, a pubertás alatti és a pubertás utáni életkort, melyekre a serdülőkori növekedési lökés bekövetkezésének időpontjából következtethetünk. (Ennek időszakában van a pubertás alatti időszak.)

Serdülőkor előtt az erőgyarapodás döntően az idegi adaptációnak köszönhető, gyermekkorban a neuromuszkuláris fejlesztés fókuszában ezért az izomerő, izomkontroll és a funkciók javításának kell állnia, és kezdetben döntően az alapmozgáskészségek fejlesztésén keresztül kell megvalósulnia (Lloyd és mtsai., 2014). Az alapmozgáskészségek fejlesztésének és a megfelelő mozgásminták gyakorlásának a sérülések megelőzése érdekében a későbbi életkorban is a foglalkozások szerves részét kell képeznie.

A pubertás időszaka fokozott odafigyelést igényel a terhelésadagolás szempontjából, hiszen ezen időszak alatt mind a fiúkat, mind pedig a lányokat a sérülés nagyobb rizikója jellemzi. Ennek hátterében a korábbi fejezetekben részben ismertetett, alábbi tényezők állnak.

- A testméretekben, testarányokban bekövetkező gyors változások (különösen lányoknál) a neuromuszkuláris kontroll romlását eredményezik, így romlik a mozgáskoordináció és a gyermekeket egy átmeneti „ügyetlenség”, biomechanikailag helytelen mozgásvégrehajtás jellemzi (Hewett és mtsai., 2004; Lloyd és mtsai., 2012; Corso, 2018). Megfelelő neuromuszkuláris adaptáció hiányában serdülőkorban az izomerő-egyensúly felbomlásának és ebből adódóan az ízületek nem megfelelő terhelésének következtében megnőhet a sportsérülések kialakulásának rizikója. A rezisztenciaedzéseket is magukba foglaló preventív mozgásprogramok, neuromuszkuláris fejlesztések csökkentik a sportsérülések kialakulásának kockázatát. Az agyi plaszticitás gyermekkorban fokozottabb, így ebben az életkorban a fejlesztésnek hatványozott a jelentősége.

- A hormonális változások következtében az izom és a kötőszövet terheléshez való adaptációja nem azonos sebességgel zajlik, a kötőszöveti adaptáció lassabban megy végbe, mint az izomszövet adaptációja, így a nem megfelelő, túlzott terhelés eredményeként a kötőszövet, az ínszalagok sérülése következhet be (Granacher és mtsai., 2018). Az előzővel szemben ez a jelenség inkább a fiúknál növeli a sérülések kialakulásának kockázatát.

Sportoló gyermekek vizsgálatai is a serdülőkori túlzott terhelés következtében kialakuló sérülések veszélyére hívják fel a figyelmet. Egy kutatás alapján társaikhoz viszonyítva azoknál a sportoló fiataloknál a leggyakoribb a sérülések előfordulása (ami akár a sportkarrier korai befejezését is eredményezheti), akik 13 és 14 éves koruk között a többiekhez viszonyítva magasabb intenzitású edzéseken vettek részt, több magas intenzitású edzést végeztek 13–14 és 15–16 éves életkoruk között, és éves edzésterhelésük 13 és 14 éves koruk között kortársaiknál nagyobb volt (Huxley és mtsai., 2014).

A foglalkozások (edzések) intenzitása és az intenzív foglalkozások (edzések) gyakorisága tehát főleg a serdülőkor ideje alatt nem növelhető korlátlanul, hiszen a nagy gyakoriságú, magas intenzitású sportfoglalkozások a sérülések kialakulásának kockázatát növelhetik ebben az életkorban. A terhelés intenzitását ebben az életkorban még abban az esetben is fokozott figyelemmel kell megválasztanunk, ha sport szempontjából előképzettséggel rendelkező gyermekekkel foglalkozunk (Huxley és mtsai., 2014).

A pubertás időszakában tehát javasolt csökkenteni a terhelés intenzitását és terjedelmét, és a biomechanikailag helyes mozgásvégrehajtások, megfelelő mozgásminták begyakorlása kell, hogy átmenetileg (ismételten) a foglalkozások fókuszába kerüljön (Lloyd és mtsai., 2012).

Fontos, hogy a gyermekek és serdülők izomerő-fejlesztő foglalkozásainak célja soha ne kizárólag magának az izomerőnek a növelése legyen. A motoros készségek fejlesztése, a szociális kapcsolatok, a társas együttműködés ösztönzése és tanítása, továbbá az egészségnevelés hasonlóan fontos célkitűzései a kondicionáló foglalkozásoknak (Faigenbaum és McFarland, 2016).

A 23. táblázatban azokat a javaslatokat foglaljuk össze, melyek a biztonságos erőfejlesztés megkezdéséhez és alkalmazásához járulnak hozzá gyermek- és serdülőkorban.

Az erőfejlesztés alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban

A gyermekek erőfejlesztő foglalkozása kizárólag szakember felügyeletével és irányításával valósuljon meg!

Ügyeljünk a gyakorlatok helyes technikai kivitelezésére! Csak a helyes technikai végrehajtás elsajátítását követően növeljük a feladathoz szükséges erő kifejtést, illetve a terhelést!

A biomechanikai szempontból hibás mozgásvégrehajtások korrigálása, a helyes mozgásminták megtanítása és gyakorlása az optimális neuromuszkuláris adaptáció szempontjából, a későbbi életkorban bekövetkező sérülések elkerülése érdekében kiemelt jelentőségű!

Ügyeljünk a fokozatosság elvének betartására! Az erőfejlesztést célzó aktivitásokat kezdetben úgy válasszuk meg, hogy azok minden fő ízületet áthidaló minden főbb izomcsoport erő kifejtését igényeljék! Törekedjünk az izomerő-egyensúly megtartására, az ellentétes működésű izmokat (pl. törzshajlító és törzsfeszítő izmok) azonos mértékben fejlesszük!

Kerüljük az egyoldalú terheléseket, és alkalmazzunk integrált neuromuszkuláris tréninget a sérülések rizikójának csökkentése érdekében!

A különböző napokon megvalósuló edzéseken belül változtassuk az egyes izomcsoportok megdolgoztatásának sorrendjét! Kipihent állapotban – a hatékonyság fokozása érdekében – mindig más izomcsoport megdolgoztatására kerüljön sor!

A fejlesztéshez használt eszközök feleljenek meg a gyermek testméreteinek! Használjunk gyermek méretű eszközöket!

Végezzünk differenciált fejlesztést! A fejlesztő program alkalmazkodjon a gyermek biológiai és mentális életkorához, fizikális és pszichés tűrőképességéhez, kiinduló fittségi állapotához, technikai képességeihez, motoros kompetenciájához, előzetes tapasztalataihoz, sportkorához és az elérendő célhoz! A fentieket figyelembe véve állítsunk fel egyéni célkitűzéseket a gyermekek számára!

A terhelés változtatása (növelése vagy csökkentése) nemcsak az intenzitás (ellenállás) módosítása által valósulhat meg, hanem a foglalkozás terjedelmét, a gyakorlatok komplexitását (bonyolultságát), a terhelés és pihenés időtartamának arányát és az egyes feladatok végrehajtásának sebességét is módosíthatjuk. Ezek változtatása mind lehetőséget biztosít az egyéni képességekhez és szükségletekhez igazodó fejlesztéshez.

Az erőfejlesztő foglalkozások középpontjába pubertás (serdülőkor) előtt az alapmozgáskészségek fejlesztése kerüljön! A későbbi életkorban is iktassunk be a rezisztenciaedzések közé olyan foglalkozásokat, melyek fókuszban a mozgáskészségek, egyensúlyozó készség, a koordináció fejlesztése, továbbá a helyes mozgásminták elsajátítása, gyakorlása és alkalmazása áll!

Az egyes izomcsoportok speciális fejlesztésének megkezdését előzze meg az egyensúly és a testtartási (poszturális) kontroll fejlesztése! A core izomzat stabilitásának fejlesztésére minden életkorban kerüljön sor!

A csontozat erősségének növelése érdekében az erősítő foglalkozásoknak képezzék részét az „ütkezés”, erőteljesebb talajkontaktussal járó gyakorlatok és a pliometrikus ugrások! Ez utóbbi mozgástípus alkalmazása esetén azonban minden életkorban – kiváltképp a serdülőkorban – kerüljük a túlterhelést!

Kezdők számára alacsony-, illetve mérsékelt intenzitású ($\leq 60\%$) és alacsony terjedelmű (10–12 ismétlésszám, 1–2 sorozat) erőfejlesztő foglalkozások javasoltak, melyek minél többfajta mozgásformát foglalnak magukba. Általános erőfejlesztés céljából olyan ellenállást válasszunk, mellyel az adott gyakorlat kb. 6–15 ismétlésszámmal elvégezhető!

A terhelés intenzitását csak akkor emeljük, ha a gyakorlatok helyes technikai kivitelezése biztosított! Az intenzitás növelését előzze meg a terjedelem növelése!

Az excentrikus kontrakció (fékezés) gyorsabb izomerő-gyarapodást eredményez, mint a koncentrikus kontrakció. Az egyszerű gyakorlatokat az ütemezés módosításával könnyen átalakíthatjuk ennek megfelelően. Pl. fekvőtámasz-helyzetből karhajlítás-nyújtás az alábbi ütemezéssel: 1–3. ütem: le, 4. ütem: fel; vagy 1. ütemre: hanyatt fekvésben törzsemelés (lapocka alsó szegletéig), majd visszaereszkedés a talajra 3 ütemen keresztül.

A serdülőkor fokozott odafigyelést igényel az erőfejlesztés szempontjából! A magas intenzitással végzett erőfejlesztés (pl. nagy ellenállással szemben végzett rezisztenciaedzés, nagy intenzitású pliometriás edzés) ebben az életkorban kerülendő! Serdülőkorban a fiúknál az izom és a szalagok terheléshez való eltérő ütemű adaptációja miatt, a lányoknál pedig a testméretekben bekövetkező gyors ütemű változások következtében csökkent neuromuszkuláris kontroll eredményeképpen nagyobb a terhelés következtében előforduló sérülések rizikója!

Pubertás környékén kerüljük a megterhelő (nagy terjedelmű) pliometriás edzéseket!

Magasabb intenzitású erőfejlesztő foglalkozást egy héten maximum 2–3, nem egymást követő napon alkalmazzunk!

23. táblázat: Az erő fejlesztésének alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban⁵⁹

⁵⁹ A táblázatban összefoglalt javaslatok tudományos háttere és részletes leírása az előző fejezetekben került ismertetésre.

2.4.12. Gyakorlati javaslatok az erővel kapcsolatos ismeretek átadásához és az erő fejlesztéséhez

Az előző fejezetekben a gyermekkori erőfejlesztéssel kapcsolatos ismereteket összegeztük. Azt néztük meg, hogyan, milyen módszerekkel tudja a testnevelő tanár – vagy a sportfoglalkozást vezető szakember – a gyermekek erőfejlesztő foglalkozásait biztonságosan és hatékonyan megvalósítani. A testnevelésórának azonban nemcsak az aktivitásokban való részvétel biztosítása a célja, hanem az is, hogy a fittséggel, annak komponenseivel és jelen esetben a vázizomzati fittség fejlesztési lehetőségeivel kapcsolatos ismereteket közvetítsünk, és a gyermek a megszerzett tudás birtokában képessé váljon önállóan a fittségi állapotát fenntartó, illetve fejlesztő mozgásos programok megtervezésére és biztonságos végrehajtására.

Mindehhez – a gyakorlati tapasztalatokon túl, melyeket a foglalkozásokon való részvétel biztosít a gyermekek számára – az alábbi ismeretek elsajátítása szükséges:

- A megfelelő vázizomzati fittség egészségügyi jelentősége.
- Minden emberi mozgás izomfeszülés vagy izomösszehúzódás eredményeként jön létre. Az erősebb és nagyobb állóképességű izom segít minket abban, hogy nagyobb ellenállásokat képesek legyünk leküzdeni, és fáradás nélkül tudjunk aktivitásokat végezni.
- Ahhoz, hogy végre tudjunk hajtani bizonyos aktivitásokat (gyerekek: „pl. föl tudj mászni a mászóka tetejére”), izomerőre van szükség, ahhoz pedig, hogy ne fáradjunk el, és sokáig tudjuk végezni az adott tevékenységet, erő-állóképességre. Ezek a képességek segítik, hogy testtartásunk megfelelő, csontozatunk és izmunk erős legyen, és ne sérüljünk meg.
- Az izomerő és az erő-állóképesség jelentésének megkülönböztetése.
- Az izomerő az a legnagyobb erő, melyet egy izom vagy izomcsoport egy feladat elvégzése során ki tud fejteni.
- Az erő-állóképesség a testünk vagy egy tárgy folyamatos, ismételt, fáradás nélküli mozgásának képessége.
- A főbb izomcsoportok elhelyezkedésének tudatosítása. Adott izomcsoportokra ható gyakorlatok megkülönböztetése.

- A terhelésadagolással kapcsolatos alapfogalmak (intenzitás, terjedelem, gyakoriság, progresszió, ismétlésszám, sorozat-, illetve szériaszám, időtartam) tanítása.
- Az intenzitás azt mutatja meg, hogy az izmok milyen keményen dolgoznak az aktivitás alatt.
- Ha rendszeresen a megszokottnál keményebben dolgoztatjuk meg az izmainkat, akkor azok erősebbek lesznek, és tovább tudnak fáradás nélkül dolgozni.
- Az ismétlésszám egy adott gyakorlat/mozgásforma szünet nélküli megismétlésének mennyiségét (darabszám) jelenti, a sorozat-, illetve szériaszám pedig azt mutatja meg, hogy az adott ismétlésszámmal összesen hányszor ismétljük meg a gyakorlatot. Az adott ismétlésszámmal és az adott szériaszámmal elvégzett feladatokhoz szükséges időösszege az időtartam.

A következő alfejezetben olyan játékos feladatokat ismertetünk, melyeken keresztül segíthetjük a fenti tudásanyag elsajátítását.⁶⁰ A fejezetet életkorok szerint nem bontjuk külön részekre (alsó tagozat – felső tagozat és középiscola), mivel az alapötlet minden korosztálynál alkalmazható, csak a konkrét gyakorlatok, azok komplexitása és a közvetítendő tudásanyag részletessége, mélysége tér el a különböző korosztályoknál. Az erőfejlesztéssel kapcsolatos életkori specifikumokat az előző fejezetekben már ismertettük, ezek figyelembevételével a következő alfejezetben leírt feladatok életkornak, illetve a képességeknek megfelelően adaptálhatók. Egyes gyakorlatoknál azonban jelezzük az életkornak megfelelő módosítások további lehetőségeit.



⁶⁰ A játékok egy részének alapötletét Borsdorf és Boeyink (2011), illetve Carpenter és Sinclair (2011) kiadványai adták.

Gyűjts sportágakat!

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja⁶¹: Az izomerő és az erő-állóképesség jelentésének megkülönböztetése.

A feladat végrehajtásához szükséges előzetes tudásanyag:

A feladat alkalmazását meg kell, hogy előzze az izomerő és erő-állóképesség fogalmai közötti különbség szóbeli, rövid ismertetése példákkal illusztrálva.

A feladathoz szükséges eszközök: zene lejátszására alkalmas készülék, képek sportágokról

A feladat leírása: A gyerekek szétszórtan helyezkednek el a teremben, a földre különböző fizikai aktivitások, sportágak képeit helyezük el elszórtan. A gyerekek előre meghatározott módon helyváltoztató mozgást végeznek (pl. futás, szökdelés, mászás vagy bármely más alapmozgáskészség gyakorlásával). A mozgást addig kell végezniük, amíg a zene szól. Amikor a zene elhallgat, a foglalkozásvezető jelzi, hogy izomerőt vagy erő-állóképességet igénylő mozgásformát ábrázoló képet kell-e a gyerekeknek keresniük. (Egy képhez több gyermek is odaállhat.) A gyerekek felmutatják a képet, vagy utánozzák a képen látható mozgásformát. A tanár ellenőrzi a válaszok helyességét, majd folytatódik a feladat. A gyerekek két alkalommal nem állhatnak ugyanazon kép mellé. Több kör megismétlése után gyűjtsék a gyerekek a képeket két külön helyre (pl. két karikába / megfordított szármolyba annak megfelelően, hogy az ábrázolt mozgásforma az izomerőt vagy az erő-állóképességet fejleszti-e.

A feladat változatai:

- A feladat nehezíthető azzal, ha az ábrázolt aktivitás során leginkább igénybe vett izomcsoportot is meg-

nevezzük. (Pl. egy kajakozó látszik a képen, instrukció: „Keress olyan képet, amelyen a rajta lévő aktivitás leginkább a törzs és a felső végtagok megfelelő erő-állóképességét igényli!”) Nagybaknál (pl. középiskola) konkrét izomcsoportokat vagy izmokat is megnevezhetünk (pl. felső végtag izmai, bicepsz).

- A játék kép nélkül is játszható. Ebben az esetben, amikor elhallgat a zene, a gyerekeknek szavak nélkül olyan aktivitást kell végezniük vagy olyan sportágat kell utánozniuk, ami a tanár által mondott képességet fejleszti. Pl. „alsó végtag erő-állóképessége”. A teremben szétszórtan eszközöket is elhelyezhetünk, ez esetben a kihelyezett eszközök valamelyikével kell az adott instrukciónak megfelelően gyakorlást tervezni.
- A feladat házi feladatként is kiadható. Gyűjtsenek a gyerekek képeket sportágokról, különböző fizikai aktivitásokról, és csoportosítsák a képeket aszerint, hogy az azokon szereplő tevékenység eredményes végrehajtásához inkább a nagy izomerő, vagy a jó erő-állóképesség szükséges-e.
- Ugyanez a feladat egy-egy sportágon belül is elvégezhető. Válassza ki a gyerek a kedvenc sportágát, és azon belül elemezze az egyes mozgástevékenységeket az erő szempontjából! Mi kell az adott mozgás eredményes kivitelezéséhez? (Pl. labdarúgás: ahhoz, hogy nagy erővel kapura rúgjuk a labdát, izomerőre van szükség; ahhoz, hogy végig tudjuk futni a játékot és ne fáradjon el a lábunk, erő-állóképességre.)

Tudatosítás módszere: A játékot követően a tanár kérdésesen keresztül világít rá a különböző mozgásformák különböző erőfejlesztő hatására.

Csoportosítsd a feladatokat!

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: Az izomerő és az erő-állóképesség jelentésének megkülönböztetése.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: Az izomerő és erő-állóképesség közötti különbség szóbeli, rövid ismertetése.

A feladathoz szükséges eszközök: feladatkártyák (az egyes állomások feladatainak megfelelően), a feladatkártyán szereplő feladatok végrehajtásához szükséges eszközök.

A feladat leírása: A gyerekeket csoportokra bontjuk, és állomásokat rendezünk be a tornateremben. A gyerekek minden állomáson különböző feladatokat hajtanak végre, mely feladatok kapcsolódhatnak az aktuálisan oktatott tananyaghoz. 1 perces feladat-végrehajtást 30 másodperces szünet követ (a terhelés-pihenés ideje a csoport életkorától, előképzettségétől, összetételétől függően módosulhat), mely idő alatt a gyerekek a következő állomáshelyre mennek. A feladat-végrehajtás időtartamát zeneszó, a pihenőidő, illetve a csere időtartamát a zene elhallgatása jelölheti.

⁶¹ A játék természetesen más célkitűzéssel is játszható (pl. téri tájékozódó képesség fejlesztése, valamely fitességi komponens fejlesztése), jelen leírásban a testösszetétel és tápláltsági állapot és az ezzel összefüggésben álló ismeretanyag elsajátításának játékos feldolgozásaként tekintünk az ismertetett játékokra.

A röplabda oktatásához kapcsolódóan például az alábbi állomásokat alakíthatjuk ki.

1. állomás: Hason fekvés párokban egymással szemben kb. 5 méter távolságban. Homloktól a kosárérintés mozzanatát utánozva labda gurítása a társhoz (felső végtagok és törzsizomzat erősítése).
2. állomás: Tanulók elhelyezkedése a falnak háttal. Egyenes törzssel és derékszögben hajlított térdekkel fitball-labda falhoz szorítása. Helyzet megtartása (combfesztítő izomzat erősítése).
3. állomás: Ugrókötelezés páros lábon (alsóvégtag-izmok erő-állóképességének fejlesztése, különös tekintettel a vádlira).
4. állomás: Felállás a kosárlabdapalánkkal szemben. Kosárérintéssel labda bejuttatása különböző távolságokból a kosárba (felső végtagok és törzsizomzat erősítése).
5. állomás: Páros gyakorlat. Párok egymással szemben állnak. A pár egyik tagja féltérdelő helyzetben helyezkedik el, törzsét előre döntve, karját előre nyújtva, egyik tenyerét a másikba helyezve. Társa dobja a röplabdát úgy, hogy az az alkarjára érkezen. A labdaérintés pillanatában felállás, kilépés ellentétes lábbal, labda visszautása a társnak és leereszkedés féltérdelésbe. Folyamatos haladással az egyik irányba, majd szerepcserével haladás vissza (alsóvégtag-izmok és farizmok erősítése).

A feladat változatai: Az alkalmazott mozgásanyag természetesen akármilyen oktató mozgásanyaghoz kapcsolódhat, illetve kifejezetten kondicionáló feladatokkal is végezhető.



Hol érezted? Próbáld ki! 1.

Közvetítendő tudásanyag, a játék célja: A főbb izomcsoportok (izmok) elhelyezkedésének tudatosítása. Az adott izomcsoportra ható gyakorlatok megkülönböztetése.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: A feladatok megfelelő technikai végrehajtásához szükséges gyakorlati tapasztalat.

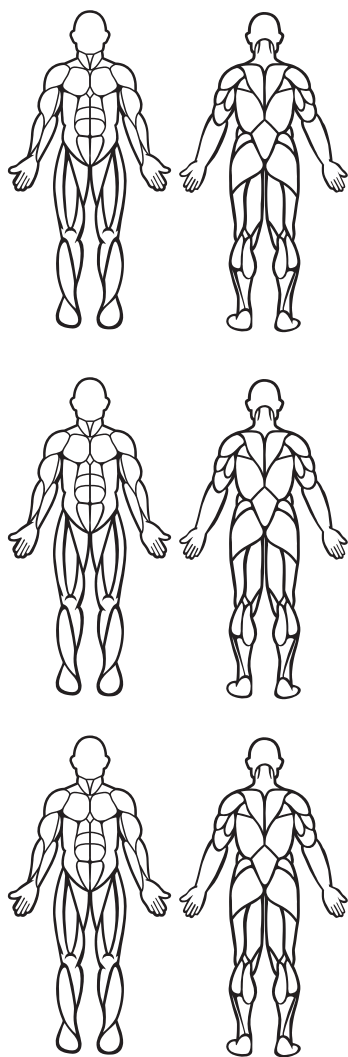


Tudatosító kérdések:

- Melyik izomcsoportot dolgoztatta meg az 1., 2. stb. állomás feladata?
- Mit gondolsz, mire volt szükség ahhoz, hogy az 1., 2. stb. feladatot hatékonyan, eredményesen meg tud csinálni? Arra, hogy nagy erőt tudj kifejteni (izomerőre), vagy arra, hogy többször egymás után, fáradás nélkül végre tud hajtani a feladatot (erő-állóképességre), vagy mindkettőre? Volt-e olyan feladat, ahol csak az egyik fajta képességre volt szükséged?

A feladathoz szükséges eszközök:

- Csoportonként 1-1 előre nyomtatott feladatlap, melyen erősítő hatású gyakorlatok képei, rajzai vannak, illetve minden rajz mellett egy emberi testet ábrázoló kép (lásd 41. ábra).
- Feladatkártyák az adott állomásokra tervezett feladatokkal.
- A tervezett feladatokhoz szükséges eszközök a terem különböző pontjain.



41. ábra: Mintafeladatlap a „Hol érezted? Próbáld ki!” című feladathoz⁶²

A feladat leírása: Köredzésnek megfelelően a terem különböző pontjain állomásokat helyezünk el. A tanulóknak minden állomáson más-más izomcsoportot megdolgoztató, erősítő hatású feladatot kell végrehajtaniuk meghatározott időintervallumon keresztül. A feladatok végrehajtását követően a tanulók (akár csoportos, akár egyéni formában) feladatlapjukon színezzék be azt az izomcsoportot, melyet az adott feladattal megdolgoztattak.

A feladat változatai:

- A feladat egyéni munkaformában is megvalósítható. Ez esetben minden gyermek egy feladatlapot kap, melyen a tervezett gyakorlatok számának megfelelő számú emberi testet ábrázoló kép található. A pedagógus feladatokat végeztet a gyerekekkel, a gyerekek feladata pedig, hogy saját feladatlapjukon kiszínezzék azt a testrészt (izomcsoportot), melyet úgy érznek, hogy a gyakorlat megdolgoztattott.

- Alsó tagozatban állatutánzó mozgásokkal vagy alapmozgáskészségek gyakorlásával is végre lehet hajtani a feladatot, később (középsiskolában) speciális erőfejlesztő gyakorlatokat is alkalmazhatunk. Idősebb korosztálynál, megfelelő előképzettség esetén nemcsak izomcsoportokkal, hanem izmok megjelölésével is (pl. bicepsz, tricepsz stb.) végezhető a feladat.
- A feladat házi feladatként is kiadható. Ez esetben a gyerekek az órán már gyakorolt feladatok képeit kapják meg. Feladatuk a képen látható gyakorlatok elvégzése otthon, és a megdolgoztatott izomcsoportok beszínezése.
- Megfelelő ismeretek birtokában fordítva is történhet a feladat. Ez esetben a konkrét gyakorlatok nincsenek megadva, a gyermek(ek) képet/képeket kapnak, melyeken egy-egy főbb izomcsoport (nagyobbaknál konkrét izom) van beszínezve, jelölve. Feladatuk meghatározott eszközökkel (akár különböző nehézségű) feladatok tervezése. A tervezett fel-

⁶² Az ábrán látható, az emberi test izomcsoportjait ábrázoló kép nagy méretben a kiadvány online változatából letölthető.

adatok – ellenőrzést követően – köredzés formájában meg is valósíthatók a foglalkozás keretein belül.

- Az egyes foglalkozásokat követően (függetlenül azok céljától) az emberi testet ábrázoló képek nélkül is célszerű megbeszélni a tanulókkal, hogy az adott mozgások végrehajtása során mit éreztek. Véleményük szerint melyik izomcsoportjaikat dolgoztatta meg az adott foglalkozás mozgásanyaga. Ezáltal tudatosíthatjuk a tanulóknak, hogy minden emberi mozgás izom-összehúzódás eredményeként jön létre,

az izomfeszülés és izom-összehúzódás minden aktivitásunk alapja, így a megfelelő izomerő elengedhetetlen a mindennapi élettevékenységeinkhez.

Tudatosítás módszere: Az ismeretátadás a tapasztalati tanulásra épít. A gyermekek érzik, testük mely területén éreztek feszülést. A pedagógus feladata az izomcsoportok és (későbbi életkorban) a konkrét izmok megnevezése, továbbá a hibás végrehajtások veszélyeire való figyelmeztetés.

Hol érezted? Próbáld ki! 2.

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: A főbb izomcsoportok (izmok) elhelyezkedésének tudatosítása. Az adott izomcsoportra ható gyakorlatok megkülönböztetése. Ismerkedés a speciális izomerő-fejlesztő gyakorlatokkal.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag:

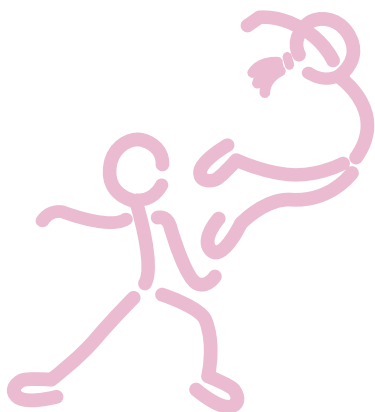
- A feladatok megfelelő technikai végrehajtásához szükséges gyakorlati tapasztalat.
- Előre nyomtatott feladatlap, melyen emberi testet ábrázoló képek vannak sorszámozva az állomások számának megfelelően (lásd: előző feladat ábrájában szereplő rajz).
- Feladatkártyák az adott állomásokra tervezett feladatokkal. Minden állomáson több, ugyanazon izomcsoport erősítését szolgáló különböző (különböző eszközökkel végezhető) feladat rajza van.
- A tervezett feladatokhoz szükséges eszközök a terem különböző pontjain, állomásonként elrendezve.

A feladat leírása: A feladat az előző feladat egy változata. A főbb izomcsoportoknak megfelelően (hát, has, alsó végtag, felső végtag, törzs) 5 állomást alakítunk ki a teremben, és a gyerekeket 5 csoportra osztjuk. Minden állomáshoz több eltérő nehézségű, egy-egy izomcsoportra ható, különböző eszközzel végrehajtható izomerősítő feladatot tervezünk. (A gyerekeknek nem mondjuk el, hogy egy állomáson belül egyazon izomcsoportra ható gyakorlatokat gyűjtöttünk össze.) A gyerekeknek minden állomáson 4 percük van arra, hogy az összes gyakorlatot kipróbálják, majd cserélnek egymással az állomások között. Miután minden gyerek minden állomáson elvégezte a feladatokat, csoportonként egy feladatlapot kapnak, melyen 5 emberi testet ábrázoló kép van megszámozva. A gyerekek feladata, hogy kitalálják, mi volt közös az egyes állomások gyakorlataiban, ezt követően pedig feladatlapjukon beszínezzék, melyik állomás melyik izomcsoportot dolgoztatta meg. A feladatmegoldást közös ellenőrzés követi.

Melyik a nehezebb?

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: A terhelésadagolással kapcsolatos alapfogalmak (intenzitás és progreszsió) tanítása.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag, ismeretek: A köredzés során meghatározott gyakorlatok ismerete, önálló feladatértelmezésre és -végrehajtásra való képesség.



A feladat végrehajtásához szükséges eszközök: Feladatkártyák, melyeken az adott gyakorlat különböző nehézségű, különböző intenzitású változatai vannak, a választott feladatok végrehajtásához szükséges eszközök.

A feladat leírása: A gyerekek a korábbi feladatokban leírtaknak megfelelően köredzést végeznek. A köredzés minden állomásán egy gyakorlat különböző nehézségű változatait próbálhatják ki, és kiválaszthatják a számukra optimális nehézségű feladatot.

Példák a gyakorlatok különböző nehézségű változataira:



42. ábra: Mászófeladat variációs lehetőségei (A nyíl a nagyobb terheléssel járó gyakorlat felé mutat.)



43. ábra: A felülés gyakorlatának variációs lehetőségei (A nyíl a nagyobb terheléssel járó gyakorlat felé mutat.)

A feladat változatai: A gyakorlatok megismerését követően a gyerekek számára házi feladatként adható, hogy a választott nehézségű feladatot heti 2-szer végezzék el otthon legalább 4 héten keresztül. Olyan ismétlésszámot válasszanak, ami fáradást okoz számukra! Írják fel, melyik feladatot milyen ismétlésszámmal / milyen időtartamig végezték! Tudatosítsuk a gyerekekben, hogy nem szabad egymással versenyezniük, hiszen mindenkinek más terhelésre van szüksége a fejlődéshez! Egyénileg osszuk ki a feladatokat, és segítsük az egyéni célkitűzések meghatározását!

Tudatosító kérdések:

- Melyik izmod dolgozott az 1., 2., 3. stb. állomások gyakorlatainak végrehajtása közben?
- Rakt sorrendbe az egyes állomások gyakorlatait nehézség szerint!
- Te melyiket tudtad könnyen/nehezen megcsinálni? Melyikből tudtál kb. 10-et megcsinálni?
- Honnan tudod, hogy az izmaid egy aktivitás közben keményen dolgoznak? Mit érzel? (Lehetséges válaszok: gyorsabban lélegzem, izzadok, elfáradnak az izmaid.) Vizsgáljuk meg a fenti jelenségek élettani hátterét!

Ismételd a gyakorlatot!

Közzétendő tudásanyag, a feladat célja: A terhelésadagolással kapcsolatos alapfogalmak (ismétlésszám, sorozat-, illetve szériaszám, időtartam) tanítása

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: –

A feladathoz szükséges eszközök: A kijelölt feladat végrehajtásához szükséges eszközök (amennyiben eszközös feladatról van szó) és a sorozat-, illetve szériaszámot jelképező eszköz (pl. babzsák, pingponglabda stb.) a gyerekek számára és ennek a sorozatszámval való szorzatának megfelelően.

A feladat leírása: A gyerekek a terem egyik végében vannak. Minden gyerek 3 babzsákot (vagy egyéb, a szériaszámot jelképező eszközt) kap. A terem másik végében egy karikát helyezünk el. Kijelölünk egy feladatot (az adott feladat egyénenként különböző formában is

végrehajtható, lásd a korábbi feladatok javaslatait). (Pl. felmászás a bordásfalra, a felső fok megérintése, majd lemászás és talajérintés.) A gyerekeknek 10-szer kell egymás után végrehajtaniuk a kijelölt feladatot, ezt követően pedig a babzsákot (meghatározott mozgásformával) át kell vinniük a terem másik végébe, és bele kell helyezniük a kirakott karikába.

Tudatosító kérdések: A sorozat-, illetve szériaszám, valamint az ismétlésszám, továbbá az időtartam kifejezések jelentésének tudatosítása.

- Egyszerre hányszor ismételtétek meg pihenő nélkül a feladatokat (ismétlésszám)?
- Hányszor tartottunk pihenőt? Mennyi babzsákot vittetek a túoldalra (sorozat-, szériaszám)?
- Így összesen hányszor végeztétek el a feladatot? Mit gondoltok, ez mennyi időt vett igénybe (időtartam)?




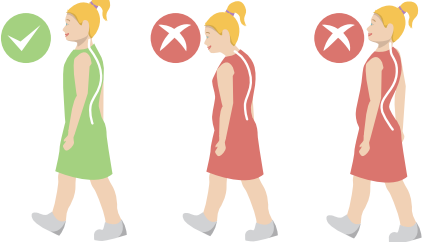
Miért egészséges?

Közzétendő tudásanyag, a feladat célja: Az erőfejlesztés pozitív hatásainak tudatosítása

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: –









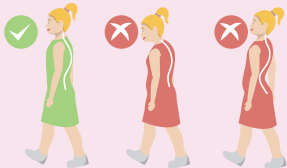


A feladathoz szükséges eszközök: zene lejátszására alkalmas készülék, feladatkártyák, a tervezett köredzés feladataihoz szükséges eszközök, az egészségügyi hatást kifejező egyszerű rajzok (37. ábra), flipchart papír.

A feladat leírása: A gyerekeket csoportokra osztjuk, és a létszámtól, illetve a korosztálytól függően 5-6 állomásból álló köredzést tervezünk úgy, hogy a köredzés egyes feladatai esetén meghatározható legyen azok egészségre gyakorolt hatása. (Természetesen egy-egy gyakorlat több területre is pozitív hatást gyakorolhat.) Ismertetjük az egyes állomások feladatait, és egy feladatkártyát helyezünk el minden állomáson. Elvégezzük a köredzést, a gyerekek minden állomáson egy percet töltenek, majd fél perc áll rendelkezésre, hogy átmenjenek a következő állomásra, és további 1 perc, hogy értelmezzék az adott állomás feladatait. Miután a gyerekek minden állomáson voltak már, csapatonként megkapják a flipchart papírt, és megpróbálják beazonosítani, vajon melyik feladatnak milyen jótékony hatása lehet. Egy feladatot több helyre is besorolhatnak. Amikor végeztek, közösen megbeszéljük a megoldásokat (44. ábra).

erősebb szív 	erősebb csontozat 
erős izomzat 	sérülések elkerülése (egyensúly és stabilitás) 
helyes testtartás 	

44. ábra: Az erőfejlesztés pozitív hatásai (mintakártyák)⁶³

⁶³ A kiadvány online változatából az ábra nagy méretben letölthető.


Hatás	Példa
erősebb szív 	különböző futásvariációk (pl. szlalomfutás előre-hátra, padon, földön) 
erősebb csontozat 	szökdelések (pl. koordinációs létrán vagy akadály fölött) 
erős izomzat 	Saját testsúllyal vagy ellenállással szemben végzett gyakorlatok 
sérülések elkerülése (egyensúly és stabilitás) 	egyensúlyozó gyakorlatok instabil felületen 
helyes testtartás 	has-, háti-erősítő gyakorlatok  

45. ábra: Példa a „Miért egészséges?” című feladat megoldására

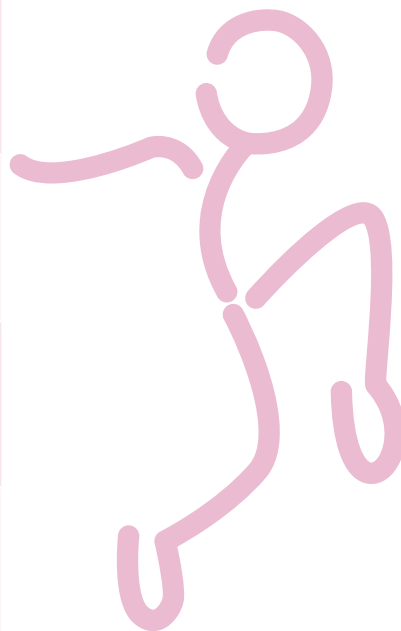
A feladat változatai:

- Az aktivitások pozitív egészségügyi hatásainak beazonosítása nem feltétlenül igényli a köredzéses megoldást. Amennyiben a falra helyezünk olyan képeket, egyezményes jeleket, melyek a különböző fizikai aktivitások pozitív egészségügyi, fizikális, illetve pszichés hatásait jelképezik, vagy azokat a testrészeket, szerveket, melyekre pozitív hatással vannak ezek az aktivitások (pl. szív, csontváz, izom, testtartás, vidámság, barátság, egyensúly, ügyesség, kitartás stb.), akármelyik testnevelésórát követően beazonosíthatjuk az adott óra mozgásanyagával kapcsolatosan, hogy az elvégzett feladatoknak milyen hatása van az egészségünkre.

- Az egyes feladatok egészségügyi hatását házi feladatként is tudatosíthatjuk. Miután az órán több alkalommal megbeszéltük az egyes gyakorlatok egészségügyi hatását, osszunk ki a gyerekeknek egy, az egészségügyi hatásokat szimbolizáló képeket tartalmazó feladatlapot (pl. 46. ábra mintafeladatlapja). A feladatuk az lesz, hogy egy hét alatt minden nap egy képhez egy feladatot társítva végezzenek 5 percen keresztül az adott hatás eléréséért célzó feladatot, és azt dokumentálják a feladatlapon.

Végezz 5 percen keresztül olyan gyakorlatot, amely....		
Cél		Írd vagy rajzold le, mit csináltál!
... erősíti a szívedet!		
... erősíti a csontjaidat!		
... erősíti az izmaidat!		
... segíti a helyes testtartás kialakítását!		
... segít a sérülések kialakulásának megelőzésében!		

46. ábra: Mintafeladatlap a „Miért egészséges?” című feladathoz⁶⁴



Tudatosítás módszere: Akármelyik testnevelésórát követően kérdéseken keresztül rávezethetjük a gyerekeket arra, milyen egészségügyi haszna volt az órán végzett feladatoknak. Az egészségügyi hatást bemutató, falra helyezett egyezményes jelek segítik a gyors és hatékony összegzést.

Szerepjáték

Közzetítendő tudásanyag, a feladat célja: Az erőfejlesztés pozitív hatásainak tudatosítása. A főbb izomcsoportok elhelyezkedésének tudatosítása. Az adott izomcsoportra ható gyakorlatok megkülönböztetése. Speciális izomerő-fejlesztő gyakorlatok tervezése és bemutatása.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: Előzetes ismeretek az egyes mozgásformák egészségre gyakorolt hatásával kapcsolatosan. A főbb izomcsoportok elhelyezkedésével és az adott izomcsoportra ható gyakorlatok megkülönböztetésével kapcsolatos alapismeretek.

A feladathoz szükséges eszközök: a tanulók igényeinek és kreativitásának megfelelően, változatos eszközök

A játék leírása: A gyerekeket 3 fős csoportokba osztjuk. Minden csoportban szerepeket osztunk ki, egy fő az edző, egy fő az egészségügyi szakértő, egy fő pedig a sportoló lesz. (A szerepek kiválasztását is rábízzhatjuk a csoportokra.) A gyerekek feladata, hogy a megadott csoportokban tervezzenek erősítő hatású gyakorlatokat. A tervezést követően a tervezett gyakorlatok az osztály előtt bemutatásra és kipróbálásra kerülnek. Az edző ismerteti a feladatot, a sportoló bemutatja, az egészségügyi szakértő pedig ismerteti, hogy egészségügyi szempontból miért jó az adott gyakorlat. A magyarázatot követően az osztály megvitatja a hallottakat, és kipróbálja az ismertetett gyakorlatot.

A játék változatai: A fenti feladat házi feladatként, csoportmunkában is kiadható.

⁶⁴ A kiadvány online változatából a mintafeladatlap nagy méretben letölthető.

Fitneszbingó

Közvetítendő tudásanyag, a játék célja: A erősítő foglalkozás játékosítása, főbb izomcsoportok elhelyezkedésének tudatosítása. Az adott izomcsoportra ható gyakorlatok megkülönböztetése.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: Alkalmazott gyakorlatok előzetes ismerete

A feladathoz szükséges eszközök: Aktivitásokat tartalmazó bingókártyák több változatban (pl. 47. ábra)⁶⁵. (Legjobb, ha a kártya tanulónként különböző, és a rajta lévő gyakorlatok az egyénre szabott fejlesztést biztosítják.)

A feladat leírása: Minden gyerek kap egy bingókártyát, amin gyakorlatok képei vannak (9–15, 20 gyakorlat). A tanár gyakorlatokat mond, az osztály minden tagja minden gyakorlatot elvégez, de akinek a bingókártyáján az adott gyakorlat szerepel, az kihúzhatja a gyakorlatot. A cél, hogy a tanulók minél hamarabb az összes gyakorlatot kihúzzák a kártyájukon.

Páros edzés

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: Kondicionálás, erőfejlesztés. A főbb izomcsoportok elhelyezkedésének tudatosítása. Az adott izomcsoportra ható gyakorlatok megkülönböztetése. Progresszió, individuális fejlesztés, intenzitás fogalma.

A játékhoz szükséges előzetes tudásanyag: Az alkalmazott gyakorlatok előzetes ismerete.

A feladathoz szükséges eszközök: A választott gyakorlatok végrehajtásához szükséges eszközök. Feladatkártyák (melyek lehetnek feladatok lefényképezve és laminálva).

A feladat leírása: A terem 4 pontjában állomásokat alakítunk ki. Minden állomáson több feladatkártyát helyezünk el, melyek egy-egy főbb izomcsoport izomerejét vagy erő-állóképességét fejlesztő gyakorlatokat mutatnak be. A feladatok legyenek változatosak (pl. minél többfajta eszközzel legyen lehetőség dolgozni) és különböző nehézségűek, hogy biztosítsák a tanulók számára a választási lehetőséget! Jelöljük az egyes állomásokon azt is, hogy az ott összegyűjtött gyakorlatok mely izomcsoport erősítését szolgálják (pl. falra ragasztott, emberi testet ábrázoló kép segítségével, melyen a feladat-végrehajtásban részt vevő főbb izomcsoportot beszínezzük)! A tanulók párban dolgoznak. Amíg az egyik tanuló fáradásig az adott állomáson kiválasztott feladatot végzi, a másik tanuló keringésfokozó feladatot végez (pl. ugrókötelezés, labdavezetés futással).

A feladat változatai:

- A tanulók bingókártyáján izomcsoportok (izmok) nevei szerepelnek. A tanár gyakorlatokat sorol, melyeket minden tanuló elvégez. Akinek a bingókártyáján olyan izomcsoport (nagyobbaknál izom) neve szerepel, melynek erősítését a gyakorlat szolgálta, az kihúzza az izomcsoport nevét.
- A játék egy másik változata a differenciálást szolgálhatja. Ez esetben a tanár nem olvas fel feladatokat, mindenki a képességeinek megfelelő bingókártyát (egyéni feladatsort) kap. A cél a kártyán lévő feladatok egyéni teljesítése a rendelkezésre álló időn belül.

A tudatosítás módszere: A játékot követően kerüljön sor a gyakorlatok közös felidézésére, és a megoldoztatott izomcsoportok (izmok) közös beazonosítására.

Miután mindkét tanuló elvégezte egy adott állomás feladatát, az óramutató járásának megfelelően a következő állomásra haladnak. Ha körbeértek az állomásokon, előlről kezdik a kört. Minden körben különböző gyakorlatot kell választaniuk a diákoknak az alternatívák közül. A pedagógus folyamatosan ellenőrizze a gyakorlatok helyes végrehajtását!

A feladat változatai: A feladatot kiegészíthetjük a pulzusszám regisztrálásával és az egyes gyakorlatok elvégzett ismétlésszámának regisztrálásával.

Tudatosító kérdések:

- Melyik volt az 1. (2., 3., ...) állomáson a legkönnyebb/legnehezebb feladat?
- Melyikből tudtál az 1. (2., 3., ...) állomáson a legtöbbet/legkevesebbet csinálni?
- Melyik feladat közben volt a legmagasabb a pulzusszámod?
- Rakjuk nehézségi sorrendbe az egyes állomások feladatait!
- Van-e olyan feladat, amiből többet tudtál csinálni, mint az előző alkalommal?

⁶⁵ Az interneten található ingyenes bingókártya-generátorokat, melyek segítségével egyszerűen elkészíthetjük a saját bingókártyáinkat. pl. <https://myfreebingocards.com/bingo-card-generator>, <https://bingobaker.com/>

Felhasznált irodalom

1. Allen, B. A., Hannon, J. C., Burns, R. D., & Williams, S. M. (2014). Effect of a core conditioning intervention on tests of trunk muscular endurance in school-aged children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(7), 2063-2070.
2. Bahram, A., Bahmani, M., & Ghadiri, F. (2016). Does Core Stability Training Affect Fundamental Movement Skills in Low Proficiency Children? Evaluation of Performance Process. *Annals of Applied Sport Science*, 4(4), 51-57.
3. Behringer, M., vom Heede, A., Matthews, M., & Mester, J. (2011). Effects of strength training on motor performance skills in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 23(2), 186-206.
4. Beunen, G., & Malina, R. M. (1988). Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 16(1), 503-540.
5. Beunen, G., & Malina, R. M. (2008). Growth and biologic maturation: relevance to athletic performance. In H. Hebestreit & O. Bar-Or (Eds.) (2008), *The young athlete. Volume XIII. of the encyclopedia of sports medicine* (pp. 3-18). Malden, MA: Blackwell Publishing.
6. Borsdorf, L., & Boeyink, L. (Eds.) (2011). *Physical best activity guide: Elementary level*. (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
7. Brown, L. E., & Faigenbaum, A. D. (2000). Are Plyometrics Safe For Children? *Strength & Conditioning Journal*, 22(3), 45.
8. Burt, L. A., Greene, D. A., Ducher, G., & Naughton, G. A. (2013). Skeletal adaptations associated with pre-pubertal gymnastics participation as determined by DXA and pQCT: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(3), 231-239.
9. Carpenter, J., & Sinclair C. (2011). *Physical Best Activity Guide: Middle and High School Levels*. (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
10. Clarkson, P. M. (2006). Case report of exertional rhabdomyolysis in a 12-year-old boy. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(2), 197-200.
11. Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power. *Sports Medicine*, 41(1), 17-38.
12. Corso, M. (2018). Developmental changes in the youth athlete: implications for movement, skills acquisition, performance and injuries. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 62(3), 150.
13. Csányi Tamás, & Révész László (2015). *A testnevelés tanításának didaktikai alapjai – Központban a tanulás*. Budapest: Magyar Diáksport Szövetség.
14. DiStefano, L. J., Padua, D. A., Blackburn, J. T., Garrett, W. E., Guskiewicz, K. M., & Marshall, S. W. (2010). Integrated injury prevention program improves balance and vertical jump height in children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 332-342.
15. Drenowatz, C., & Greier, K. (2018). Resistance Training in Youth – Benefits and Characteristics. *Journal of Biomedicine*, 3, 32-39.
16. Duncan N. F., Thomas J. and William J. Kraemer (2014.): Strength development in youths. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application* (pp. 94-106). London, UK: Routledge. 66-79.
17. Faigenbaum, A. D. (2011). Strength training for children and adolescents. In M. Cardinale, R. Newton & K. Nosaka (Eds.). *Strength and conditioning. Biological Principles and Practical Applications*, Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
18. Faigenbaum, A. D., Farrell, A. C., Fabiano, M., Radler, T. A., Naclerio, F., Ratamess, N. A., ... & Myer, G. D. (2013). Effects of detraining on fitness performance in 7-year-old children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 323-330.
19. Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M., & Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23, S60-S79.

20. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., & Myer, G. D. (2016). Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes: narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(1), 3-7.
21. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2020). *Essentials of Youth Fitness*. American College of Sport Medicine, Champaign, IL, Human Kinetics.
22. Faigenbaum, A. D., & McFarland, J. E. (2016). Resistance training for kids: Right from the Start. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 20(5), 16-22.
23. Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2010). Pediatric resistance training: benefits, concerns, and program design considerations. *Current Sports Medicine Reports*, 9(3), 161-168.
24. Faigenbaum, A. D., Westcott, W. L., Micheli, L. J., Outerbridge, A. R., Long, C. J., LaRosa-Loud, R., & Zaichkowsky, L. D. (1996). The effects of strength training and detraining on children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10, 109-114.
25. Faigenbaum, A. D., Zaichkowsky, L. D., Westcott, W. L., Micheli, L. J., & Fehlandt, A. F. (1993). The effects of a twice-a-week strength training program on children. *Pediatric Exercise Science*, 5(4), 339-346.
26. Falk, B., & Eliakim, A. (2003). Resistance training, skeletal muscle and growth. *Pediatric Endocrinology Reviews: PER*, 1(2), 120-127.
27. Faries, M. D., & Greenwood, M. (2007). Core training: stabilizing the confusion. *Strength and Conditioning Journal*, 29(2), 10.
28. Fraser, B. J., Huynh, Q. L., Schmidt, M. D., Dwyer, T., Venn, A. J., & Magnussen, C. G. (2016). Childhood muscular fitness phenotypes and adult metabolic syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(9).
29. French, D. N., Jones, T., & Kraemer, W. J. (2014). Strength development in youths. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application* (pp. 66-79). London, UK: Routledge.
30. García-Hermoso, A., Ramírez-Campillo, R., & Izquierdo, M. (2019). Is muscular fitness associated with future health benefits in children and adolescents? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 49(7), 1079-1094.
31. Granacher, U., Goesele, A., Roggo, K., Wischer, T., Fischer, S., Zuerny, C., ... & Kriemler, S. (2011). Effects and mechanisms of strength training in children. *International Journal of Sports Medicine*, 32(5), 357-364.
32. Granacher, U., Puta, C., Gabriel, H. H., Behm, D. G., & Arampatzis, A. (2018). Neuromuscular Training and Adaptations in Youth Athletes. *Frontiers in Physiology*, 9, 1264.
33. Gunter, K. B., Almstedt, H. C., & Janz, K. F. (2012). Physical activity in childhood may be the key to optimizing lifespan skeletal health. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 40(1), 13.
34. Haugen, T., Haugvad, L., Røstad, V., Lockie, R., & Sæterbakken, A. (2016). Effects of Core-Stability Training on Performance and Injuries in Competitive Athletes. *Sportscience*, 20. 1-7. 2016.
35. Hawkins, S. A., Schroeder, E. T., Wiswell, R. A., Jaque, S. V., Marcell, T. J., & Costa, K. (1999). Eccentric muscle action increases site-specific osteogenic response. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(9), 1287-1292.
36. Hewett, T. E., Myer, G. D., & Ford, K. R. (2004). Decrease in neuromuscular control about the knee with maturation in female athletes. *The Journal of bone and joint surgery. JBJS*, 86(8), 1601-1608.
37. Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*, 38(12), 995-1008.
38. Hind, K., & Burrows, M. (2007). Weight-bearing exercise and bone mineral accrual in children and adolescents: a review of controlled trials. *Bone*, 40(1), 14-27.
39. Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports Health*, 5(6), 514-522.
40. Huxley, D. J., O'Connor, D., & Healey, P. A. (2014). An examination of the training profiles and injuries in elite youth track and field athletes. *European Journal of Sport Science*, 14(2), 185-192. Johnson, B. A., Salzberg, C. L., & Stevenson, D. A. (2011). A systematic review: Plyometric training programs for young children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2623-2633.

41. Johnson, B. A., Salzberg, C. L., & Stevenson, D. A. (2011). A systematic review: Plyometric training programs for young children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2623-2633.
42. Kälbli Katalin, Kaj Mónika, Király Anita, & Csányi Tamás (2021). *Kézikönyv az XFIT képzésközpontú fitességi tesztrendszer alkalmazásához*. Magyar Diáksport Szövetség, Budapest.
43. Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189-198.
44. Komi, P. V., & Gollhofer, A. (1997). Stretch reflexes can have an important role in force enhancement during SSC exercise. *Journal of Applied Biomechanics*, 13(4), 451-460.
45. Lephart, S. M., Abt, J. P., Ferris, C. M., Sell, T. C., Nagai, T., Myers, J. B., & Irrgang, J. J. (2005). Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. *British Journal of Sports Medicine*, 39(12), 932-938.
46. Lloyd R. S., & Cronin J. B. (2014). Plyometric development in youths. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application* (pp. 94-106). London, UK: Routledge.
47. Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., ... & Herrington, L. (2014). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 498-505.
48. Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61-72.
49. Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Meyers, R. W., Moody, J. A., & Stone, M. H. (2012). Long-term athletic development and its application to youth weightlifting. *Strength & Conditioning Journal*, 34(4), 55-66.
50. Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents. *Sports Medicine*, 40(12), 1019-1035.
51. MacKelvie, K. J., Petit, M. A., Khan, K. M., Beck, T. J., & McKay, H. A. (2004). Bone mass and structure are enhanced following a 2-year randomized controlled trial of exercise in prepubertal boys. *Bone*, 34(4), 755-764.
52. Malina, R. M. (2006). Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidence-based review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(6), 478-487.
53. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, IL: Human kinetics.
54. Mason, C., Brien, S. E., Craig, C. L., Gauvin, L., & Katzmarzyk, P. T. (2007). Musculoskeletal fitness and weight gain in Canada. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(1), 38-43.
55. McKay, H. A., MacLean, L., Petit, M., MacKelvie-O'Brien, K., Janssen, P., Beck, T., & Khan, K. M. (2005). "Bounce at the Bell": a novel program of short bouts of exercise improves proximal femur bone mass in early pubertal children. *British Journal of Sports Medicine*, 39(8), 521-526.
56. Meylan C., Cronin J. B. (2014). Talent identification. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application* (pp. 19-32). London, UK: Routledge.
57. Mickle, K. J., Munro, B. J., & Steele, J. R. (2011). Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(3), 243-248.
58. Moody, J. A., Naclerio, F., Green, P. (2014). Motor skill development in youths. In R. S. Lloyd & J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes: Science and application* (pp. 49-65). London, UK: Routledge.
59. Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Chu, D. A., Falkel, J., Ford, K. R., Best, T. M., & Hewett, T. E. (2011a). Integrative training for children and adolescents: techniques and practices for reducing sports-related injuries and enhancing athletic performance. *The Physician and Sportsmedicine*, 39(1), 74-84.
60. Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Ford, K. R., Best, T. M., Bergeron, M. F., & Hewett, T. E. (2011b). When to initiate integrative neuromuscular training to reduce sports-related injuries in youth? *Current Sports Medicine Reports*, 10(3), 155.

61. Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, O. P., & Hewett, T. E. (2005). Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 51-60.
62. Myer, G. D., Sugimoto, D., Thomas, S., & Hewett, T. E. (2013). The influence of age on the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: a meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(1), 203-215.
63. NIH (National Institutes of Health Osteoporosis and Related Bone Diseases National Resource Center) (2018). *Exercise for Your Bone Health*. <https://www.bones.nih.gov/sites/bones/files/pdfs/exercisebonehealth-508.pdf> (letöltés ideje: 2020. 03. 16.)
64. O'Brien, T. D., Reeves, N. D., Baltzopoulos, V., Jones, D. A., & Maganaris, C. N. (2010). In vivo measurements of muscle specific tension in adults and children. *Experimental Physiology*, 95(1), 202-210.
65. Ortega, F. B., Silventoinen, K., Tynelius, P., & Rasmussen, F. (2012). Muscular strength in male adolescents and premature death: cohort study of one million participants. *Bmj*, 345, e7279.
66. Peterson, M. D., Zhang, P., Saltarelli, W. A., Visich, P. S., & Gordon, P. M. (2016). Low muscle strength thresholds for the detection of cardiometabolic risk in adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*, 50(5), 593-599.
67. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2018). *Physical activity guidelines advisory committee scientific report*. Washington, DC: US Department of Health and Human Services.
68. Plowman, S. A. (2013). Muscular Strength, Endurance, and Flexibility Assessments. In S. A. Plowman & M. D. Meredith (Eds.), *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide* (4th ed.) (pp. Internet Resource). Dallas, TX: The Cooper Institute, 8-1 - 8-55.
69. Plumert, J. M., & Schwebel, D. C. (1997). Social and temperamental influences on children's overestimation of their physical abilities: Links to accidental injuries. *Journal of Experimental Child Psychology*, 67(3), 317-337.
70. Potach, D. H. (2004). Plyometric and speed training. NSCA's. In Baechle, T. R., Earle, R. W., & Baechle, T. R. (2004). *NSCA's essentials of personal training*. Champaign, IL: Human Kinetics. 425-458.
71. Radovanović, D., & Ignjatović, A. (2015). Resistance training for youth: myths and facts. *Annales Kinesiologicalae*, 6(2), 85-92.
72. Reed, C. A., Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2012). The effects of isolated and integrated 'core stability' training on athletic performance measures. *Sports Medicine*, 42(8), 697-706.
73. Risberg, M. A., Mørk, M., Jenssen, H. K., & Holm, I. (2001). Design and implementation of a neuromuscular training program following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(11), 620-631.
74. Rostami, R., & Ghaedi, M. (2017). Core stabilization training and fundamental motor skills in children. *International Journal of School Health*, 4(1), 1-5.
75. Shaibi, G. Q., Cruz, M. L., Ball, G. D., Weigensberg, M. J., Salem, G. J., Crespo, N. C., & Goran, M. I. (2006). Effects of resistance training on insulin sensitivity in overweight Latino adolescent males. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(7), 1208-1215.
76. Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., & Lubans, D. R. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 44(9), 1209-1223.
77. Stephenson, J., & Swank, A. M. (2004). Core training: designing a program for anyone. *Strength and Conditioning Journal*, 26(6), 34.
78. Taaffe, D. R., Snow-Harter, C., Connolly, D. A., Robinson, T. L., Brown, M. D., & Marcus, R. (1995). Differential effects of swimming versus weight-bearing activity on bone mineral status of eumenorrheic athletes. *Journal of Bone and Mineral Research*, 10(4), 586-593.
79. Tonson, A., Ratel, S., LeFur, Y., Cozzone, P., & Bendahan, D. (2008). Effect of maturation on the relationship between muscle size and force production. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(5), 918.
80. Torres-Costoso, A., López-Muñoz, P., Martínez-Vizcaíno, V., Álvarez-Bueno, C., & Cervero-Redondo, I. (2020). Association Between Muscular Strength and Bone Health from Children to Young Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(6), 1163-1190.

81. Yan, X., Zhu, M. J., Dodson, M. V., & Du, M. (2013). Developmental programming of fetal skeletal muscle and adipose tissue development. *Journal of Genomics*, 1, 29.
82. Váczi Márk (2015). *A vázizom működésének neuromechanikai alapjai*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem.
83. Vezina, M. J., & Hubley-Kozey, C. L. (2000). Muscle activation in therapeutic exercises to improve trunk stability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(10), 1370-1379.
84. Vicente-Rodríguez, G. (2006). How does exercise affect bone development during growth? *Sports Medicine*, 36(7), 561-569.
85. Watts, K., Beye, P., Siafarikas, A., Davis, E. A., Jones, T. W., O'Driscoll, G., & Green, D. J. (2004). Exercise training normalizes vascular dysfunction and improves central adiposity in obese adolescents. *Journal of the American College of Cardiology*, 43(10), 1823-1827.
86. Welten, D. C., Kemper, H. C. G., Post, G. B., Van Mechelen, W., Twisk, J., Lips, P., & Teule, G. J. (1994). Weight - bearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. *Journal of Bone and Mineral Research*, 9(7), 1089-1096.



2.5. A hajlékonyság és az ízületi mozgékonyág fejlesztésének lehetőségei gyermek- és serdülőkorban

2.5.1. A hajlékonyság és az ízületi mozgékonyág fogalma

A mozgató szervrendszer optimális működésének alapvető feltétele a megfelelő izomerő és annak fáradással szembeni ellenállása mellett, hogy az izmok a teljes mozgásterjedelemben, szabadon tudjanak mozogni. A mozgásterjedelem mértékét a hajlékonysággal fejezhetjük ki (Plowman, 2013).

A **hajlékonyság** az egyes ízületekben létrejövő, illetve elérhető maximális mértékű mozgásterjedelem (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018), a teljes mozgásterjedelemben való szabad mozgás képessége az adott ízület összes lehetséges mozgásirányában. A testszöveteknek (izom, kötőszövet) azon belső tulajdonságait tükrözi, melyek meghatározzák az adott ízület vagy ízületcsoportok sérülés nélkül elérhető ízületi mozgásterjedelmét (IOM, 2012).

Az ízületi mozgásterjedelmen belül megkülönböztetünk aktív és passzív ízületi mozgásterjedelmet. Aktív ízületi mozgásterjedelem esetén a végtagok vagy a testrészek mozgása a teljes ízületi mozgásterjedelmen keresztül az agonista izmok feszülésének eredményeként jön létre, a passzív ízületi mozgásterjedelmet ezzel szemben nem jellemzi az izomkontrakció (Sands és McNeal, 2014).

Az ízületi mozgásterjedelem fejlesztése szempontjából az aktív ízületi mozgásterjedelem optimális szintjének elérése a cél, hiszen az aktív ízületi mozgásterjedelem a passzív ízületi mozgásterjedelemtől funkcionális szempontból fontosabb. Az aktív ízületi mozgásterjedelem javításának első lépcsője azonban a passzív ízületi mozgásterjedelem fejlesztése, fokozása. Az elért ízületi mozgásterjedelmen ezt követően kezdhető meg az izomerő fejlesztése, melynek – a mozgáskontroll fejlesztéséhez hasonlóan – az elért teljes ízületi mozgásterjedelmen meg kell valósulnia (Sands és McNeal, 2014).

A hajlékonyság specifikus az egyes ízületek vonatkozásában, sőt egy ízület különböző irányú mozgásaiban is (IOM, 2012). Az ízületi mozgásterjedelmet befolyásoló tényezők közül csak egyetlen tényező az izom-ín egység feszsége, számos egyéb külső és belső tényező hatással van rá, mint például az ízesülő csontok anatómiai jellegzetességei, a szalagok és ízületi tok feszsége, a kötőszövet típusa, illetve akár a bőrszövet is (Page, 2012). Fontos meghatározója az izmok, a szalagok és az egyéb kötőszövetek viszkoelaszticitása⁶⁶ (Thacker és mtsai., 2004).

2.5.2. A hajlékonyság összefüggése az egészséggel

A hajlékonyság specifikus tulajdonság a test egyes ízületeire nézve. Optimális mértékének meghatározása nehézségekbe ütközik, hiszen nemcsak a beszűkült, hanem a fokozott mértékű ízületi mozgásterjedelem, a túlzott mértékű ízületi lazaság is káros hatású az egészségre nézve, fokozza az ízületi kopások és sérülések kialakulásának kockázatát (Knudson és mtsai., 2000; Wolf és mtsai., 2012; Sands és McNeal, 2014).

A fizioológias mozgásterjedelemtől való bármely irányú 20%-os eltérés a sérülések előfordulásának gyakoriságát növeli (Knudson és mtsai., 2000).

Az izomerőben és a hajlékonyságban tapasztalható aránytalanság (pl. a végtagok között) ugyancsak hajlamosíthat a sérülések kialakulására (Knapik és mtsai., 1991).

Az optimális mértékű hajlékonyságnak az egészség vonatkozásában leggyakrabban 3 területtel való összefüggését feltételezik és vizsgálják (különösképp felnőttkorban), melyek:

- az alsó háttáji (derék-) fájdalom kialakulásának megelőzése,
- a mozgató szervrendszer sérüléseinek megelőzése, továbbá
- a helyes testtartással való összefüggése (IOM, 2012).

A kutatási eredmények azonban ellentmondásosak a fenti összefüggések vonatkozásában (IOM, 2012). Bár az összefüggés vitatott (Plowman, 2013), egyes felnőtt személyeket vizsgáló kutatások szerint a hajlékonysági teszttel mért hajlékonyság jobb értéke az artériás érfali rugalmatlanság (arterial stiffness) alacsonyabb értékével jár együtt

⁶⁶ A viszkoelaszticitás definíciója a 3.2. „A hajlékonyság fejlesztésének modern szemlélete – Fasciális szemléletű hajlékonyságfejlesztés” című fejezetben olvasható.

középkorban (40–49) és időskorban (60–83 év) (Yamamoto és mtsai., 2009), mely érték a kardiovaszkuláris események és az összhalálozás kockázatával is összefüggést mutat (Vlachopoulos és mtsai., 2010). Az összefüggés más fittségi komponensektől (kardiorespiratorikus fittség, izomerő) függetlenül is fennáll, tehát a hajlékonyság közép- és időskorban az artériás érfali rugalmatlanság prediktora lehet (Yamamoto és mtsai., 2009). A képesség megfelelő szintje mindemellett segíti felnőttkorban a mindennapi élettevékenységek ellátását és a funkcionális függetlenség megtartását (Kell és mtsai., 2001).

Fiataloknál a felnőttekhez viszonyítva kevesebb evidenciaalapú ismerettel rendelkezünk a hajlékonyság pozitív egészségügyi hatásaival kapcsolatban. Egyes kutatások az intenzívebb ütemű serdülőkori növekedési lökés – mely önmagában is negatívan befolyásolja a hajlékonyságot –, valamint a kötött térdhajlítók (ischiocondralis izmok) és a kötött térdfesztők (quadriceps femoris) deréktáji fájdalommal való összefüggéséről tanúskodnak serdülő-

korú gyermekeknél (Feldman és mtsai., 2001). Más kutatások szerint a gerinc lumbális szakaszának csökkent ízületi mozgásterjedelme hozzájárul a deréktáji fájdalom kialakulásához sportoló serdülőknél (Kujala és mtsai., 1997), illetve a deréktáji fájdalom a hajlékonyság fejlődésének hatására pozitív irányba változik (Ahlqwist és mtsai., 2008). A hajlékonyság, mint egyedüli tényező hatását azonban nehéz vizsgálni, ezáltal sem az egészséggel, sem a sportteljesítménnyel való összefüggése nem bizonyítható egyértelműen és generálisan (Sands és McNeal, 2014; IOM, 2012). Önmagában a hajlékonyság fokozása – bár a képesség a teljesítmény fontos összetevő faktora – nem növeli bizonyítottan a sportteljesítményt.

Az optimális mértékű ízületi mozgásterjedelem kialakításának és fenntartásának azonban, ahogy ezt láthattuk – az életkor előrehaladtával különösen – nagy a jelentősége az egészségmegőrzésben. A fittségi állapot komponenseként fejlesztése és szerepének tudatosítása ezért már iskoláskorban fontos (IOM, 2012).

2.5.3. A hajlékonyság fejlődése gyermek- és serdülőkorban

Bár csekély számú vizsgálat foglalkozik a hajlékonyság képességét meghatározó örökletes tényezők jelentőségével, ezen kutatások alapján úgy tűnik, hogy a környezeti tényezőkkel szemben inkább genetikai tényezők befolyásolják ezen képességünket. Az öröklődés, illetve a környezet hatásának mértékét egy-egy tulajdonságra, képességre a heritabilitási indexszel⁶⁷ fejezik ki. Ennek értéke a hajlékonyság vonatkozásában 0,69–0,91 közötti (Sands és McNeil, 2012). Ahogy ezt a következő fejezetben látni fogjuk, megfelelő módszerek alkalmazásának, sőt már a fizikai aktivitás rendszeres végzésének hatására is javul a hajlékonyság. Ugyanakkor, mivel a képesség genetikai tényezők által erősen determinált, a kevésbé hajlékony gyermekek fokozott odafigyelést igényelnek a kudarcélmények elkerülése és a mikrosérülések megelőzése érdekében (Szmodis, 2015). A passzív nyújtás nagy szakítóerőt fejt ki az izmokra, ezért az erőteljes nyújtás sérülést eredményezhet (Knudson és mtsai., 2000).

Bár nem minden kutatás alapján van különbség a nemek között a hajlékonyság tekintetében, általánosságban elmondható, hogy a lányok hajlékonysága jobb, mint a fiúké, illetve az életkor előrehaladtával is csökken a hajlékonyság képessége (Alter, 2004; IOM, 2012).

A gyermekkor (kb. 6–11 év) kiemelkedő ezen képesség fejlődése szempontjából. Egyes szakirodalmak szerint (Beunen és Malina, 1988) a fejlesztés optimális idő-

pontja a PHV előttre, lányoknál 8–10, fiúknál 10–12 éves korra esik. **A serdülőkori növekedési lökés idején, a pubertás bekövetkezésével azonban a hajlékonyság eléri a csúcspontját, és mindkét nemnél – a fiúknál nagyobb mértékben – hanyatlani kezd** (Sands és McNeal, 2014). A képesség fejlődésének stagnálása, illetve romlása serdülőkorban – feltételezések szerint – több tényezőre is visszavezethető. A csont hosszanti növekedését csak később követi az izom növekedése, illetve az ín és szalagok strukturális változása is a képesség fejlődésének stagnálását, illetve romlását eredményezhetik. **Az optimális ízületi mozgásterjedelem megőrzése érdekében ezért 10–14 éves kor között – sportoló gyermekeknél különösen – célszerű napi szinten beépíteni a hajlékonyságfejlesztő gyakorlatokat a foglalkozásokba** (Sands és McNeal, 2014).

A gyermekkor a legalkalmasabb időszak a hajlékonyság fejlesztésére, serdülőkorban pedig a képesség optimális szintjének megtartása, fenntartása a cél (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Felnőttkorban az életkor előrehaladtával a hajlékonyság csökken, ez azonban nem az életkori hatás eredménye, hanem sokkal inkább a csökkenő aktivitás, az inaktív életmód és az ízületek állapotának következménye (Knudson, 2000). Az optimális mértékű ízületi mozgásterjedelem fenntartása érdekében tehát felnőttkorban is célszerű rendszeresen nyújtó hatású gyakorlatokat végezni.

⁶⁷ A heritabilitási index (HI) értéke 0-1 közötti. Ha egy tulajdonság 100%-ban genetikai tényezőktől függ, akkor HI = 1, ha csak környezeti tényezők hatására alakul ki, akkor HI-értéke = 0 (Szmodis, 2015).

2.5.4. A hajlékonyság fejlesztésének lehetősége gyermek- és serdülőkorban

A hajlékonyság képessége megfelelő edzéssel minden életkorban fejleszthető (Knudson, 2000; Meylan és Cronin, 2014), a sérülések alacsony kockázata és a szövetek rugalmassága miatt azonban a célorientált fejlesztés szükségességét gyermekkorban egyes szakirodalmak (Meylan és Cronin, 2014) megkérdőjelezzik.

A fejlesztés módszereiben a fiatalok és a felnőttek között nincs különbség, a területen végzett csekély számú kutatás következtében életkorspecifikus módszerek és javaslatok a terhelés adagolásával kapcsolatosan nem láttak még napvilágot. A felnőttkorban is alkalmazott hajlékonyságfejlesztő módszerek gyermekkorban is hatékonynak bizonyulnak.

Speciális fejlesztés nélkül, már önmagában a rendszeresen végzett fizikai aktivitás is pozitív hatással van a hajlékonyságra, melyet bizonyít az a tény, miszerint az aktívan sportoló gyermekek hajlékonysága jobb, mint nem sportoló kortársaiké. A fiataloknál a különböző fizikai aktivitási programokban való részvétel – függetlenül attól, hogy céljuk-e a hajlékonyság fejlesztése – a képesség javulását eredményezik (IOM, 2012). Az erőedzések, illetve rezisztenciaedzés-gyakorlatok rendszeres alkalmazása – különös tekintettel az excentrikus, „fékező” gyakorlatokra – bizonyítottan hozzájárulnak az ízületi mozgásterjedelem fokozásához és a fasciális kötőszövet⁶⁸ hosszának változásához (O’Sullivan és mtsai., 2012; 2014). Az excentrikus erőedzés hajlékonyságra gyakorolt hatása fokozott, ha az izom megnyújtott helyzetébe statikus elemeket, tartásokat iktatunk be (O’Sullivan és mtsai., 2012; O’Sullivan és mtsai., 2014). Számos további mozgásforma (pl. tánc) kivitelezése is megkívánja az izom-ínszalag egységének megnyúlását, ezáltal pedig hozzájárul a hajlékonyság javulásához.

Az ízületi mozgásterjedelem növelésének, azaz a hajlékonyság fejlesztésének speciális módszere a **stretching**. A stretching a fizikai aktivitás azon formája, melynek célja az izom-ín egység hosszának növelése, az ízületi mozgásterjedelem fokozása (IOM, 2012). Az izomhossz növelése maga után vonzza az izom tónusának csökkenését. Az izom nyújtása hatással van az ízületi tok és fascia tónusára is. Ezeket az izomtól eltérő szövetek alkotják, és biomechanikai tulajdonságaik is eltérnek az izoméitől (Page, 2012).

A stretching többféle módszer elnevezésére használatos kifejezés, legismertebb és leggyakrabban alkalmazott formái a statikus nyújtás aktív és passzív formája, a balisztikus és a dinamikus nyújtás, továbbá a proprioceptív neuromuszkuláris facilitáció (IOM, 2012).

A fent felsorolt stretchingtechnikák mindegyike közel azonos mértékben alkalmas az ízületi mozgásterjedelem akut – az alkalmazást közvetlenül követő – növelésére (Page, 2012; Behm és mtsai., 2016), a növekedés hátterében azonban különböző mechanizmusok állnak. Statikus stretching és statikus stretchinget tartalmazó PNF (proprioceptív neuromuszkuláris facilitáció)⁶⁹ esetén a növekedést a nyújtással szembeni tolerancia fokozódása és/vagy az izom mechanikai tulajdonságaiban bekövetkező változások (csökkent izomfeszesség) adják (Behm és mtsai., 2016; Opplert és Babault, 2018). A nyújtással szembeni tolerancia fokozódását a dinamikus stretching esetén sem zárják ki a kutatók, az ízületi mozgásterjedelem fokozásához azonban ezen technika alkalmazása esetén az izom ismétlődő nyúlásának-rövidülésének hatására bekövetkező izomhőmérséklet-emelkedés, a csökkent viszkozitás és a fokozódó nyújthatóság állnak (Behm és mtsai., 2016).

Bár a fenti módszerek mindegyike alkalmas az ízületi mozgásterjedelem növelésére (Page, 2012; Behm és mtsai., 2016), nem mindegy, hogy milyen céllal és a mozgásos foglalkozás mely szakaszában alkalmazzuk a különböző típusú gyakorlatokat.

A stretching egyes technikáit, gyakorlatait alkalmazhatjuk önálló edzésformaként az ízületi mozgásterjedelem fokozása céljából, leggyakrabban azonban a mozgásos foglalkozások bemelegítésének, illetve levezetésének szokták tradicionálisan a részét képezni (Sands és McNail, 2014; Slauterbeck és mtsai., 2017). Az egyes technikák rövid távú – akut – és hosszú távú hatásai különbözőek lehetnek, amivel tisztában kell lennünk annak érdekében, hogy képesek legyünk a foglalkozásunk céljához és a gyermekek képességeihez leginkább megfelelő technikát kiválasztani és alkalmazni.

Az alábbiakban a fent felsorolt, a gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott stretchingtechnikákkal kapcsolatos legújabb kutatási eredmények összefoglalására vállalkozunk. A stretchingtechnikák módszertanának részletes ismertetése nem célunk. Összefoglalásunk az egyes

⁶⁸ A fasciális kötőszövettel kapcsolatos ismereteket a 3.2. „A hajlékonyság fejlesztésének modern szemlélete – Fasciális szemléletű hajlékonyságfejlesztés” című alfejezet foglalja magába.

⁶⁹ A PNF-ről a „Proprioceptív neuromuszkuláris facilitáció” című alfejezetben (145. o.) olvashatunk részletesen.

technikák gyermekek ízületi mozgásterjedelmére gyakorolt akut és hosszú távú hatásainak összegzésére irányul annak érdekében, hogy segítsük az életkorhoz, előkép-

zettséghez és a célkitűzéshez igazodó megfelelő módszer kiválasztását.

Statikus stretching



A **statikus stretching** a leggyakrabban, legkönnyebben és legbiztonságosabban alkalmazható módszere a hajlékonyság fejlesztésének (Sands és McNail, 2014), mely akut és rendszeresen alkalmazva hosszú távon is hatékonyan növeli a hajlékonyságot (O'Sullivan és mtsai., 2014).

Technikájának lényege egy izom vagy izomcsoport lassú megnyújtása. A végtagot, illetve a testrészt a mozgásterjedelem közel szélső határára helyezzük, és az ízületi mozgásterjedelem határán nagyon lassú mozdulattal törekszünk egy szélsőségesebb pozíció felvételére (Brown, 1999). A megfelelő hatás elérése érdekében **10–30 másodperc időtartamon keresztül javasolt fenntartanunk ezt a helyzetet** (Sands és McNail, 2014; ACSM 2018). Az ennél hosszabb ideig fenntartott nyújtás bár időseknél fokozza a hajlékonyságfejlesztő hatást (Garber és mtsai., 2011), akutan csökkenti a sportteljesítményt (lásd később).

A statikus stretching aktív és passzív formája ismeretes; az aktív formájában az agonista izmok ereje, megfeszülése hozza létre az antagonistákban a nyújtó hatást, míg passzív formájában társ vagy eszköz (pl. gumiszalag) alkalmazásának segítségével jön létre a megnyúlás (Garber és mtsai., 2011).

A mozgáskivitelezés egyszerű kontrollálhatósága okán a statikus stretching a stretching legbiztonságosabb, így kezdők számára leginkább javasolt formája (Brown, 1999), nem mindegy azonban, hogy a mozgásos foglalkozás

melyik szakaszában, illetve hogy milyen típusú aktivitás előtt választjuk a nyújtás ezen módszerét.

A statikus stretchinggyakorlatok rendszeres végrehajtása hosszú távon bizonyítottan pozitív hatással van az ízületi mozgásterjedelem növelésére (O'Sullivan és mtsai., 2014), ezért amennyiben foglalkozásunk célja a hajlékonyság fejlesztése, a módszer a többi stretchingtechnikával hasonló hatásossággal alkalmazható. Az elmúlt évtizedek vizsgálatai alapján a mozgásterjedelmet fokozó hatása sokkal inkább a nyújtással szembeni tolerancia fokozódásának köszönhető, mintsem az izom-ín egység mechanikai tulajdonságaiban bekövetkező változásoknak (Magnusson és Renström, 2006; Page, 2012). A hatására bekövetkező strukturális változások pedig nem az ínokban, hanem az izom párhuzamos elasztikus komponenseiben, illetve az ízületi tokban bekövetkező változások eredményeinek köszönhetőek (O'Sullivan és mtsai., 2014).

Hosszú távú hatásához hasonlóan akutan is pozitív hatással van a hajlékonyságra azáltal, hogy közvetlenül az alkalmazást követően csökkenti a mozgató szervrendszer feszségét (Kay and Blazevich, 2009). Rövid távú hatása megközelítőleg 30 percig áll fenn (O'Sullivan és mtsai., 2014). Ezen pozitív hatás lehet az oka annak, hogy a statikus nyújtásokat már régóta, „tradicionálisan” alkalmazzák a bemelegítés részeként (IOM, 2012; Slaughterbeck és mtsai., 2017). Az utóbbi évtizedek kutatási eredményeinek hatására azonban szerepe – főképp a nagy teljesítményt igénylő aktivitásokat megelőző bemelegítésben – megkérdőjeleződött.

Bár egyes vizsgálatok szerint olyan aktivitások előtt, melyek a felső végtag által kivitelezett mozgás pontosságát igénylik gyors mozgáskivitelezés mellett (darts dobások), a dinamikus nyújtásnál jobb hatással van a teljesítményre (Frikha, 2017), számos kutatás a teljesítményre gyakorolt negatív hatásáról számol be. A bemelegítés részeként alkalmazva nemtől, életkortól és sportmúlttól függetlenül bizonyítottan negatív hatással van a maximális izomerő-tesztekben nyújtott teljesítményre (különös tekintettel az izometriás erőre) és a robbanékonyság (explozív) erőre (ugrásra, sprintre és dobóteljesítményre) (Simic és mtsai., 2013; Behm és mtsai., 2016). Közvetlenül statikus nyújtást követően átlagosan 3,7%-os (max. 5%) teljesítménycsökkenés tapasztalható (Behm és mtsai., 2016). 30 percig tartó – egy izomcsoportra ható – passzív statikus nyújtást követően a motoros egységek csök-

kent aktivációja és a maximális akaratlagos erő kifejtés 25%-kal való csökkenése tapasztalható. A motoros egységek aktivációja a nyújtást követően 15 perccel tér vissza a kiinduló szintre, az izomerőben tapasztalható csökkenés azonban egy órán keresztül fennáll (Fowles és mtsai., 2000). Bemelegítésként alkalmazva mindemellett az agilitásra és az egyensúlyra gyakorolt negatív hatását is feltételezik (Faigenbaum és mtsai., 2020). **Alkalmazása** ezért a fenti képességek **kiemelkedő teljesítményét igénylő aktivitásokat megelőző rutin bemelegítés részeként, illetve mint a bemelegítés kizárólagos tevékenysége nem javasolt** (Simic és mtsai., 2013).

Az egyes gyakorlatok rövidebb végrehajtási időtartama a negatív hatások csökkenését eredményezi, ugyanakkor a gyakorlatok 45 másodpercet meghaladó végrehajtása esetén a negatív hatás fokozott (Simic és mtsai., 2013)⁷⁰.

A statikus stretching az energiefelhasználást is negatívan befolyásolja. Mérsékelt intenzitású kerékpározás esetén a statikus nyújtás akutan növeli az első öt percben a tevékenység energiaigényét (Wolfe és mtsai., 2011). Alkalmazása ezért ilyen jellegű tevékenység előtt nem javasolt.

Bár egyes képességekre gyakorolt negatív hatásával kapcsolatosan a szakirodalom ellentmondásos, összességében megállapíthatjuk, hogy akut és hosszú távú alkalmazása sem járul hozzá bizonyítottan a sportteljesítmény, illetve az erő-, a gyorsasági és az állóképességi teljesítmény fokozásához (O'Sullivan és mtsai., 2014). Hatékonyságát ezért – a nagy teljesítményt igénylő aktivitások előtt – a dinamikus stretchinggyakorlatokkal szemben egyre inkább megkérdőjelezzük. Serdülők (átlag 15,5 év) vizsgálata alapján megállapították, hogy amennyiben a statikus nyújtó gyakorlatokat dinamikus aktivitások követik a bemelegítésben, illetve amennyiben a bemelegítés kizárólag dinamikus aktivitások alkalmazásával valósul meg, az ezt követő gyorsasági teljesítmény (függőleges felugrás, medicinlabdalökés, sprint) jobbnak bizonyul (2,3–3,6%-kal jobb teljesítmény tapasztalható), mint gyakorlat, illetve alacsony intenzitású kocogás után megvalósuló statikus nyújtást követően (Faigenbaum és mtsai., 2006). A mérsékelt vagy erőteljes intenzitású dinamikus gyakorlatok – a statikus nyújtó gyakorlatokkal szemben – a fiatalabb korosztálynál (átlag = 11,3 év) is eredményesebbnek bizonyultak az azt követő fitességi teljesítmények (ugró- és sprintteljesítmény) vonatkozásában (Faigenbaum és mtsai., 2005). A különböző típusú bemelegítések hajlékonyságra gyakorolt akut, rövidtávú hatása között ugyanakkor nem volt különbség.

A statikus nyújtást követően tapasztalható csökkent motoros teljesítmény háttérében feltételezhetően az izom-izomszalag egység feszességének statikus nyújtás hatására bekövetkező csökkenése állhat, illetve az, hogy ez a nyújtási módszer olyan idegi mechanizmusokat befolyásol, melyek bizonyos ideig negatív hatást gyakorolnak az izom teljesítményére (Faigenbaum és mtsai., 2005).

Bár alkalmazása a teljesítményre sem rövid, sem hosszú távon nem gyakorol bizonyítottan pozitív hatást, egyes kutatások arról számolnak be, hogy a fizikai állapot önértékelésére viszont pozitív hatással lehet. A statikus nyújtással kombinált aerob bemelegítést követően a nem sportoló egyetemi hallgatók fizikai állapotának önértékelése a kiinduló szinthez (bemelegítés előtti állapot) képest nagyobb mértékben emelkedett, mint csak aerob típusú bemelegítést követően, vagy bemelegítés nélkül, így pszichés szempontból alkalmazása pozitív hatásokat eredményezhet, ezáltal közvetetten befolyásolhatja a teljesítményt (Park és mtsai., 2018).

A bemelegítés során a statikus stretchinget gyakran a sérülések, illetve az izomláz megelőzésének céljából végzik. Tudományos vizsgálatok azonban nem támasztják alá egyértelműen, hogy – fiziológiás mozgásterjedelem megléte mellett! – a közvetlenül a mozgásos foglalkozás előtt vagy után végzett (Thacker, 2004), vagy akár a rendszeresen végzett hajlékonysági gyakorlatok hozzájárulnának a sérülések gyakoriságának csökkenéséhez vagy a deréktáji fájdalom kialakulásának megelőzéséhez (Garber és mtsai., 2011; Knudson és mtsai., 2000). A mozgástevékenység megkezdése előtt alkalmazott stretching az izomhúzódás kialakulásának rizikóját csökkenti (McHugh és Cosgrave, 2010), az egyéb (pl. túlterhelésből adódó) sérülések kialakulására gyakorolt akut hatása azonban nem bizonyított (Witvrouw és mtsai., 2004; McHugh and Cosgrave, 2010; Magnusson és Renström, 2006). Az egyes ízületek fiziológiás mozgásterjedelme esetén a stretchinggyakorlatok végzése nem csökkenti a sérülések kialakulásának valószínűségét (Knudson és mtsai., 2000). A sérülések megelőzésének szempontjából a rendszeresen végzett rezisztenciaedzések hatékonyabbak a statikus nyújtásnál (O'Sullivan és mtsai., 2014).

Egyes szerzők szerint a statikus, illetve a PNF-módszerrel (proprioceptív neuromuszkuláris facilitáció) végzett stretchingnek az ismétlődő izom-összehúzódással járó mozgások (pl. futás, sprint) során bekövetkező akut sérülések csökkentésében lehet preventív szerepe (Behm és mtsai., 2016). Hobbifutók (heti kb. 15 km) hosszú távú (3 hónap) vizsgálata során azonban azt találták, hogy a nyújtás alkalmazása vagy elhagyása egyáltalán nem befolyásolta a sérülések gyakoriságát. Ugyanakkor magának a szokásnak a megváltozása hatással volt erre.

⁷⁰ Más irodalmak (Behm és mtsai., 2016) 60 mp időtartamot meghaladó statikus stretchinggyakorlatok alkalmazása esetén számolnak be a teljesítményre gyakorolt negatív hatások fokozódásáról.

Azon személyek között, akik korábban rendszeresen nyújtottak, a vizsgálat során viszont a nyújtást nem végzők csoportjába kerültek, magasabb volt a sérülések aránya (Pereles, 2012). Az eredmények alapján a szokás megváltoztatása sokkal inkább rizikótényező a sérülésre nézve, mint magának a stretchingnek az alkalmazása vagy elhagyása a sporttevékenység előtt.

Bár a sérülések kialakulására a statikus nyújtó gyakorlatok aktivitás előtti, továbbá rendszeres végzésének közvetlenül nincs hatása, ezek hozzájárulhatnak a fiziológiás mozgásterjedelem kialakításához és fenntartásához, melytől való bármely irányú 20%-os eltérés a sérülések kialakulásának kockázatát növeli (Knudson és mtsai., 2000; Knapik és mtsai., 1991).

Az izomláz kialakulásának megelőzésével a nyújtás – a köztudatban elterjedt hiedelmekkel ellentétben – nem áll összefüggésben (Herbert és mtsai., 2011). Sem a sportfoglalkozás előtt, a bemelegítés részeként végzett, sem pedig a mozgásos foglalkozást követően végzett stretching – függetlenül annak módszerétől és intenzitásától, illetve attól, hogy sportoló vagy nem sportoló személyekről beszélünk – nem befolyásolja az izomláz kialakulását, nem járul hozzá kialakulásának megelőzéséhez (Herbert és de Noronha, 2007; Henschke és Lin, 2011).

Összességében megállapíthatjuk, hogy bár a statikus nyújtás tradicionálisan a mozgásos foglalkozásokra történő bemelegítés protokolljának részét képezi, a sérülések megelőzésében és a teljesítményfokozásban betöltött szerepe tudományosan nem bizonyított. A statikus stretching módszere alkalmas az ízületi mozgásterjedelem fokozására és az elért mozgásterjedelem fenntartására. A hajlékonyság fejlesztésének módszereként, a foglalkozások levezető részeként vagy önálló mozgásprogramként gyermekeknél hatékonyan és biztonságosan alkalmazható. Ugyanakkor a bemelegítés részeként való alkalmazása nem szükséges, és különösen abban az esetben nem javasolt, ha az azt követő feladatok a gyors-erő vagy robbanékonny-erő képességét igénylik, illetve ha izomerőt, gyorsaságot, explozív vagy reaktív erőt igénylő aktivitásokra szeretnénk a szervezetet előkészíteni, és a kiemelkedő teljesítmény elérése a cél.

Ballisztikus stretching

A **ballisztikus (utánmozgásos) nyújtás** lényege az apró, gyors, lendületes rugózások végzése a mozgásterjedelem aktuális végpontjának közelében (Sands és McNail, 2014; Knudson és mtsai., 2000).

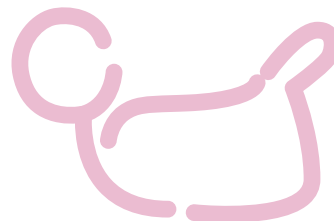
Hatékonyságával kapcsolatosan a kutatási eredmények ellentmondásosak. Egy négyhetes edzésprogram vizs-

A 2006-ban kidolgozott „FIFA 11+ sérülésmegelőző program” (FIFA 11+ injury prevention program) a statikus nyújtó gyakorlatokat a bemelegítés protokolljából már teljesen mellőzi. Keringésfokozó gyakorlatokon kívül a fent nevezett bemelegítés protokollja core stabilitást fejlesztő, egyensúlyi, excentrikus izomerő-, propioceptív tréning-, dinamikus stabilitás- és pliometrikus gyakorlatokat foglal magába. Ez a típusú bemelegítő program kutatások alapján 30%-kal csökkentette a sérülések kialakulásának kockázatát, így egyre több sportágban kezdték meg az adaptált felhasználását (Sadigursky és mtsai., 2017).

Általánosságban elmondható, hogy a teljesítmény maximalizálása és a sérülések rizikójának minimalizálása érdekében a bemelegítést célszerű úgy megvalósítani, hogy a szubmaximális intenzitású aerob aktivitásokat nagy amplitúdójú dinamikus nyújtó gyakorlatok, majd sportágspecifikus dinamikus aktivitások kövessék (Behm és Chaouachi, 2011).

Bár a statikus stretchinggyakorlatok bemelegítés részeként történő alkalmazása nem szükségszerű, sőt kiemelkedő teljesítményt igénylő aktivitások előtt egyáltalán nem javasolt, a kardiorespiratorikus (állóképességi) edzést követően, illetve a hajlékonyság fejlesztése céljából végzett különálló mozgásprogramként alkalmazását az Amerikai Sportorvos Társaság (American College of Sports Medicine) is kifejezetten javasolja (ACSM, 2018).

A statikus stretching az egyes ízületek mozgásterjedelmét bizonyítottan fokozza, funkcionális szempontból azonban nem hatékony, hiszen a mozgáskontrollra nem gyakorol hatást. Az egyes izmok, izomcsoportok szelektív nyújtásának a rehabilitáció területén nagy a létjogosultsága, ugyanakkor számos mozgástevékenység optimális kivitelezéséhez a teljes ízületi mozgásterjedelmen keresztül megvalósuló, kontrollált mozgásvégrehajtás szükséges, így a funkcionális szempontok kerülnek előtérbe. A dinamikus nyújtások ezért egyre inkább a figyelem fókuszába kerülnek.



gálata alapján, bár a ballisztikus stretching is növelte a hamstring izomzat hosszát, a javulás mértéke a statikus nyújtáshoz képest nem volt számottevő (Covert és mtsai., 2010). Más, rendszeresen sportoló személyekkel végzett kutatás alapján hatása a statikus nyújtással megegyezik (Wiemann és Hahn, 1997). A megfelelő hatás kiváltódása ellenére **alkalmazása az izomszövet védekező**

mechanizmusa, a megnyúlási reflex kiváltódása miatt nem sportoló személyeknél nem javasolt (Brown, 1999).

A kontrollálatlan, túl erős nyújtó mozdulatok károsíthatják az ízületet körülvevő lágy szöveteket (szalagokat és ínakat), és gyulladás kialakulásával járhatnak, illetve az izom mikroszakadásai hosszú távon az ízületi mozgásterjedelem csökkenéséhez vezethetnek.

A fenti okokra való tekintettel alkalmazását az Amerikai Ortopéd Sebészek Akadémiája (American Academy of Orthopaedic Surgeons) sem ajánlja.⁷¹

A mozgásos foglalkozásba való beépítése nagy körültekintést igényel. Kizárólag megfelelő érettségű, olyan sportoló fiataloknál javasolt a ballisztikus nyújtás alkalmazása, akik apró, kontrollált mozgások végrehajtására képesek (Sands és McNail, 2014), illetve olyan felnőtt sportolóknál, akik sportágának mozgásanyaga is tartalmaz ballisztikus mozgásokat. **Rendszeresen nem sportoló személyeknél alkalmazása nem javasolt.**

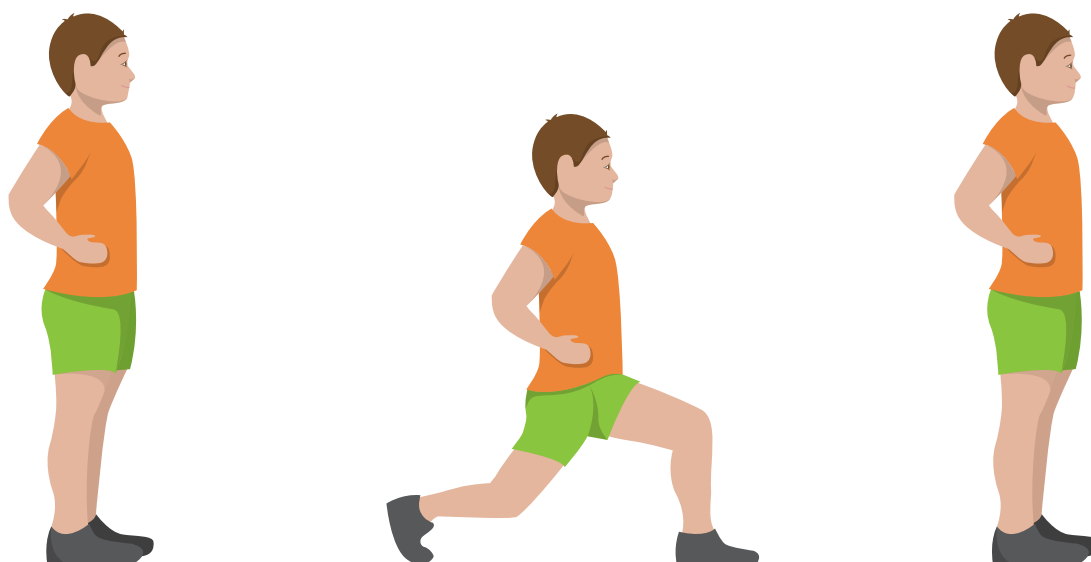
Dinamikus stretching

A **dinamikus stretching** a teljes ízületi mozgásterjedelmén relaxáció és az egyes testhelyzetek megtartása nélkül végzett aktív mozgás. Nem tartalmaz a ballisztikus nyújtáshoz hasonló gyors, rugózó mozgásokat, csak a kiválasztott izomcsoportok kontrollált megnyújtását. A gyermek, illetve a nyújtást végző személy figyel a helyes testtartásra, a precíz és megfelelő technikával történő feladatvégrehajtásra. A megfelelő mozgásmintákkal történő feladat-végrehajtásnak kiemelt szerepe van a dinamikus stretchinggyakorlatokban (Faigenbaum és mtsai., 2020).

A gyakorlatok intenzitása a kevésbé intenzív gyakorlatokból kiindulva fokozatosan növelhető (Faigenbaum és mtsai., 2020).

A dinamikus nyújtás nem azonos azzal, hogy sportági mozgásokat, mozgásformákat kezdünk gyakorolni kezdetekben alacsonyabb intenzitással, majd az intenzitás fokozásával, hiszen itt célzott és kontrollált mozgássorok alkalmazása történik egy adott izom, izomcsoport, izomlánc megnyújtása céljából.

A dinamikus stretchinggyakorlatok akár helyben (pl. karkörzések), akár helyváltoztatással (pl. kitörésekkel haladás előre – lásd 47. ábra), illetve dinamikus mozgások közben (pl. gyaloglás, szökdelés) is végrehajthatók (Faigenbaum és mtsai., 2020). Dinamikus mozgások közben végezve hatékonyságuk fokozott (Opplert és Babault, 2018).



47. ábra: Haladás kitöréssel előre

⁷¹ <https://orthoinfo.aaos.org/en/staying-healthy/warm-up-cool-down-and-be-flexible>

A statikus és dinamikus stretching közvetlenül a sportfoglalkozás előtt és hosszú távon alkalmazva egyaránt hatékonyan növeli az ízületi mozgásterjedelemet (Page, 2012), komplexebb hatása miatt azonban a dinamikus stretchinget több okból is jobbnak tartják a statikus stretchingnél.

- A dinamikus nyújtásnak nincs negatív hatása a teljesítményre, sőt egyes kutatások szerint fokozza a gyorsaságot, az ugró- és futóteljesítményt (Page, 2012).
- A dinamikus stretchinggyakorlatok végrehajtása jobban hasonlít a mozgásos feladatok mozgásmintáihoz.
- A dinamikus aktivitások – szemben a statikusal – fokozzák a központi végrehajtó rendszer működését.
- Növelik a testhőmérsékletet, minek következtében nő az ideg ingerületvezetési sebessége, fokozódnak az enzimatis folyamatok az izomban, melyek felgyorsítják az energiatermelést (Behm és mtsai., 2016).
- A dinamikus stretchinget magába foglaló aktív bemelegítés emeli a testhőmérsékletet, aktiválja a kulcsfontosságú izomcsoportokat, mobilizálja az ízületeket, pozitív hatással van a neuromuszkuláris rendszer működésére, és fejleszti a kívánt mozgáskészségeket (Faigenbaum és mtsai., 2006; 2020).
- A bemelegítés részeként alkalmazva időtakarékos megoldásnak bizonyulnak a statikus nyújtással szemben, hiszen több izomcsoport egy időben történő megnyújtására biztosítanak lehetőséget (Faigenbaum és mtsai., 2020).

Gyorsaságot igénylő teljesítményeket megelőző bemelegítés során kifejezetten javasolt a mérsékelt vagy erőteljes intenzitású dinamikus gyakorlatok alkalmazása (Faigenbaum és mtsai., 2005). A dinamikus gyakorlatokat magába foglaló bemelegítési protokoll a keringés számára is nagyobb terhelést biztosít, ezáltal sokkal inkább hozzájárul az egészség szempontjából javasolt, mérsékelt vagy erőteljes intenzitású aktivitás megfelelő mennyiségének (a WHO ajánlása szerint átlagosan napi 60 perc) biztosításához (Faigenbaum és mtsai., 2005). A testnevelésórai bemelegítés részeként így a dinamikus nyújtó gyakorlatok alkalmazása javasolt. Bár a neuromuszkuláris rendszer optimális működéséhez és az optimális teljesítmény eléréséhez magasabb intenzitású mozgások alkalmazására van szükség a bemelegítés során, a fáradás negatívan hat a teljesítményre, így megfelelő pihenőidő közbeiktatására van szükség. A túl rövid és a túl hosszú pihenőidő alkalmazása a bemelegítést követően egyaránt teljesítményromlást eredményez (Opplert és Babault, 2018; Faigenbaum és mtsai., 2020).

Egyes kutatások hosszú távú pozitív hatásairól is tanúskodnak. Négyhetes dinamikus bemelegítő program hatására – szemben a kizárólag statikus bemelegítést végző csoporttal – sportoló (birkózó) egyetemistáknál a gyorsaság-, a gyorsaság-, az agilitás-, a hajlékonyság- és az izomerőszetekben teljesítménynövekedést regisztráltak (Herman és Smith, 2008).

Ahogy ezt láthattuk, a dinamikus stretchinggyakorlatoknak számos pozitív hatásuk van. Ne felejtjük el azonban, hogy a dinamikus stretchinggyakorlatok precíz – megfelelő mozgásmintával történő – végrehajtása megkívánja a jó testtudatot és a mozgásminták megfelelő alkalmazását. Kisebbségi gyermekeknél ezért a statikus stretchinggyakorlatok helyes végrehajtásának megtanítása könnyebb. Később erre jól ráépíthetők a dinamikus gyakorlatok.

Proprioceptív neuromuszkuláris facilitáció (PNF)

A **proprioceptív neuromuszkuláris facilitáció** (PNF) az aktív és passzív ízületi mozgásterjedelem javítása céljából kifejlesztett stretchingtechnika, melyet a rehabilitáció területén, lágyszöveti sérülést vagy műtétet követően is gyakran alkalmaznak (Hindle és mtsai., 2012). Végrehajtása általában társ segítségével történik (Brown, 1999). Többféle metodikai végrehajtása ismeretes, leggyakrabban alkalmazott változatának lényege, hogy a végtagot/ testrészt az ízületi mozgásterjedelem szélső határához közel tartva a 10–30 másodpercig fenntartott nyújtást a megnyújtandó izom vagy izomcsoport izometriás feszülése előzi meg kb. 6 másodpercen (3–10 másodperc) keresztül (Brown, 1999; Hindle és mtsai., 2012; ACSM, 2018). A maximális akaratos izometriás kontrakció 20%-ával és 60%-ával végzett PNF-gyakorlatok a 100%-

kal végzett gyakorlatokkal megegyező hatást eredményeznek (Hindle és mtsai., 2012), így általánosságban minden életkorban a maximális akaratos izometriás kontrakció 20–75%-ával történő izometriás feszítés javasolt (ACSM, 2018).

A PNF módszere bizonyítottan növeli az ízületi mozgásterjedelmet mind az edzett, mind pedig a rendszeres sporttevékenységet nem végző személyeknél (Hindle és mtsai., 2012). Hatása már az első alkalmazást követően érződik. Az ízületi mozgásterjedelem fokozása mellett edzetlen személyeknél már 8 hetes rendszeres alkalmazás esetén növeli az izomerőt, a gyorsaságot és az ízületi mozgásterjedelmet egyaránt. Alkalmazása a mozgásos foglalkozás befejező részében (levezetés) vagy külön

foglalkozás keretei között javasolt, ez esetben hosszú távon fokozza az izomteljesítményt.

Bár az izom teljesítményére hosszú távon pozitív hatással van, ez a hatás akutan nem érződik. Közvetlenül a gyakorlatok végrehajtása előtt (lásd: bemelegítés) alkalmazva, magas intenzitású edzéseknél/gyakorlatoknál (pl. pliometrikus gyakorlatok, sprint) csökkenti az izomteljesítményt. Teljesítménycsökkentő hatása akár az alkalmazását követő 90 percen keresztül is fennállhat. Szubmaximális teljesítményt igénylő mozgás előtt (pl. kocogás) végrehajtva azonban teljesítményfokozó hatása van (Hindle és mtsai., 2012).

A megfelelő, hosszú távú hatás elérése érdekében alkalmazása legalább heti 2 alkalommal, a mozgásos foglalkozást követően javasolt (Hindle és mtsai., 2012). A statikus és ballisztikus nyújtással szembeni előnye az, hogy

rendszeres alkalmazása mind a passzív, mind az aktív ízületi mozgásterjedelmet javítja (Hindle és mtsai., 2012).

A technika hatásosságát több tényező is befolyásolja, többek között a nem, az életkor, a kontrakció időtartama, a megnyújtott izom jellegzetességei, az alkalmazott technika és az izometriás kontrakció intenzitása (maximális akaratlagos izometriás kontrakció) (Hindle és mtsai., 2012).

Gyermekkorban (kb. 10 éves korig) ezen nyújtási módszer alkalmazását egyes szakirodalmak iskolai körülmények között nem javasolják (Borsdorf és Boeyink, 2011), hiszen a gyermekek még nincsenek felkészítve, illetve sem mentálisan, sem a mozgásszabályzás szempontjából nem elég érettek arra, hogy társuk nyújtását megfelelően asszisztálják.

2.5.5. A stretchinggyakorlatok javasolt terhelésadagolása

Ahogy ezt az előző fejezetből láthattuk, a stretching több módszere is alkalmas hosszú távon az ízületi mozgásterjedelem fokozására. **A hajlékonyság tehát különböző módszerekkel minden életkorban hatékonyan fejleszhető.** Bár a stretchingprogramok rendszeres mozgásprogramokba való beépítése bizonyítottan javítja a hajlékonyságot, kevés tudományos ismerettel rendelkezünk arról, hogy milyen típusú aktivitások, milyen gyakorisággal, intenzitással és terjedelemmel végezve váltják ki a megfelelő hatást (IOM, 2012). A szakirodalmakban döntően a statikus stretching terhelésadagolásával kapcsolatosan találunk iránymutatást, a többi technika esetén kevesebb evidenciaalapú ismerettel rendelkezünk. Jelen kiadvány terhelésadagolással kapcsolatos iránymutatásai is ezért döntően a statikus stretching alkalmazására vonatkoznak.

Egyes szakirodalmak gyermekkorban már nagyon alacsony ismétlésszámmal és gyakorisággal végzett statikus nyújtó gyakorlatok esetén is számottevő mértékű fejlődésről számolnak be. Ezen eredmények alapján az iskoláskorú gyermekek nagyon szenzitívek a hajlékonyság fejlesztésére. Több kutatás is bizonyítja, hogy – bár a nagyobb gyakorisággal végzett nyújtó gyakorlatok hatása fokozottabb – már a testnevelésóra keretein belül, heti két alkalommal végrehajtott egyetlen gyakorlat 4 ismétlésszámmal való elvégzése (Kamandulis és mtsai., 2013), illetve 2×5 perces nyújtás (Santonja és mtsai., 2007) is fokozza azon izom nyújthatóságát, melyre a fejlesztő hatás irányult. Heti 1-2 alkalommal a testnevelésórák befejező részében (levezetés) végrehajtott 4-5 percig tartó statikus harmstring izomzatot nyújtó gyakorlat 8 hét alatt 7-10, 9-10 és 12-14 éves gyermekeknél is javulást eredményezett a fejlesztett izomcsoport nyújthatóságában

(Mayorga-Vega és mtsai., 2014; 2015; 2016). A fejlesztő hatás megszűnése után öt héttel a pozitív hatás már nem tapasztalható (Mayorga-Vega és mtsai., 2014), heti 2×1 perces gyakorlás azonban már elegendő az elért hajlékonyság fenntartásához (Mayorga-Vega és mtsai., 2016). A fenti eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy a testnevelésóra – időben szűkös – keretein belül is sokat tehetünk a gyermekek optimális ízületi mozgásterjedelmének kialakításáért és fenntartásáért. A fejlesztő hatás azonban a gyakorisággal fokozódik.

A hosszú távú hatások elérése érdekében a képesség speciális fejlesztéséhez legalább 3-4 héten keresztül, heti 2-3 alkalommal történő gyakorlás javasolt (Garber és mtsai., 2011; Sands és McNail, 2014; ACSM, 2018;). Ennél nagyobb gyakorisággal történő feladatvégzés (négy alkalom/hét) pubertáskor előtt növeli a fejlesztő hatást (Santonja, 2007; Sands és McNail, 2014). Káros mellékhatás azonban a hajlékonyságfejlesztő gyakorlatok napi alkalmazása esetén sem tapasztalható (Sands és McNail, 2014). A gyakorlatok hatására – különösképp rezisztenciaedzéssel való kombinálása esetén – nemcsak a hajlékonyság, hanem a poszturális stabilitás és az egyensúly is fejlődik (Garber és mtsai., 2011; ACSM, 2018).

Általánosságban elmondható, hogy egy-egy statikus nyújtó hatású gyakorlatot 3 ismétlésszámmal, 10-30 másodpercen keresztül célszerű alkalmazni (Sands és McNail, 2014). 2-4 ismétlést követően már nincs további, fokozott hatása a statikus nyújtógyakorlatoknak.

A 45 (egyed irodalmak szerint 60) másodpercet meghaladó nyújtások – ahogy ezt a statikus nyújtással kapcsolatos fejezetben kifejtettük – a teljesítményt negatíván befolyásolhatják, így a nyújtás időtartamának megválasztását befolyásolja, hogy milyen céllal és a foglalkozás mely részében alkalmazzuk a gyakorlatokat.

A dinamikus stretchinggyakorlatok javasolt terhelésadagolásával kapcsolatosan kevesebb evidenciaalapú ismerettel rendelkezünk. A szakirodalmak alapján nincs konszenzus a dinamikus stretchinggyakorlatok optimális terhelésadagolásával kapcsolatosan. Egyes kutatások alapján a 90 mp-nél hosszabb ideig végzett dinamikus nyújtó gyakorlatok pozitív hatással voltak az izokinetikai erő kifejtésre, ugyanakkor más kutatások szerint – egy-egy izomcsoportra nézve – már a 30 másodpercig végrehajtott dinamikus nyújtás is hatásos. Amennyiben a dinamikus stretchinggyakorlatokat bemelegítés céljából végeztetjük, az összidőtartam, úgy tűnik, nem befolyásolja a hatékonyságot, a 6 percig tartó dinamikus nyújtás hatása a 12 percen keresztül végzett nyújtásokkal megegyezik. Fáradást kiváltó terhelés alkalmazása azonban kerülendő, hiszen ez negatív hatással van a teljesítményre (Opplert és Babault, 2018). A nagyobb frekvenciával⁷² végzett dinamikus stretching jobb hatással van az izomteljesítményre (pl. egyes kutatásokban 50 bpm helyett 100 bpm-el végzett dinamikus nyújtás fokozta a függőleges felugrásban nyújtott teljesítményt) (Opplert és Babault, 2018). A megfelelő tempójú zenére történő bemelegítés így adott esetben nemcsak a gyermekek motivációját fokozhatja, hanem a dinamikus nyújtógyakorlatok megfelelő sebességgel történő végrehajtását is segítheti. A megfelelő tempójú zene kiválasztása során azonban a gyermekek előképzettségét is figyelembe kell vennünk. Bár a teljesítmény szempontjából a nagyobb frekvenciával (kb. 100 bpm) végzett dinamikus gyakorlatok megfelelőbbek, a biomechanikailag megfelelő mozgáskivitelezés, a mozgásminták megfelelő alkalmazása az elsődleges. Válasszunk olyan zenét, melynek tempója biztosítja a megfelelő mozgásvégrehajtást!

A nyújtó gyakorlatok optimális intenzitásának meghatározása az egyéni sajátosságok következtében nehézségekbe ütközik. Általánosságban érvényes szempontnak tekinthető, hogy az izom nyújtását csak addig a pontig végezzük, amíg az adott pozíció felvétele vagy az adott mozgás kivitelezése az ízületi mozgásterjedelem szélső határán nem okoz diszkomfortérzést. Ennél tovább ne erőltessük a megnyúlást, a **szubjektív fájdalomérzés kialakulása kerülendő** (Brown, 1999; Sands és McNail, 2014)!

A hajlékonyságfejlesztő stretchinggyakorlatok végzése az izomhőmérsékletet emelő bemelegítést követően a leghatékonyabb. A nyújtási technikák célzott alkalmazását tehát előzze meg a bemelegítés, mely segíti az aktuálisan legnagyobb ízületi mozgásterjedelem elérését. Csak ez után történjen meg az ízületi mozgásterjedelem fokozása céljából történő gyakorlatvégzés (Brown, 1999)!

A stretchinggyakorlatok végrehajtását követően akut hatásként azonnal az ízület mozgásterjedelmének fokozódását tapasztalhatjuk. Ez a hatás megközelítőleg 30 percig áll fenn (O'Sullivan és mtsai., 2014).

Aktivitást (mozgásos foglalkozásokat) követően kis mértékben törekedjünk az ízületi mozgásterjedelem fokozására, óvatosan végezzük a nyújtó hatású gyakorlatokat (Brown, 1999)!

A stretchinggyakorlatok terhelési összetevőivel kapcsolatos javaslatok összegzését az 24. táblázat foglalja magában.



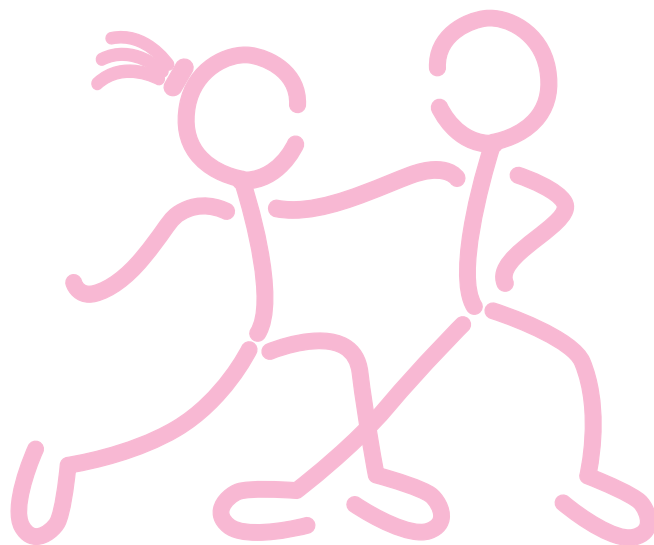
⁷² A frekvencia jelen esetben a (mozgások száma / mp)-et jelenti.

Hajlékonyságfejlesztő gyakorlatok javasolt terhelésadagolása	
A gyakorlatok típusa	<ul style="list-style-type: none"> ● Minden nagyobb izom-ín egységre ható gyakorlat alkalmazása javasolt. ● A statikus, a dinamikus, a ballisztikus és a PNF-technikával végzett nyújtások is alkalmasak az ízületi mozgásterjedelem fokozására. A gyakorlatok típusának kiválasztását befolyásolják a személyes tényezők, képességek (pl. életkor, sportbeli előképzettség), a gyakorlat célja (akut vagy hosszú távú hatást szeretnénk-e elérni), illetve hogy a foglalkozás mely részében alkalmazzuk a gyakorlatot.
Terjedelem	<ul style="list-style-type: none"> ● Egy-egy izomcsoportra irányuló statikus hajlékonyságfejlesztő gyakorlatot összességében 60 másodpercen keresztül célszerű végezni, melyet 2–4 sorozatra bontva célszerű megalósítani.
Gyakoriság	<ul style="list-style-type: none"> ● 2-3 alkalom/hét
Intenzitás	<ul style="list-style-type: none"> ● Az izom-ínszalag feszessége, enyhe diszkomfortérzés jelzi a megfelelő intenzitást, mely egyénenként különböző ponton következik be. A fájdalomérzés kialakulása kerülendő!
Időtartam	<ul style="list-style-type: none"> ● Statikus nyújtás esetén a helyzet 10–30 mp-ig történő megtartása javasolt. (Idősebb személyeknél a 30–60 mp-es időtartam fokozza a nyújtó hatást.) ● Dinamikus nyújtások esetén – amennyiben azt a bemelegítés részeként alkalmazzuk – a gyakorlatok időtartamát úgy válasszuk meg, hogy fáradásérzés ne alakuljon ki! ● PNF-technika alkalmazása esetén a megnyújtandó izom 3–6 másodpercig tartó izometriás kontrakcióját követően 10–30 másodpercig tartó nyújtás javasolt (asszisztenciával).
Progresszió	<ul style="list-style-type: none"> ● A progresszióra vonatkozóan nem rendelkezünk tudományosan alátámasztott ismeretekkel.
Általános javaslatok	<ul style="list-style-type: none"> ● Egy-egy gyakorlat végrehajtása 2–4 ismétlésszámmal javasolt. ● Bemelegítést (az izom hőmérsékletének növelését) követően hatékonyabbak a nyújtó hatású gyakorlatok. A foglalkozás jellegétől függően az izom hőmérsékletét az alacsony vagy mérsékelt intenzitású aerob gyakorlatokkal vagy akár meleg pakolás/fürdő alkalmazásával növelhetjük.

24. táblázat: Hajlékonyságfejlesztő (statikus stretching) gyakorlatok javasolt terhelésadagolása (Behm és mtsai., 2016; ACSM, 2018, valamint Opplert és Babault, 2018 alapján)

Bár kiadványunk célja az egészségközpontú fittségi komponensek fejlesztési lehetőségeinek bemutatása, a hajlékonyság esetében a fokozott mértékű ízületi mozgásterjedelem fennállásáról is szót kell ejtenünk.

Az ízületek kóros mértékű lazasága (hipermobilitás) – melynek előfordulása lányoknál gyakoribb – fokozza a mozgató szervrendszerben előforduló sérülések kialakulásának valószínűségét, ezért nemcsak a beszűkült, hanem a fokozott mértékű ízületi mozgásterjedelem is beavatkozást igényel. Fennállása esetén a fittségi állapot (különös tekintettel az izomerőre), a propriocepció és az egyensúly fejlesztése segítheti a sérülések rizikójának csökkentését (Wolf és mtsai., 2011).



2.5.6. Összefoglalás – A stretchinggyakorlatok alkalmazásának alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban

A 25. táblázatban a hajlékonyságfejlesztés alapvető szempontjait foglaltuk össze, melyek figyelembevétele a képesség biztonságos fejlesztését biztosítja.⁷³

A hajlékonyságfejlesztés alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban
A hajlékonyság ízület-specifikus tulajdonság, így egyénileg változó lehet, hogy mely ízület(ek) mozgásterjedelmének fokozására van szükség. Vegyük figyelembe az egyéni szükségleteket és jellegzetességeket!
A fiziológus mozgásterjedelemtől való bármely irányú 20%-os eltérés, továbbá az izomerőben és a hajlékonyságban tapasztalható aránytalanság (pl. a végtagok között) növeli a sérülések kialakulásának kockázatát.
A hajlékonyság képessége genetikailag nagymértékben determinált, így ne támasszunk azonos elvárásokat a gyermekekkel szemben!
A fájdalomérzés a nyújtó gyakorlatok során kerülendő!
A sérülések elkerülése érdekében a gyakorlatok helyes technikai végrehajtását folyamatosan felügyeljük!
Kerüljük a zárt ízületi helyzeteket, és ne feszítsük túl, illetve ne hiperextendáljuk az ízületeket (pl. térdízület)!
Nyújtó gyakorlatok kivitelezése közben ne tartsuk vissza a lélegzetünket! Végezzünk folyamatos ki- és belégzést!
A stretchinggyakorlatok az izom hőmérsékletét emelő bemelegítést követően a leghatékonyabbak. A nyújtási technikák célzott alkalmazását mindig előzze meg a bemelegítés, az izom hőmérsékletének emelése (aerob gyakorlatokkal), mely segíti az aktuálisan legnagyobb ízületi mozgásterjedelem elérését.
Az aktív mozgásterjedelem fejlesztését előzze meg a passzív mozgásterjedelem fejlesztése!
Az erőedzés – különös tekintettel az excentrikus („fékezéssel”) gyakorlatok alkalmazására – pozitív hatással van az ízületi mozgásterjedelem fokozására, így a hajlékonysági gyakorlatok erőgyakorlatokkal való kombinálása a hatékony hajlékonyságfejlesztés érdekében kifejezetten javasolt.
Az egyes izmok, izom-ín egységek túlnyújtása sérülések kialakulásához vezethet, így páros nyújtó gyakorlatokat csak felelősségtudó, együttműködésre alkalmas, mentálisan érett gyermekek részvételével alkalmazzunk!
A hajlékonyság fejlesztésére többfajta stretchingtechnika is pozitív hatással van. A stretchingtechnikák változatos alkalmazása a testnevelésórák és sportfoglalkozások keretein belül kiemelten fontos annak érdekében, hogy minél több technikát tanuljon meg a gyermek, és ezeket adekvátan tudja alkalmazni.
Kezdőknél az izmok megnyújtásának legbiztonságosabb formája a statikus stretching.
Statikus stretching során 10–30 másodpercen keresztül tartsuk a végtagot, illetve az adott testrészt az ízületi mozgásterjedelem szélső határán! A gyakorlatokat 2–4 ismétlésszámmal végezzük! Heti 2-3 alkalommal végezzünk nyújtó gyakorlatokat!
Aktivitást követően, a mozgásos foglalkozás levezető részében óvatosan végezzük a nyújtó hatású gyakorlatokat!
A ballisztikus nyújtás rendszeresen nem sportoló személyeknél nem javasolt, alkalmazását kerüljük!
Dinamikus stretchinggyakorlatok alkalmazása esetén a stretchinget követő teljesítmény fokozása szempontjából a 2 perccel meghaladó, gyorsabban (nagyobb frekvenciával) végrehajtott mozgások hatékonyabbnak bizonyulnak.
A bemelegítés keretein belül alkalmazott nyújtás módszerének illeszkednie kell a foglalkozás fő részének mozgásanyagához, az ott elvárt teljesítményhez. A statikus nyújtás jó lehet abban az esetben, amikor precíz mozgáskivitelezésre van szükség a bemelegítést követően, ugyanakkor az izomerőt és gyorsaságot igénylő aktivitások előtt ez a stretching módszer nem javasolt. A PNF-technika akutan ugyancsak negatív hatással van az izomerőre és gyorsaságra. A dinamikus stretching ezzel szemben az izomerő- és gyorsaság-teljesítményre is jó hatással van, így a bemelegítés protokolljába a dinamikus stretching gyakorlatok beépítése javasolt a statikus gyakorlatokkal szemben.
A sérülések rizikójának csökkentése és a teljesítmény fokozása érdekében a bemelegítés szubmaximális intenzitású aerob aktivitást követően nagy amplitúdójú dinamikus nyújtásokból álljon, melyet sportspecifikus dinamikus aktivitások kövessenek!
A bemelegítés részeként nem szükségszerű a statikus nyújtó hatású gyakorlatok alkalmazása gyermekeknél. Amennyiben a cél kizárólag a szervezet előkészítése, a statikus nyújtó hatású gyakorlatok elhagyhatók, illetve ha alkalmazzuk őket, akkor a statikus nyújtó gyakorlatokat kövessék dinamikus gyakorlatok, melyek a neuromuszkuláris funkciókat is javítják, így a motoros teljesítmény fokozásához is hozzájárulnak!

25. táblázat: A hajlékonyságfejlesztés alapvető szempontjai gyermek- és serdülőkorban

⁷³ A táblázatban összefoglalt javaslatok tudományos háttere és részletes leírása az előző fejezetekben került ismertetésre.

Az előző fejezetekben ismertetett stretchingtechnikák közös jellegzetessége, hogy a hangsúlyt az izomra, mint izolált egységre helyezik. Az utóbbi évtizedekben a kötőszövettel kapcsolatos kutatások elterjedése óta egy újfajta szemlélet alakult ki az izmokról, így az erő- és hajlékonyság-fejlesztéssel kapcsolatos gondolkodásban

is, melynek lényege, hogy az egész testet behálózó fasciaszövet miatt már nem egyes izmokban, hanem izomláncolatokban gondolkozunk. A 3.1. alfejezetben a fenti koncepció alapuló fasciális szemléletű nyújtásba, mint a dinamikus nyújtás egy speciális változatába nyerhet betekintést az olvasó.

2.5.7. Gyakorlati javaslatok a hajlékonysággal kapcsolatos ismeretek átadásához és a hajlékonyság fejlesztéséhez

Az előző fejezetekben a hajlékonysággal kapcsolatos elméleti ismereteket összegeztük. Megállapítottuk, hogy nyújtó (stretching-) gyakorlatokat azért célszerű rendszeresen, heti 2-3 alkalommal végezni, hogy az életkor előrehaladtával az ízületek fiziológiás mozgásterjedelmét megőrizzük, a testfelek szimmetriáját megtartsuk vagy esetleg kialakítsuk, ezáltal pedig megteremtjük a gazdaságos mozgáskivitelezés alapfeltételeit, megelőzzük a mozgató szervrendszer károsodását, sérülését, az alsó háttáji (derék-) fájdalom kialakulását.

Az optimális szintű hajlékonyság kialakításának és fenntartásának jelentőségét a gyermekek számára meg kell tanítanunk. Kézzel fogható példákon keresztül kell szemléltetnünk számukra, miért van jelentősége a hajlékonyság megfelelő szintjének a mindennapi életünkben. Ehhez próbál segítséget nyújtani az alábbi táblázat.

A hajlékonyság pozitív hatásai	A hajlékonyság jótékony hatásainak gyermekek számára is tapasztalható következményei
Csökken az izomtónus és fokozódik a lazaság.	Jobban fogsz tudni aludni.
Javul a mozgáskoordináció. Az antagonisták izmok nem akadályozzák az agonista izmok mozgását, így hatékonyabb lesz a mozgáskivitelezés, kisebb energiára lesz szükség a mozgások végrehajtásához. Javul a testtudat és az egyes testrészek mozgásának összerendezése.	Könnyebben fogsz tudni mozogni, a mozgások végrehajtásához kevesebb energiára lesz szükséged, így később fogsz elfáradni.
A fiziológiás mozgásterjedelem megőrzése hozzájárul a sportsérülések kialakulásának megelőzéséhez.	Biztonságosan részt tudsz venni a különböző mozgásformákban.
Csökken a deréktáji fájdalom és egyéb gerincproblémák kialakulásának valószínűsége.	Nem fog fájni a hátad délelőttöknként, amikor sokat ülsz az iskolapadban.
A motoros készségek fejlődéséhez és megfelelő szinten tartásához szükséges képességek fejlődnek.	Különböző aktivitások végrehajtására leszel képes.

26. táblázat: Az optimális mértékű hajlékonyság gyermekek számára is tapasztalható pozitív hatásai (Borsdorf és Boeyink, 2011 ötlete alapján)

Általános iskola alsó tagozatában a stretching legegyszerűbb, önszabályzott formáját, az aktív statikus stretching módszerét kell megtanítanunk a gyermekeknek. Ahogy ezt az elméleti fejezetben kifejtettük, ennek nem kell minden mozgásos foglalkozás bemelegítésének vagy levezetésének részét képeznie, hiszen tudományosan nem bizonyított sem a teljesítményre, sem a sérülések és az izomláz megelőzésére gyakorolt pozitív hatása. Magának a módszernek az elsajátítása, az egyes izmok, izomcsoportok nyújtására alkalmas gyakorlatok megtanítása azonban fontos az egészséges életóra nevelés, ezen belül a fitességgel kapcsolatos ismeretek oktatása szempontjából, hiszen a fiziológiás mozgásterjedelem megőrzése mind a megfelelő mozgáskivitelezés, mind pedig a sérülések megelőzése szempontjából fontos.

A hajlékonysággal kapcsolatban a gyermekek számára az alábbi ismeretek átadása javasolt:

- Főbb ízületekben létrejövő mozgások, a megfelelő ízületi mozgásterjedelem jelentősége a mindennapi életünkben és a sportmozgásokban.
- Az egyes ízületek mozgásterjedelmének különbségei egyéni szinten belül.
- Stretchinggyakorlatok optimális terhelésadagolása. A terhelésadagolással kapcsolatos alapfogalmak, ismeretek átadása a hajlékonyság vonatkozásában (intenzitás, terjedelem, gyakoriság, progresszió, ismétlésszám, sorozat-, illetve szériaszám, időtartam) tanítása.

- A hajlékonyság fejleszthető, mértékét és fejleszthetőségét az alábbi tényezők befolyásolják:
 - genetikai faktorok,
 - életkor és nem (a lányok a fiúknál hajlékonyabbak; életkorral csökken a hajlékonyság),
 - izom hőmérséklete, (a bemelegített, meleg izomzat könnyebben nyújtható, így nyújtás előtt 5-10 perces aerob aktivitást célszerű végezni),
 - nyújtó hatású gyakorlatok végzésének rendszeressége,
 - a zsírszövet felhalmozódása és az ízületet körbevevő szövetek károsodása (mindkettő az ízületi mozgásterjedelem csökkenését eredményezheti),
 - betegségek, károsodások, a csontok és ízületek struktúrája.

- A relaxált, ellazított izom jobban nyújtható.
- A nyújtás ne járjon fájdalommal, csak enyhe diszkomfortérzés kialakulásáig nyújtsuk az izmokat! A nyújtási reflex kiváltódása miatt erőteljes, hirtelen nyújtás hatására a lágy szövetek feszsége fokozódik.

Az alábbiakban olyan játékos feladatokat ismertetünk, melyeken keresztül segíthetjük a fenti tudásanyag elsajátítását.⁷⁴ A fejezetet életkor szerint nem bontjuk külön részekre (alsó tagozat – felső tagozat és középiskola), mivel az alapötlet minden korosztálynál alkalmazható, csak a konkrét gyakorlatok, azok komplexitása és a közvetítendő tudásanyag részletessége, mélysége tér el a különböző korosztályoknál.

Miért jó, ha mozog?

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: Ízületek és a bennük létrejövő mozgások. A megfelelő ízületi mozgásterjedelem jelentősége a mindennapi életünkben és a sportmozgásokban.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: A feladat megkezdését megelőzően magyarázzuk el, mik azok az ízületek. (Csontos képletek találkozása, ahol a mozgás létrejön.)

A feladathoz szükséges eszközök: Képek a fő ízületekről és azok fiziológias mozgásairól (kisebbszámú testrészekről, nagyobbaknál már a csontos képleteket ábrázoló képeket is használhatunk.) Rendelkezésre álló sporteszközök.

A feladat leírása: A gyermekeket csoportokra osztjuk. Minden csoport egy ízületéről és az adott ízületben létrejövő mozgásokról (nagyobbaknál akár a fiziológias mozgásterjedelem jelölésével együtt) kap képet. A csoport feladata, hogy minél több olyan mindennapi élettevékenységet és sportmozgást összegyűjtsön, amihez az adott ízület megfelelő mozgásterjedelmére szükség van (pl. térdhajlítás: ülés, biciklizés).

Mi kell hozzá?

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: Ízületek és a bennük létrejövő mozgások. A megfelelő ízületi mozgásterjedelem jelentősége a mindennapi életünkben és a sportmozgásokban.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: Hajlékonyság, ízület, illetve ízületi mozgásterjedelem fogalmak jelentésének ismerete.

A feladat változatai:

- A gyermekek bemutathatják egymásnak a kitalált aktivitásokat, amit a többi csoport tagjai megismételnek és kitalálják, melyik ízület mozgása, optimális ízületi mozgásterjedelmének megléte szükséges az adott mozgáshoz.
- Később, megfelelő ismeretek birtokában kombinálhatjuk a feladatot azzal, hogy az egyes ízületekben létrejövő mozgások létrehozásában/akadályozásában szerepet játszó izmok nyújtására kell a gyermekeknek gyakorlatot mutatniuk.

A tudatosítás módszere: A feladatot követően a tanár kérdéseken keresztül rávilágít arra, miért fontos a mindennapi életünkben az optimális mértékű ízületi mozgásterjedelem. Felhívhatja a figyelmet a beszűkült, illetve a túl nagy mértékű ízületi mozgásterjedelem káros következményeire.

A feladathoz szükséges eszközök: laminált képek különböző (esetleg sportági) mozgásformákról

A feladat leírása: A gyerekek párokban vagy kisebb csoportokban képeket kapnak, melyeken különböző, például sportágakból kiragadott mozdulatok vannak. A feladatuk, hogy a képen látható mozgásformát leutánozzák vagy imitálják, ezt követően pedig megállapítsák, melyik ízület megfelelő mozgásterjeselme szükséges az adott mozgásforma kivitelezéséhez.

⁷⁴ A javasolt ismeretanyag tartalmát és a játékok egy részének alapötletét Borsdorf és Boeyink (2011), illetve Carpenter és Sinclair (2011) kiadványai adták.

A feladat változata: Megfelelő előképzettség esetén az adott ízületek mozgásterjedelmének fokozására tervezhetnek a gyermekek önállóan feladatokat.

A feladat a többi egészségközpontú fitneszi komponenssel kapcsolatos ismereteket is magában foglalhatja, ez esetben a gyermeknek azt kell megmondania, hogy mely fitneszi komponensek magas szintjére van szükség a feladatok magas színvonalú kivitelezéséhez.

Gyakoroljunk stretchinget!

Közvetítendő tudásanyag, a feladat célja: Stretchinggyakorlatok elsajátítása, végrehajtásuk módszere, stretchinggyakorlatok optimális terhelésadagolása. Annak tudatosítása, hogy az egyes ízületek mozgásterjedelmében nemcsak egyének között, hanem egyénen belül is különbségek vannak.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: Az alkalmazott gyakorlatok felismerésszintű ismerete és leutánzásának, végrehajtásának képessége.

A feladathoz szükséges eszközök: Laminált képek statikus stretchinggyakorlatokról. (Nagyobbaknál dinamikus stretchinggyakorlatokkal is végezhető a feladat.)

A feladat leírása: A teremben szétszórta a laminált kártyákat helyezünk el, melyeken statikus stretchinggyakorlatok képei vannak. (A feladatot keringésfokozó gyakorlatokat követően valósítjuk meg, hogy az izmok hőmérséklete megfelelő legyen a nyújtáshoz.) Lassú, nyugtató zenét biztosítunk a feladat végrehajtásához. A gyerekek meghatározott mozgásformával közlekednek a teremben (pl. séta malomkörzéssel, kocogás). Amikor a zene felcsendül, keresnek egy feladatkártyát, és 20 másodpercen keresztül (10–30 mp, melyet a tanár mér, és a zene megszólalása, illetve elhallgatása jelez) megtartják azt a helyzetet, amit a feladatkártya mutat. Mindig más kártyán megtalálható feladatot kell választaniuk.

Feladatváltozatok:

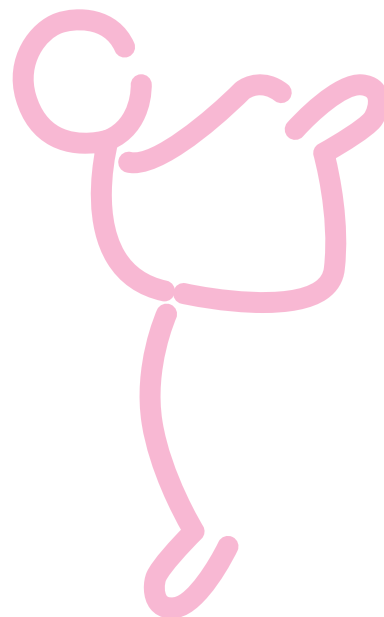
- Nagyobb korosztálynál a feladat dinamikus nyújtó gyakorlatokkal is megvalósítható, illetve páros nyújtó gyakorlatok is végezhetőek.
- A feladat végén plusz feladat lehet, hogy a gyermekek csoportonként gyűjtsék össze egy adott izomcsoport megnyújtására vagy egy adott ízület mozgásterjedelmének fokozására alkalmas gyakorlatokat.

Tudatosító kérdések:

- Szerintetek minden mozgásforma kivitelezéséhez ugyanakkora hajlékonyságra van szükség?
- Vajon a fiatalok vagy az idősek hajlékonyabbak?
- Lehet-e szerintetek javítani a hajlékonyságot, vagy a tornászok úgy születtek, hogy tudtak spárgát csinálni?

Tudatosító kérdések:

- Mit gondoltok, milyen hatása volt az elvégzett gyakorlatoknak? Erősödtek tőle? Fokozta a vérkeringéseteket? Megemelte a pulzusotokat? Megnyújtotta az izmaitokat?
- Ki az, akinek könnyen/nehezen mentek a gyakorlatok? Egyformán könnyűnek/nehéznek éreztétek az összes gyakorlatot? (Rávilágítás az egyes ízületek hajlékonyságának adott személyen belüli különbségeire.)
- Mit gondoltok, miért a keringésfokozást követően végeztük el a nyújtó gyakorlatokat? (Az izmok meleg hatására kialakuló könnyebb nyújthatóságát jól szemléltethetjük száraz spagettitésztaival, ami hőhatás nélkül egyáltalán nem nyújtható meg.)
- Tippeljétek meg, hány másodpercig hajtottunk végre egy-egy gyakorlatot!
- Nézzük meg a mozgáspiramist! Heti hányszor javasolja a piramis, hogy végezzünk nyújtó hatású gyakorlatokat?
- Volt valaki, akinek fáj a gyakorlat végrehajtása? (Tudatosítsuk a gyermekekben, hogy nem kívánatos és nem jó, ha fájdalomérzés alakul ki, csak a diszkomfortérzés kialakulásáig nyújtsuk meg az adott izmot, izomcsoportot!)

















Házi feladat – minden napra egy nyújtás

Közzétendő tudásanyag, a feladat célja: Stretchinggyakorlatok elsajátítása, optimális terhelésadagolása.

A feladathoz szükséges előzetes tudásanyag: Az alkalmazott gyakorlatok felismerés szintű ismerete és megfelelő technikával történő önálló végrehajtásának képessége.

A feladathoz szükséges eszközök: 7 darab stretchinggyakorlatot tartalmazó feladatlap minden gyermek számára (kisebбекnél statikus, nagyobbaknál dinamikus nyújtó gyakorlatok). Esetleg törölköző az egyes gyakorlatok végrehajtásának segítéséhez.

A feladat leírása: A gyerekeknek kiosztunk egy feladatlapot, melyen 7 nyújtó hatású gyakorlat rajza szerepel, a gyakorlat mellett az ismétlések számát és a feladat-végrehajtás időtartamát is jelöljük, és lehetőséget biztosítunk arra, hogy a gyakorlat nehézségével kapcsolatos szubjektív érzését megossza a gyermek (lásd pl. 48. ábra). A gyermek feladata, hogy minden nap – 5 perces mérsékelt intenzitású aerob testmozgást követően – egy gyakorlatot otthon elvégezzen. A feladat elvégzését az „Ismétlés” oszlopok megfelelő négyzeteinek áthúzásával jelölheti.

Minden napra egy nyújtás (házi feladat)					
	Gyakorlat	1.	2.	3.	Mennyire éreztél nehéznek a feladatot?
		Ismétlés			
Hétfő		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Kedd		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Szerda		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Csütörtök		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Péntek		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Szombat		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Vasárnap		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	

48. ábra: Mintafeladatlap a „Minden napra egy nyújtás” feladathoz⁷⁵

⁷⁵ A mintafeladatlap nagy méretben letölthető a kiadvány online változatából.

Feladatváltozatok:

- A feladatok bingókártya formájában vagy egyéb formában (pl. a digitális lehetőségek kihasználásával) is kioszthatók. Számos applikáció ingyenesen letölthető, melyek segíthetik a stretchinggyakorlatok otthoni elvégzését. Miután ezeket a testnevelésóra keretein belül a gyermekek a tanárral közösen elvégezték, begyakorolták, az applikáció által felkínált gyakorlatok is alkothatják a házi feladat feladatsorának gyakorlatait.
- Egyéni feladatlapok kiosztásával individualizált fejlesztés is megvalósítható. Ez esetben a gyermek számára olyan gyakorlatokat adunk otthoni gyakorlásra, melyek a csökkent mozgásterjedelmű ízületeket körülvevő izmok nyújtására szolgálnak.
- Amikor a gyerekek már megismerkedtek a stretchinggyakorlatokkal, házi feladatként az egyes ízületek mozgásterjedelmét fokozó gyakorlatok gyűjtése is kiadható, melyeket az óra keretein belül közösen kipróbálhatnak a gyerekek.

Köredzés nyújtó gyakorlatokkal

A rezisztenciaedzések fejezetében javasolt oktatás-szervezési megoldás, a köredzés a nyújtó gyakorlatokkal kapcsolatosan is megvalósítható. Amennyiben az óra célja a hajlékonyság fejlesztése, a köredzés formá-

jában megvalósuló nyújtó gyakorlatok az óra fő részének anyagát is képezhetik, de a bemelegítésben, illetve levezetésben is alkalmazhatjuk ezt a módszert.

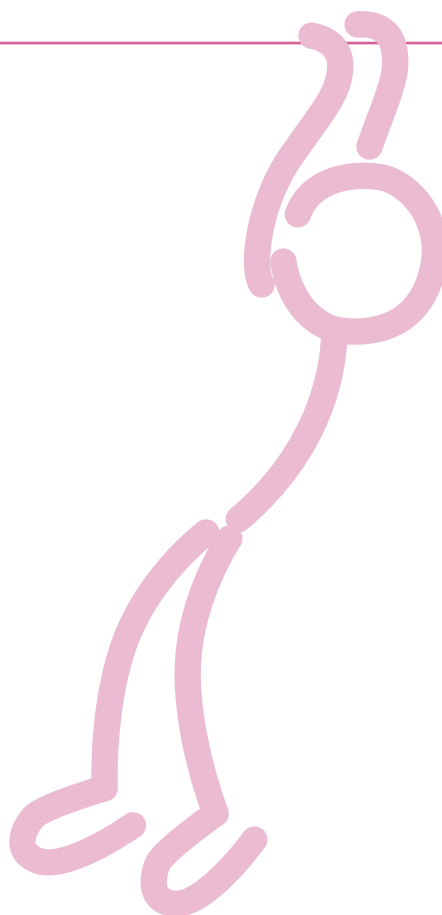
Kombinált feladatok – testtudat kialakítása

A nyújtó gyakorlatok jól kombinálhatók az erősítő gyakorlatokkal. Egy-egy izomcsoport erősítését követően az adott izomcsoport megnyújtásával jól tudatosíthatjuk a gyerekekben az adott izomcsoport elhelyezkedését. A köredzésgyakorlatokba (lásd erőfejlesztéssel és rezisztenciaedzéssel kapcsolatos fejezet) az erősítő hatású gyakorlatot követően a pihenő szakaszba aktív pihenőként beiktathatunk kisebbeknél statikus, nagyobbaknál dinamikus nyújtó hatású gyakorlatokat.

A nyújtó gyakorlatok a relaxáció részeként is megjelenhetnek a mozgásos foglalkozásokon.

A jóga gyakorlatok nagy része hatással van az egyes ízületek mozgásterjedelmének fokozására. Az ilyen jellegű gyakorlatok végzését követően tudatosítsuk a gyerekekben, hogy a végrehajtott mozgásformák pozitív hatással vannak a hajlékonyságra.

A Magyar Diáksport Szövetség ingyenesen letölthető kiadványaiban (pl. „Jógaalapú mozgásprogram az iskolai testnevelésben”, „Stresszkezelés és relaxáció alkalmazása a testnevelésben”) számos jóga gyakorlatot és relaxáló gyakorlatot találhatnak az érdeklődő kollégák.⁷⁶



⁷⁶ A hivatkozott kiadványok a <https://shop.mdsz.hu/> honlapcímen tölthetők le.

Felhasznált irodalom

1. ACSM (American College of Sports Medicine) (2018). *ACSM-s guidelines for exercise testing and prescription. 10th edition.* American College of Sport Medicine. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health
2. Ahlqwist, A., Hagman, M., Kjellby-Wendt, G., & Beckung, E. (2008). Physical therapy treatment of back complaints on children and adolescents. *Spine, 33*(20), E721-E727.
3. Alter, M. J. (2004). *Science of flexibility.* (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
4. Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 41*(1), 1-11.
5. Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology, 111*(11), 2633-2651.
6. Beunen, G., & Malina, R. M. (1988). Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exercise and Sport Sciences Reviews, 16*(1), 503-540.
7. Borsdorf, L., & Boeyink, L. (edited) (2011). *Physical best activity guide: Elementary level.* (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
8. Brown, M. S. (1999). Part 2. Physical Readiness. In Gabriel, J. L., Leas, D. E., George, G. S. (1999). U.S. diving safety training manual. *Safety Training for Competitive Diving Coaches: Risk Management, Injury Control, Emergency Response and Care of Competitive Diving Injuries* (pp. 127-136). (2nd ed.) Indianapolis, IN: U.S. Diving Publications.
9. Carpenter, J., Sinclair C. (2011). *Physical Best Activity Guide: Middle and High School Levels.* (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
10. Covert, C. A., Alexander, M. P., Petronis, J. J., & Davis, D. S. (2010). Comparison of ballistic and static stretching on hamstring muscle length using an equal stretching dose. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 24*(11), 3008-3014.
11. Faigenbaum, A. D., Bellucci, M., Bernieri, A., Bakker, B., & Hoorens, K. (2005). Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 19*(2), 376-381.
12. Faigenbaum, A. D., Kang, J., McFarland, J., Bloom, J. M., Magnatta, J., Ratamess, N. A., & Hoffman, J. R. (2006). Acute effects of different warm-up protocols on anaerobic performance in teenage athletes. *Pediatric Exercise Science, 18*(1), 64-75.
13. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2020). *Essentials of Youth Fitness.* American College of Sport Medicine, Champaign, IL: Human Kinetics.
14. Feldman, D. E., Shrier, I., Rossignol, M., & Abenhaim, L. (2001). Risk factors for the development of low back pain in adolescence. *American Journal of Epidemiology, 154*(1), 30-36.
15. Fowles, J. R., Sale, D. G., & MacDougall, J. D. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *Journal of Applied Physiology, 89*(3), 1179-1188.
16. Frikha, M., Chaâri, N., Derbel, M. S., Elghoul, Y., Zinkovsky, A. V., & Chamari, K. (2017). Acute effect of stretching modalities and time-pressure on accuracy and consistency of throwing darts among 12- and 13-year-old schoolboys. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 57*(9), 1089-1097.
17. Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 43*(7), 1334-1359.
18. Henschke, N., & Lin, C. C. (2011). Stretching before or after exercise does not reduce delayed-onset muscle soreness. *British Journal of Sports Medicine, 45*(15), 1249-1250.
19. Herbert, R. D., de Noronha, M., & Kamper, S. J. (2011). Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *Cochrane Database of Systematic Reviews, (7).*

20. Herman, S. L., & Smith, D. T. (2008). Four-week dynamic stretching warm-up intervention elicits longer-term performance benefits. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1286-1297.
21. Hindle, K., Whitcomb, T., Briggs, W., & Hong, J. (2012). Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF): Its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. *Journal of Human Kinetics*, 31, 105-113.
22. IOM (Institute of Medicine). (2012). *Fitness measures and health outcomes in youth*. Washington, DC: The National Academies Press.
23. Kamandulis, S., Emeljanovas, A., & Skurvydas, A. (2013). Stretching exercise volume for flexibility enhancement in secondary school children. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(6), 687-692.
24. Kay, A. D., & Blazevich, A. J. (2009). Moderate-duration static stretch reduces active and passive plantar flexor moment but not Achilles tendon stiffness or active muscle length. *Journal of Applied Physiology*, 106(4), 1249-1256.
25. Kell, R. T., Bell, G., & Quinney, A. (2001). Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Medicine*, 31(12), 863-873.
26. Knapik, J. J., Bauman, C. L., Jones, B. H., Harris, J. M., & Vaughan, L. (1991). Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(1), 76-81.
27. Knudson, D. V., Magnusson, P., & McHugh, M. (2000). Current Issues in Flexibility Fitness. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*.3(10), 1-8.
28. Kujala, U. M., Taimela, S., Oksanen, A., & Salminen, J. J. (1997). Lumbar mobility and low back pain during adolescence: a longitudinal three-year follow-up study in athletes and controls. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(3), 363-368.
29. Magnusson, P., & Renström, P. (2006). The European College of Sports Sciences Position statement: The role of stretching exercises in sports. *European Journal of Sport Science*, 6(2), 87-91.
30. Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., Manzano-Lagunas, J., Blanco, H., & Viciano, J. (2016). Effects of a Stretching Development and Maintenance Program on Hamstring Extensibility in Schoolchildren: A cluster-randomized controlled trial. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(1), 65.
31. Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., Real, J., & Viciano, J. (2015). A physical education-based stretching program performed once a week also improves hamstring extensibility in schoolchildren: a cluster-randomized controlled trial. *Nutricion Hospitalaria*, 32(4), 1715-1721.
32. Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., Sánchez-Rivas, E., & Viciano, J. (2014). Effect of a short-term static stretching training program followed by five weeks of detraining on hamstring extensibility in children aged 9-10 years. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(3), 355.
33. McHugh, M. P., & Cosgrave, C. H. (2010). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(2), 169-181.
34. Medina, F. S., Andújar, P. S. D. B., García, P. R., Miñarro, P. L., & Jordana, M. C. (2007). Effects of frequency of static stretching on straight-leg raise in elementary school children. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(3), 304-308.
35. Meylan, C., & Cronin, J. B. (2013). Talent identification. In Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (Eds.), *Strength and Conditioning for Young Athletes: Science and Application* (pp. 19-32). London, UK: Routledge.
36. Opplert, J., & Babault, N. (2018). Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: an analysis of the current literature. *Sports Medicine*, 48(2), 299-325.
37. O'Sullivan, K., McAuliffe, S., & DeBurca, N. (2012). The effects of eccentric training on lower limb flexibility: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 46(12), 838-845.
38. O'Sullivan, K., McAuliffe, S., & Lehmann, G. (2014). Injury Prevention and Management Among Athletic Populations—To Stretch or not to Stretch? *Aspetar Sports Medicine Journal*, 624-628.
39. Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(1), 109.

40. Park, H. K., Jung, M. K., Park, E., Lee, C. Y., Jee, Y. S., Eun, D., ... & Yoo, J. (2018). The effect of warm-ups with stretching on the isokinetic moments of collegiate men. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(1), 78.
41. Pereles, D., Roth, A., & Thompson, D. (2012). A large, randomized, prospective study of the impact of a pre-run stretch on the risk of injury in teenage and older runners. *USATF.org*. 2011 Jun, 15.
42. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2018). Physical activity guidelines advisory committee scientific report. *Washington, DC: US Department of Health and Human Services*.
43. Plowman, S. A. (2013). *Muscular Strength, Endurance, and Flexibility Assessments*. In S. A. Plowman & M. D. Meredith (Eds.), *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide* (4th ed.) (pp. Internet Resource). Dallas, TX: The Cooper Institute, 8-1 - 8-55.
44. Sadigursky, D., Braid, J. A., De Lira, D. N. L., Machado, B. A. B., Carneiro, R. J. F., & Colavolpe, P. O. (2017). The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(1), 18.
45. Sands, W., & McNeal, J. (2014). Mobility development and flexibility in youths. In Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (Eds.), *Strength and Conditioning for Young Athletes: Science and Application* (pp. 132-145). London, UK: Routledge.
46. Simic, L., Sarabon, N., & Markovic, G. (2013). Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(2), 131-148.
47. Slauterbeck, J. R., Reilly, A., Vacek, P. M., Choquette, R., Tourville, T. W., Mandelbaum, B., ... & Beynon, B. D. (2017). Characterization of prepractice injury prevention exercises of high school athletic teams. *Sports Health*, 9(6), 511-517.
48. Szmodis Márta (2015). A korszerű testnevelés természettudományos alapjai. In Révész László & Csányi Tamás (szerk.), *Tudományos alapok a testnevelés tanításához. I. kötet. Szemelvények a testnevelés, a testmozgás és az iskolai sport tárgyköréből. Társadalom-, természet- és orvostudományi nézőpontok* (pp. 225-247). Budapest: Magyar Diákspport Szövetség.
49. Thacker, S. B., Gilchrist, J., Stroup, D. F., & Kimsey Jr, C. D. (2004). The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(3), 371-378.
50. Yamamoto, K., Kawano, H., Gando, Y., Iemitsu, M., Murakami, H., Sanada, K., ... & Miyachi, M. (2009). Poor trunk flexibility is associated with arterial stiffening. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 297(4), H1314-H1318.
51. Vlachopoulos, C., Aznaouridis, K., & Stefanadis, C. (2010). Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 55(13), 1318-1327.
52. Wiemann, K., & Hahn, K. (1997). Influences of strength, stretching and circulatory exercises on flexibility parameters of the human hamstrings. *International Journal of Sports Medicine*, 18(05), 340-346.
53. Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., & McNair, P. (2004). Stretching and injury prevention. *Sports Medicine*, 34(7), 443-449.
54. Wolfe, A. E., Brown, L. E., Coburn, J. W., Kersey, R. D., & Bottaro, M. (2011). Time course of the effects of static stretching on cycling economy. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(11), 2980-2984.
55. Wolf, J. M., Cameron, K. L., & Owens, B. D. (2011). Impact of joint laxity and hypermobility on the musculoskeletal system. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 19(8), 463-471.





03

A funkcionális mozgásminták és a fasciális szemléletű hajlékonyságfejlesztés

(ALMÁSY CSILLA)

3.1. A funkcionális mozgásminták és vizsgálatuk jelentősége a sérülések megelőzésében. A mozgásmintákban tapasztalt kóros elváltozások kezelésének alternatívái

A kondicionális képességek fejlesztése évtizedeken át az úgynevezett anatómiai megközelítés szerint, izolált, izomalapú edzésmódszerekkel zajlott (hajlítók edzése, hátizmok erősítése stb.). A sportolói erő- és kondíciófejlesztés, illetve teljesítménynövelés azonban életre hívta a funkcionális szemléletű edzésmódszereket, melyek az izolált működés helyett a láncokban együttműködő izmokra, az izolált ízületi mozgások gyakorlása helyett a mozgásminták fejlesztésére helyezték a hangsúlyt. Ez pedig már túlmutat a kondicionális képességeken, megkívánja a koordinációs készséget és a megfelelő ízületi mozgékonyt is.

Az oxfordi értelmező szótár szerint a **funkcionális** jelző azt jelenti, hogy egy dolog úgy lett megalkotva, hogy az célirányos és hasznos eszköz legyen egy adott feladathoz.⁷⁷ Ezt hozzáillesztve a testgyakorlatokhoz, olyan edzésmódszer, melynek gyakorlatai illeszkednek egy feladat ellátáshoz, nem pedig öncélú izomfejlesztés történik (pl. guggolás gyakorlata, a leülés-felállás vagy nehéz tárgy földről való felemelésének mozgásmintája).

Ne gondoljuk, hogy ez az elmúlt évek trendje! Prof. Yuri Verkhoshansky az egykori Szovjetunióban már az 1960-as években publikálta kutatási eredményeit és akkor újszerűnek számító tréningmódszereit, melyekkel a szovjet sportolók kiváló eredményeket értek el.

Az első szakember volt, aki sporttudományos kutatások eredményeit adaptálta a tréningprogramokba.⁷⁸ Számátlan későbbi kutató, szakértő alkalmazta Verkhoshansky professzor eredményeit, mint például Michael Yessis, a biomechanika professzora, aki az Egyesült Államok egyik kiemelkedő szakértőjeként több élvonalbeli sportoló és sportegyesület munkáját segítette 50 éven át.⁷⁹

A fittségi fejlesztés – pláne az iskolai testnevelés – elsősorban nem teljesítményorientált, célja a motoros képességek általános fejlesztése, az egészséges életmódra nevelés, a mozgásműveltség fejlesztése, a prevenció és a különféle sportágakban való jártasság kialakítása. A fent bemutatott funkcionális szemléletet is ennek megfelelően kell adaptálni ezekre a területekre.

A prevenció és egészségfejlesztés is megkívánja a funkcionális szemléletű testnevelést, hiszen célja – az általánosan aktív életmódra nevelés mellett – a helyes mozgások megtanulása, begyakorlása által a mozgásszervi problémák, sérülések, betegségek kockázatának csökkentése is kell, hogy legyen. De a sportági jártasság kialakításához is nélkülözhetetlen a funkcióhoz igazodó motoros fejlesztés, hiszen mind a jó teljesítménynek, mind a sérülések minimalizálásának legfontosabb tényezője a helyesen kivitelezett mozgás.

⁷⁷ <https://www.lexico.com/en/definition/functional>

⁷⁸ <http://www.verkhoshansky.com>

⁷⁹ <https://doctoryessis.com/>

3.1.1. A mozgásminták

Mozgásainkat az idegrendszer rendkívül összetett módon szervezi meg. Korábbi „emlékei” és az adott pillanatban bejövő információk alapján állítja össze, majd adja ki a szükséges utasításokat a mozgatórendszernek. Egy mozdulat kivitelezését célzó utasítás mindig egy komplex instrukció, nem különálló parancsok futnak az egyes izmokhoz. Muszáj, hogy egységes legyen, hiszen a szomatoszenzoros receptorok (proprioceptorok) által a perifériáról folyamatosan küldött információk alapján újra és újra kell tervezni a teljes kivitelezést, annak akár minden egyes elemét érintően.

A mozgásszervezés központja az agyban a motoros kéreg, ahol a primer motoros mező által kiadandó végső utasítást a premotoros és szuplementer mezők készítik elő, összegyűjtve a szükséges információkat a kisagyból, a bazális ganglionokból. A piramispályán jut el az utasí-

tás a gerincvelőbe, ahova még az agytörzsből is érkezik afferentáció, így áll össze a teljes kép a kivitelezendő mozgásról. Az információk helyességéhez fontos elem egyrészt a kisagyban tárolt mozgásminta, aminek előhívásával gyorsabbá válik a szervezőmunka, másrészt a perifériáról (a proprioceptorokból) folyamatosan beérkező szomatoszenzoros információ az aktuális helyzetről és mozgásokról.

A biomechanikai szempontból helyes mozgásvégrehajtás alapvető feltételeinek, esetlegesen akadályozó tényezőinek vizsgálata, a sérülések kialakulásának megelőzése céljából rendszeresen ajánlott mozgásmintaszűrést végezni, melynek keretein belül a funkcionális alapmozgások tesztelése zajlik komplex mozdulatok során.

Az alapvető mozgásminták

A mozgások kategorizálása sok szempont szerint történhet. Vannak módszerek, melyek a gyermekkori mozgásfejlődés egyes stádiumaihoz kötik a mintákat. Jelen tanulmányban az alapvető mozgásmintákat elsősorban a munkát végző végtag, a mozgással érintett ízület és a mozgás iránya, illetve a terhelés alapján klasszifikáljuk. Sokféle csoportosítás létezik, de a mozgások legtöbbje az alábbi csoportokba besorolható:

- alsó végtagi csípődomináns gyakorlatok
 - felhúzás/elemelés (deadlift) és variációi
 - vállhíd
 - magasra fellépés
 - egyes állatutánzó járások
- alsó végtagi térddomináns gyakorlatok
 - guggolás és variációi
 - kitörés (előre, hátra, oldalra)
 - alacsonyra fellépés

- felső végtagi vízszintes húzó gyakorlatok
 - evezés variációi
- felső végtagi függőleges húzó gyakorlatok
 - állhoz húzás / felhúzás
 - nyakhoz húzás / lehúzás
 - függeszkedés, húzódkodás
- felső végtagi vízszintes toló gyakorlatok
 - mellől tolások
 - mellső/oldalsó fekvőtámaszok variációi
- felső végtagi függőleges toló gyakorlatok
 - fej fölé tolás
 - hátsó fekvőtámasz variációi
- a teljes testre ható hordozás
 - bilaterális hordozás variációi
 - unilaterális hordozás variációi
- a törzs elongációs gyakorlatai (antiflexió, antiextenzió, antirotáció, antilaterálflexió)

3.1.2. Mobilitás, stabilitás és az „ízületről ízületre” modell

Ahhoz, hogy egy mozgás helyes legyen, ízületeinknek megfelelő mobilitással és stabilitással kell rendelkezniük. Bármelyik hiányt szenved, az megváltoztatja a

mozgáskivitelezést, a deficit miatt alternatív módon, kompenzációkkal működik a mozgásrendszer.

Mobilitás

A mobilitás egy ízület vagy ízületi sor fiziológiás mozgathatóságát, mozgásszabadságát jelenti. Nem keverendő össze a mozgástartomány fogalmával, ami egy egzakt, fokban meghatározható mozgáspályát jelöl. Ezzel szemben a mobilitás arra ad választ, hogy az ízület számára tervezett mozgástartomány teljes egészén képes-e az adott ízület (vagy ízületi sor) fájdalommentesen kimoz-

dulni. Valahogy úgy foghatnánk meg a kettő közötti különbséget vagy hasonlóságot, hogy míg a mozgástartomány arról ad információt, hogy hány fokban mozdul az ízület (minősítés nélkül), addig a mobilitásvizsgálatnál a fiziológiához mérten történő mozgást minősíti megfelelőnek, csökkentenek vagy fokozottnak.

Az ízület mozgástartományát a csontos felépítés és a környező lágyrészek feszsége határozza meg. Pl. a vállízület flexiós mozgástartománya 180 fok, ami azért ilyen nagymértékű, mert a fej és a vápa kevésbé kongruens, így a fej nagy pályát tud bejárni, amit ráadásul az ízület körüli laza lágyrészek sem korlátoznak. Ha a vállízületben a flexiós mozgás 180 fokos, akkor azt mondhatjuk, hogy megfelelően mobil az ízület. Ha viszont csak 170 fok flexió jön létre, hiába mondhatjuk el matematikailag, hogy ez egy nagyfokú elmozdulás például a sacroiliacalais (keresztcsonti-csípőcsonti)

ízület pár fokos mozgásához képest, a fiziológias 180 fokhoz képest kevesebb, tehát ez esetben csökkent mobilitásról beszélünk. A mobilitás tehát mindig egy arányosítás a fiziológiáshoz.

A mobilitást elsősorban a lágyrészek rövidülése, letapadása, zsugorodása korlátozhatja. Ezen lágyrészek (kötőszövet, izompólya, izom stb.) mobilizálásával, lazításával segíthetjük elérni a fiziológias mozgástartományt, elérni a normál mobilitást.

Stabilitás

A stabilitás nem azonos a merev ízülettel. A stabilitás az idegrendszerhez kapcsolódó fogalom, mégpedig a tökéletesen működő neuromuszkuláris kontrollt jelenti, azaz azt, hogy az ízület körüli propriocepció is és az idegrendszer izmok működését szabályozó funkciója is megfelelő. Tehát a proprioceptorok a helyes információkat közvetítik az idegrendszer felé az ízület pozíciójáról és mozgásairól, melyre az idegrendszer is adekvát vá-

laszokat adva irányítja az ízület körüli izmok munkáját, hogy azok meg tudják őrizni az ízület stabil helyzetét, vagy azt kontrollálatlan tudják mozgatni. Ez utóbbiakat hívjuk statikus és dinamikus stabilitásnak: pl. egy láb-állásakor a térdízület stabilan, mozgások nélkül tart (= statikus stabilitás), míg pl. kitörés közben a térd a lábfej irányába mozdul el, sem kifelé, sem befelé nem dől (= dinamikus stabilitás).

Az „ízületről ízületre” koncepció

Egy összetett mozdulat kivitelezése során a mozgásrendszer részei harmonikus együttműködésükkel hozzák létre a mozgást. Minden egyes elemnek „feladata” van a rendszerben. A lánc egy-egy elemének korlátozottsága, diszfunkciója hatással van az egész mozgásra: vagy megváltoztatja annak menetét, vagy kompenzációkat eredményez.

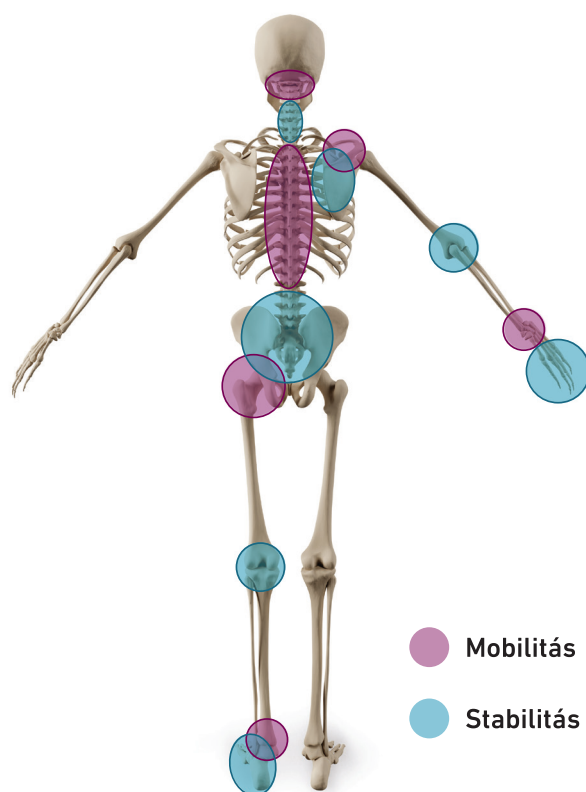
Természetesen testünk minden ízületének rendelkeznie kell a teljes fiziológias mozgástartománnyal (megfelelő mobilitás) és a biztonságos mozgáshoz, testhelyzet-hez szükséges neuromuszkuláris kontrollal (stabilitás). A teljes test mozgásai során viszont, ahol nem izolált, hanem kooperatív működés zajlik, e két elvárás eltérő súlyozással jelenik meg az egyes ízületek tekintetében.

Gray Cook amerikai gyógytornász feltérképezve ezt a „munkamegosztást”, felállította az „ízületről ízületre” modellt, mely megmutatja, hogy mely terület hogyan járul hozzá a helyes mozgások kivitelezéséhez, és ebből adódóan mely deficitjével módosítja azt (Cook, 2010) (Lásd 27. táblázat és 49. ábra).

láb ízületei	stabilitás
boka	mobilitás
térd	stabilitás
csípő	mobilitás
pelvico-lumbális terület	stabilitás
thorakális gerinc	mobilitás
nyak alsó szakasza	stabilitás
nyak felső szakasza	mobilitás
lapocka	stabilitás
váll	mobilitás
könyök	stabilitás
csukló	mobilitás
kézízületek	stabilitás

27. táblázat: „Ízületről ízületre” koncepció (Cook, 2010 alapján)

Ahogy a fenti táblázatból és ábrából kiolvashatjuk, a mobilitás és stabilitás igénye váltja egymást a mozgásrendszeren végighaladva. A szomszédos ízületek így mindig ellentétes habitussal rendelkeznek. Azt is megfigyelhetjük, hogy a középen elhelyezkedő ízületek mindig a stabilitásért felelősek (lásd térd, könyök, lumbális gerinc), míg a „határizületek” a mobilitásért (lásd boka, csípő, váll, csukló). Jól szervezett rendszer, mely tökéletes funkciót eredményez. Amennyiben azonban valamely ízület nem működik megfelelően, a szomszéd ízület igyekszik kompenzálni. Ha például a háti gerinc kevésbé mobil, akkor a lumbális gerinc fog többet mozogni. A lumbális gerinc azonban a stabilitásért felelős, így túlmozgása diszfunkciót eredményez. Az „ízületről ízületre” modell tehát logikusan mutatja be az ízületek közötti munkamegosztást és azt a jelenséget, hogy a mozgásszervi diszfunkciónál gyakran a kompenzáló ízületnél jelentkezik a fájdalom, nem ott, ahol a valós deficit megfigyelhető.



49. ábra: „Ízületről ízületre” koncepció (Cook, 2010 alapján)

3.1.3. A mozgásminták vizsgálata

A mozgásmintát vizsgáló felmérések – eltérően az analitikus, csak egy-egy testrészt vagy képességet vizsgáló tesztektől – a mozgásrendszer kooperatív működését vizsgálják. Az egyes mozgások kivitelezése során figyelik meg az esetleges kompenzációkat, melyek mindig valamely ízület alulműködésére utalnak. Gyors, egyszerű tesztek ezek, melyek során célirányosan figyeljük az adott mozgás kivitelezésének gyakori hibáit. A teljes mozgáslánc gyenge pontját keressük (értsd: mobilitás vagy stabilitás hiánya), mely adott pillanatban nem feltétlenül okoz fájdalmat az egyénnek, de hosszú távon, illetve nagyobb terhelés alatt kockázatot jelent a fájdalom kialakulására vagy egy esetleges sérülésre.

Az egyik ilyen, világszerte alkalmazott szűrőprogram az FMS (Functional Movement Screening), mely a korábban említett Gray Cook által kidolgozott mozgásmintaszűrő protokoll. 7 mozgásminta és néhány eszköz segítségével teszteli a mozgásrendszer működését, keresve a kockázatot jelentő deficiteket (Cook, 2010).

Hasonló, ám az FMS-nél bővebb, több funkciót vizsgáló rendszer a B-SWOT, mely 14 mozgásmintával dolgozik, kiemelt figyelmet szentelve a core-stabilitásra mint minden mozgásunk alapjára.

A következőkben a B-SWOT mozgásminta-analízis tesztgyakorlatainak egy része kerül bemutatásra. Láthatunk alsó végtagi, felső végtagi, teljes testre vonatkozó mozgásmintákat és a core-stabilitás néhány tesztjét a teljesség igénye nélkül. Mindegyik tesztgyakorlatnál feltüntetjük, hogy pontosan mit vizsgálunk, milyen helyzetből figyeljük meg, és milyen hibákat, kompenzációkat fedezhetünk fel. A B-SWOT analízis során hibapontokat adunk a felismert hiányosságokra, és a következő tesztelés alkalmával összehasonlíthatjuk a kapott eredményeket a korábbiakkal (Almásy, 2017).

1. Guggolás magastartással – alsó végtagi térddomináns mozdulat

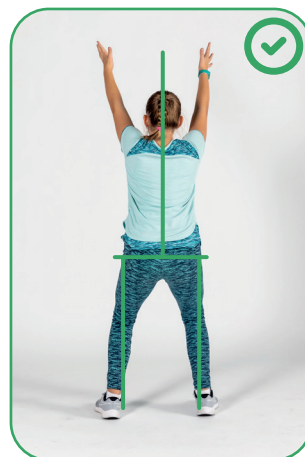
Mit vizsgál?

- mobilitás: boka, csípő, thorakális gerinc, váll
- stabilitás: térd, lumbális gerinc

Kiinduló helyzet: csípőszéles terpeszállás, karok magastartásban

Végrehajtás: térdhajlítás enyhe törzsdöntéssel székmagasság felett

Megfigyelés: előlről, oldalról, hátulról



Kompenzációk, hibák (előlnézet):

- boka/láb: bedől (pronáció) / kidől (szupináció) (lehetséges okai: térddeformitás, csípő ki- vagy berotáció)
- térd: befelé mozdul (lehetséges okai: pronáló boka, alulműködő külső csípőizmok, abduktorok)
- kar: a két kar nincs egy magasságban / nem szimmetrikusak (lehetséges okai: váll vagy háti gerinc csökkent mobilitása)
- teljes testtartás: shift (oldalra tolódás) (lehetséges okai: aszimmetrikus bokamobilitás-csökkenés, egyik alsó végtag védelme és másikra áttérhelés)



Kompenzációk, hibák (hátnézet):

- láb: ua., mint előlről
- térd: ua., mint előlről
- medence: shift (oldalra tolódás)/tilt (oldalra billenés) (lehetséges okai: aszimmetrikus bokamobilitáscsökkenés, egyik alsó végtag védelme és másikra átterhelés)

Kompenzációk, hibák (teljes testtartás):

- shift (oldalra tolódás)

Kompenzációk, hibák (oldalnézet):

- alsó végtag: sarkak felemelkednek / térd megelőzi az előlábát (lehetséges okai: boka mobilitáscsökkenése, rosszul tanult mozgásminta)
- törzs: fokozott lordózis / elsimult lordózis v. kifotikus lumbális gerinc
- fokozott háti kifózis / túlzott előredöntés (lehetséges okai: a lumbális gerinc stabilitásának csökkenése, egyensúlyproblémák)
- kar: nem teljes magasságban / aszimmetrikus (lehetséges okai: vállízület vagy háti gerinc mobilitásának csökkenése)
- fej: előretolva (kompenzáció, rossz mozgásminta)



2. Fellépés – alsó végtagi egy lábás mozdulat

Mit vizsgál?

- mobilitás: csípőflexió
- stabilitás: lumbális gerinc, térd, egyensúly

Kiinduló helyzet: csípőszéles terpeszállás egy kb. térdig érő doboz előtt, vállra fektetett tornabot megmarkolása

Végrehajtás: egyik láb dobozra emelése, majd a vizsgálat ismétlése a másik lábbal előlről, oldalról

Megfigyelés:



Kompensációk, hibák:

- térd: tartó térd bedől / lengő térd kifordul (lehetséges okai: pronáló (bedőlő) boka, alulműködő külső csípőizmok, abduktorok, csökkent csípőmobilitás)
- medence: lengő oldal leesik / lengő oldal magasabbra emel (lehetséges okai: középső farizom gátlása, négyszögletű ágyékizom kompenzáló működése)
- lumbális gerinc: flexió (lehetséges oka: csípő csökkent flexiós mobilitása, gyenge csípőflexorok)
- egyensúlyvesztés



3. Kitérés magastartással – alsó végtagi térddomináns, helyváltoztató mozdulat

Mit vizsgál?

- mobilitás: csípőextenzió, thorakális gerinc, váll
- stabilitás: lumbális gerinc, térd

Kiinduló helyzet: csípőszéles terpeszállás
Végrehajtás: kitérés hátra, magastartással
Megfigyelés: oldalról, előlről



Kompensációk, hibák:

- térd: elöl lévő térd bedől (lehetséges okai: pronáló boka, alulműködő külső csípőizmok, abduktorok)
- medence: előrebillen (lehetséges oka: csípő csökkent extenziós mobilitása)
- lumbális gerinc: fokozott lordózisban (lehetséges okai: lásd előző vagy lumbális gerinc csökkent stabilitása)
- thorakális gerinc: kifózisban
- kar: nincs teljes magastartásban (lehetséges okai: váll vagy háti gerinc csökkent mobilitása)
- fej: előretolva (kompenzáció, rossz mozgásminta)
- egyensúlyvesztés



4. Evezés – felső végtagi húzó mozdulat nyílt kinematikus láncban

Mit vizsgál?

- stabilitás: lumbális gerinc



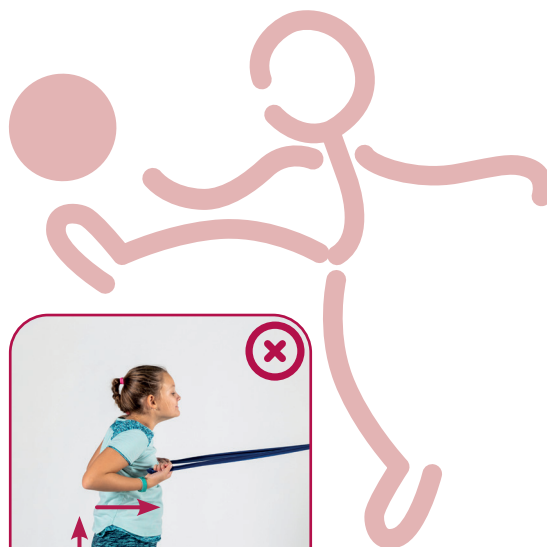
Kiinduló helyzet: haránt terpeszállás, karok mellső középtartásban

Végrehajtás: evező mozdulat (könyökhúzás + retrakció)

Megfigyelés: oldalról

Kompenzációk, hibák

- medence: előrebillen + lumbális gerinc: lordózis fokozódik (lehetséges oka: lumbális gerinc csökkent stabilitása)
- váll: felhúzva (trapézizom felső részének kompenzáló működése az alsó-középső rész gyengesége miatt)
- fej: előretolva (kompenzáció, rossz mozgásminta)



5. Fekvőtámasz – felső végtagi toló mozdulat zárt kinematikus láncban

Mit vizsgál?

- stabilitás: lumbális gerinc, lapocka

Kiinduló helyzet: mellső fekvőtámasz

Végrehajtás: mellső fekvőtámasz megtartása

20 mp-ig

Megfigyelés: oldalról



Kompenzációk, hibák

- medence: előrebillen, leesik / magasra emelt
- lumbális gerinc: fokozott lordózisban (lehetséges oka: lumbális gerinc csökkent stabilitása)
- thorakális gerinc: fokozott kifőzsisban (lehetséges oka: hasizmok túlzott bekapcsolása)
- váll: felhúzva
- lapockák: elállnak a mellkastól / retrakcióban (lehetséges oka: lapockák csökkent stabilitása, az elülső fűrészsizom elégtelen működése)
- fej: előretolva (kompenzáció, rossz mozgásminta)



6. Vadászkutya – diagonális stabilizáció

Mit vizsgál?

- stabilitás: lumbális gerinc, lapockák

Kiinduló helyzet: térdelőtámasz

Végrehajtás: ellentétes kar és láb emelése, majd tenyér és térd közelítése

Megfigyelés: oldalról



Kompenzációk, hibák

- medence: előrebillen, leesik
- lumbális és thorakális gerinc: nem fix (lehetséges oka: lumbális gerinc csökkent stabilitása)
- váll: felhúzva
- lapockák: elállnak a mellkastól (lehetséges oka: lapockák csökkent stabilitása, az elülső fűrészsizom elégtelen működése)



3.1.4. Korrekciós gyakorlatok

A mozgásmintateszteket elvégezve, felismerve a korábban említett deficiteket, célirányos, ún. korrekciós gyakorlatokkal tudjuk fejleszteni az elmaradt területet (pl. boka mobilitásának vagy térd stabilitásának fejlesztése). Az egyes szegmensek mobilitásának, illetve stabilitásának helyreállításával a teljes funkció is javul.

Az alábbi táblázatban a teljesség igénye nélkül láthatunk korrekciós gyakorlatokat a leggyakoribb, hibás mozgásmintát eredményező ízületi mobilitási és stabilitási problémákra.

Ízület/ testrész	Hibalehetőség	Korrekciós gyakorlatok
boka	csökkent mobilitás (dorzálflexió)	
térd	instabilitás: mediális (X-láb)	
csípő	csökkent mobilitás: flexió extenzió	
lumbális gerinc- medence	instabilitás	

thorakális gerinc	csökkent mobilitás (extenzió)	
lapocka	instabilitás	
váll	csökkent mobilitás	
könyök	instabilitás	
csukló	csökkent mobilitás (dorzálflexió)	

28. táblázat: Gyakorlati példák az ízületi mobilitás és stabilitás fokozására

3.2. A hajlékonyság fejlesztésének modern szemlélete – Fasciális szemléletű hajlékonyságfejlesztés

A fasciakutatások megindulásával egy erőteljes paradigmaváltásnak lehetünk tanúi a mozgásrendszer (és nem csak a mozgásrendszer!) működésével kapcsolatban, így az ízületi mozgékonyág tekintetében is. A korábbi izolált izomműködés elméletét felváltotta az izomláncok, funkcionális erővonalak mentén létrejövő, az azonos láncot alkotó, különböző szövetek (izom- és kötőszövet) dinamikus együttműködésével megvalósuló mozgások új anatómiai modellje. Elegendő Franklyn-Miller és munkatársai (2009) tanulmányát elolvasni, hogy megértsük, a korábbi, egyetlen izom nyújtásával elérni vélt mozgékonyágot milyen nagy mértékben határozzák meg a fasciális elemek, sőt nagyobb mértékben, mint a kérdéses izom. A tanulmány szerint a nyújtott lábemeléskor – mely a korábbi nézetek szerint a hamstring-csoport nyújthatósági tesztje volt – a csípő mozgástartományát legnagyobb mértékben a tractus iliotibialis (combpólya), a fascia thoracolumbalis (széles ágyéki pólya) és a lábszár fasciáinak tenziója befolyásolja (lásd 50. ábra). Az adott ízület mozgásának mértékét tehát a teljes lánc meghatározza, értelemszerűen annak egyes elemei különböző mértékben (Franklyn-Miller és mtsai., 2009).



50. ábra: Az alsó végtag nyújthatóságát befolyásoló szövetek (Franklyn-Miller és mtsai., 2009 alapján)

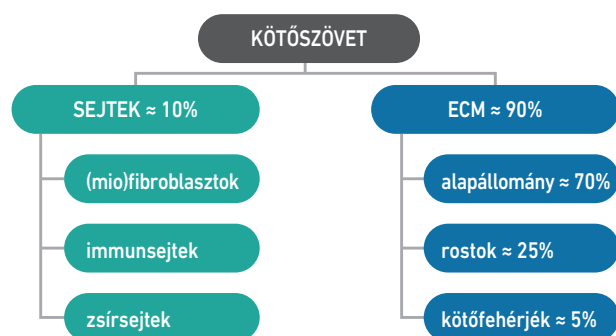
Az ízületi mozgékonyág fokozása céljából végrehajtott gyakorlatok tervezése és alkalmazása során sem szabad tehát a fasciával kapcsolatos legújabb kutatási eredményeket figyelmen kívül hagynunk. A fasciális szemléletnek a hajlékonyságfejlesztő programokban is meg kell jelennie.

3.2.1. Mi a fasciarendszer?

Hogy megértsük ezt az új fasciális szemléletet és adaptálni tudjuk a motoros fejlesztésbe, szükséges a fasciarendszer anatómiájának és élettanának ismerete.

A kötőszövet struktúrája

A kötőszövet sejtekből és sejt közötti állományból (extracelluláris mátrix – ECM) áll (51. ábra)



51. ábra: A kötőszövet alkotóelemei

A kötőszövet sejt alkotóelemei:

- a **fibroblasztek**, melyek a kötőszövet homeosztázisáért, a regenerációért felelősek,
- a **miofibroblasztek**, melyek izomfehérjéket tartalmazó, kontrakcióra képes kötőszöveti sejtek, java-részt az előzővel azonos funkcióval,
- az **immunsejtek** (makrofágok, hízósejtek, plazma-sejtek), melyek védelmi funkciót töltenek be, sérülés, kórokozó esetén beindítják az immunválaszt,
- a **zsírsejtek**, melyek feladata a tápanyag-raktározás, hormontermelés.

Az extracelluláris mátrix (ECM) alkotóelemei:

- az **alapállomány** [glükózaminoglikánok (GAG), proteoglikánok (PG), víz],
- a **rostok** (főleg kollagén és elasztikus rostok),
- az **egyéb kötőfehérjék** (nem kollagéntípusú fehérjék).

A **fibroblasztok** a kötőszövet legnagyobb számban előforduló sejtjei, melyek legfőbb feladata a kötőszövet összes alkotóelemének folyamatos előállításra. Óriási szerepük van szöveti sérülések esetén a regenerációban: a seb széleinek összehúzásával, illetve a szöveti folytonosság biztosítása érdekében az új kötőszöveti elemek szekréciójával segítik a gyógyulást. Aktivitásuk húzó vagy nyomó erők hatására megnövekszik. Ezt a terápiás munkában kihasználjuk.

Módosult fajtáik a **miofibroblasztok**, melyek kontrakcióra képes kötőszöveti sejtek, a bennük található aktin és miozin filamentumoknak köszönhetően (Schleip és mtsai., 2005). Nincs beidegzésük, mint egy valódi izomsejtnek, kémiai (pl. a hisztamin vagy az oxitocin) és mechanikai (hosszabb ideig fennálló fokozottabb feszülés a szövetben) ingerekre reagálnak. Mivel a kapillárisokhoz közel helyezkednek el, a vérárammal közlekedő kémiai anyagokkal könnyen kapcsolatba kerülnek (Schleip és mtsai., 2006).

Az **alapállomány** vizet nagy mennyiségben megkötni képes cukormolekulákból áll.

Feladatai:

- alapváz biztosítása a rostoknak és sejteknek,
- a víz megkötése,
- az ECM elemeinek egymás közötti kommunikációja,
- a szövetre ható erők elnyelése (lásd porckorong),
- a szöveti táplálás és a bomlástermékek ürítésének biztosítása,
- mechanikai és immunvédelem.

Az alapállomány egyik ilyen jól ismert molekulája a hyaluron, melynek megannyi funkciója közül az egyik igen fontos a víz megkötése. A hyaluron szintézise folyamatos, kb. 2-4 naponta megújul.

A vizet követően a **kollagén** a legnagyobb mértékben előforduló alkotóeleme a kötőszövetnek. 28 féle kollagént azonosítottak eddig az emberi testben, melyek a test fehérjéinek 30%-át teszik ki, és kb. évente lecserélődnek, azaz évente új kollagénállomány termelődik. Rendkívül nagy szakítószilárdsággal bíró molekula: 500–1000 kg/cm² húzóerőnek képes ellenállni, ami nagyobb, mint az acél ellenállása. Mindezt a struktúrá-

jának köszönheti: a kollagénmolekula egy három láncból álló fehérje, a három szál egymással spirálszerűen összecsavarodik, majd ezek a hármas polipeptidek egymással is kötődnek, és szintén spirálszerűen összecsavarodnak. Ez a struktúra indokolja, miért nyújtható kevésbé a magasabb kollagéntartalmú kötőszövet (pl. az ín), illetve éppen a kollagén patológiás szerkezete szolgál magyarázatul az ún. hiper mobilitás szindrómánál, ahol viszont a fiziológiásnál és szükségesnél lazábbak a szövetek, melyek kórosan instabil ízületeket eredményeznek. A kollagénrostok nyújthatóságát a növekedési hormonok befolyásolják, így 8 éves korig tudjuk hatékonyan megalapozni a szöveti rugalmasságot (Schleip és mtsai., 2012). A kollagénhálózat a szövetet erő terheléshez igazodik. Ha rendszeresen ugyanazon irányú erő éri, akkor a rostok az erővonalnak megfelelően rendeződnek el. Ez történik a szalagokban, inakban például. Amikor a szövetet erő erők iránya változó, egy rácsos szerkezetű kollagénállományt figyelhetünk meg, ilyen pl. a felületes fasciák, az izompólyák, az ízületi tokok szerkezete.

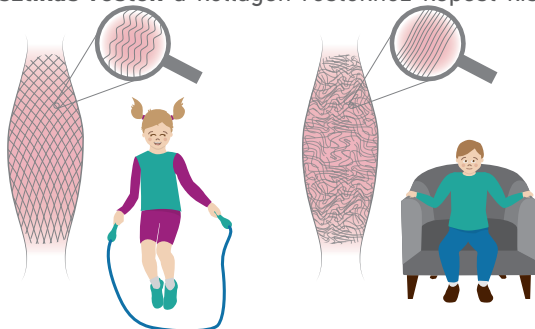
Amennyiben a kötőszövetet nem éri megfelelő mennyiségű nyújtóinger, mely számára a fiziológiás működés adekvát ingere, a kollagénrostok között nemkívánatos keresztkapcsolatok jönnek létre, mely a szövet nyújthatóságát, mobilitását akadályozzák. Mindezzel együtt a hyaluronszintézis is csökken, ami kevesebb vizet, ezáltal magasabb viszkozitást eredményez a rétegek közötti folyadékokban, ez pedig az elcsúszási képességet akadályozza. E két tényező együttesen komoly mozgásterjedelem-csökkenést okozhat.

Ha ilyenkor dinamikus nyújtásokat végzünk a szöveten, stimulálni tudjuk a fibroblasztok kollagenáz-enzim-termelését, mely enzim képes feloldalni a kóros kapcsolatokat és helyreállítani a rostok elmozdulási képességét, illetve szintén stimulálni tudjuk a hyaluronszintézist, ezzel csökkentve a folyadékok viszkozitását és növelve a szövet elcsúszását, mobilitását, nyújthatóságát (Carano és Siciliani, 1996).

A szabályos hálózatos forma mellett a rostok lefutása nyugalmi állapotban és fiatal, illetve mozgékony egyének esetében hullámos. Idősebb és/vagy mozgásszegény életet élőknel, illetve tartós immobilizáció esetén kiegyenesedik, a rostok „összekuszálódnak”, több, patológiás mennyiségű keresztkapcsolat jön létre köztük (45. ábra). Ennek hatására a szövet rugalmatlanná válik. Az ilyen fascia a mozgásokat nem segíti, sokkal inkább akadályozza. Vagy nagyobb izomerő szükséges a moz-

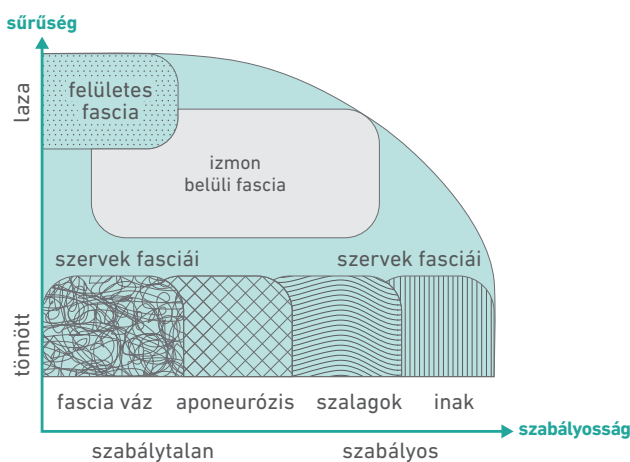
gás kivitelezéséhez, vagy alternatív mozgásmintára lesz csak képes a mozgásrendszer. Több kutatás bizonyította, hogy az ilyen dezorganizált kollagénállomány is javítható, helyrehozható megfelelő tréningprogram végzésével (Wood és mtsai., 1988; Jarniven és mtsai., 2002).

Elasztikus rostok a kollagén rostokhoz képest kisebb



52. ábra: Fascia szerkezete rendszeres fizikai aktivitást végző és mozgásegény életmódot folytató személyeknél (Schleip és Müller, 2013 alapján)

A fasciák fajtái



53. ábra: A fasciák eltérő struktúrája (Schleip és Müller, 2013 alapján)

A fasciák szerepe a mozgások során

A leíró anatómiában úgy szerepel, hogy az izom- és a kötőszövet anatómiai egységet alkotnak (lásd: inak, izompólya stb.). Fontos megértenünk azonban, hogy ez az egység nem csupán anatómiai, hanem funkcionális kapcsolatot is jelent. Az izom működését vizsgálva nem hagyhatjuk figyelmen kívül a kötőszövet jelenlétét és

mennyiségben található meg a kötőszövetben, abból is leginkább a laza rostos kötőszövetben. Ugyancsak fehérjékből épülnek fel, de ezek nem csavarodnak úgy össze, mint a kollagénfehérjék, így szakítószilárdságuk is kisebb. Nyújthatóságuk azonban nagyobb, eredeti méretük 100–150%-ára képesek megnyúlni, és onnan vissza is tudnak térni eredeti hosszukra.

A kötőszövet kb. 2/3-át **víz** alkotja. A víz funkciója, hogy a szövet hidratáltsága, lubrikációja által a szöveti elcsúszást biztosítsa, a folyadékok viszkozitását normál szinten tartsa. A fasciákban többnyire a cukormolekulákhoz kötött állapotban található. Hasonlatosan egy szivacshoz, húzó vagy nyomó erő hatására a víz kipereselődik a szövetből, majd a húzó/nyomó erő megszűntét követően a víz visszaáramlik, ráadásul nagyobb mennyiségben, mint amennyi távozott. A terápiás munka során ezt az élettani jelenséget kihasználjuk mind a manuális, mind a mozgásos terápiákban, hiszen nagyon jó hidratáltságot biztosít a szövetnek.

Sokféleségük folytán a fasciák csoportokba sorolása nem egyszerű. A területen tevékenykedő kutatók többféle klasszifikációt készítettek funkció, elhelyezkedés, denzitás, struktúra stb. szerint. A 53. ábra egy koordináta rendszerben ábrázolja a fasciákat a denzitásukat és a kollagénállomány struktúráját (szabályosságát) összevetve. Ezek szerint vannak lazább és denzebb (vastkosabb, tömöttebb) állományú kötőszövetes elemek, illetve szabálytalanabb és szinte mérnöki precizitással felépülő kollagénállományt magukba foglaló fasciák.

Struktúra és elhelyezkedés szerint megkülönböztetünk:

- felületes, laza fasciákat,
- mélyebben fekvő, laza fasciákat (izompólyák),
- mélyebben fekvő, tömött, rostos fasciákat (ízületitok, szalag, inak stb.),
- meningeális fasciákat (az idegrendszer elemeit burkoló hárttyák),
- viscerális fasciákat (szervek, testüregek fasciái).

annak tulajdonságait, viselkedését sem. A kötőszövet rugalmasságának köszönhetően a mozgások kivitelezése gazdaságosabb, könnyedebb, ezáltal kevesebb izomerőt igényel. Az izom által produkált energiához ugyanis hozzáadódik a kötőszövetben keletkező elasztikus energia, melyek együtt erőteljesebb mozgási

energiát eredményeznek. A fasciákban lévő, nyúlásra alkalmas rostoknak köszönhetően a fasciákban elasztikus energia tárolódik, mely a szövet megnyújtásával aktiválódik. Olyan ez, mint egy gumiszalag, melyet, ha megnyújtunk, a benne keletkező elasztikus energia folytán vissza akar térni eredeti méretére – tehát mozgási energia keletkezik. Ehhez hasonlóan mozgásaink során, az izomerő kiegészítéseként hasznosíthatjuk az elasztikus energiából kinematikus energiává átalakuló erőt is. A legegyszerűbb példa erre az egyik legalapvetőbb mozgásunk, a járás. Nem véletlen, hogy a bokát mozgató egyik fő izmunk a m. triceps surae (háromfejű lábikraizom = vádli) tapadását biztosító ín (az Achilles-ín) az emberi test leghosszabb ína. A boka dorzálflexiójával nyújtott helyzetbe kerülő Achilles-ínban óriási elasztikus energia keletkezik a saroktámasznál, mely energia nagy erővel fogja a bokát plantárflexió irányába mozdítani, azaz az átgördülést és elrugaszkodást létrehozni. Egy jó minőségű, rugalmas Achilles-ín így könnyed, „izomerő-takarékos” járást biztosít.

Még egy gyakorlati példa, hogy értsük a fasciákban rejlő energiaforrást: vizsgáljuk meg a felugrás/elugrás kinematikáját! Anélkül, hogy tanulnánk vagy utasítást kapnánk rá, ha azt kérik, hogy ugorjunk fel, először egy térdhajlítást végzünk és onnan indítjuk a felugrást (nem nyújtott térdrel való állásból). Ez azért van, mert a guggolással megnyújtjuk a négyfejű combizmot és a nagyfarizmot, s természetesen a bennük-körülöttük lévő fasciális elemeket is, melyekben így a tárolt elasztikus potenciál felszabadul és kinematikus energiává alakulva az említett izmok erejével összeadódva nagy erővel lövi ki a testünket.

Az állatvilágban is megfigyelhető ugyanez a jelenség. Azoknak az állatoknak az alsó végtagja, melyek híresek az ugróképességükről (béka, gazella, kenguru), alpból hajlított helyzetben van, ezzel növelve a tárolt elasztikus potenciált, amely az ugrás pillanatában a „térdek” extenziójával egy erőteljes rugóként szolgál. Az elasztikus energia egy hatalmas erőforrás. Minél többet használunk belőle, annál kevesebb izomerőre van szükség, mondhatni gazdaságosabb a test működése, a fáradás később jelentkezik, a teljesítmény jobb.



A fasciákra gyakorolt nyújtási inger hatásai

A fasciákra ható mechanikai ingerek – melyeket mozgás által is adhatunk – bizonyos változásokat váltanak ki annak struktúrájában, sejtaktivitásában, viszkozitásában és mobilitásában.

- A nyújtási ingerre a fibroblasztok kollagenáztermelése beindul. Ez segít feloldani a patológiás (nemkívánatos) keresztkapcsolatokat a kollagénrostok között (Schleip és mtsai., 2012). Ezáltal a szövetek nyújthatósága javul.

- A nyújtás serkenti a hyalurontermelést, mellyel az alapállomány vízfelvévő képességét tudjuk fokozni (Earls és Myers, 2017). Ez pedig csökkenti a rétegek közötti folyadékok viszkozitását. A lubrikáció javulásával a szomszédos rétegek egymáson való elcsúszási képessége is javul.

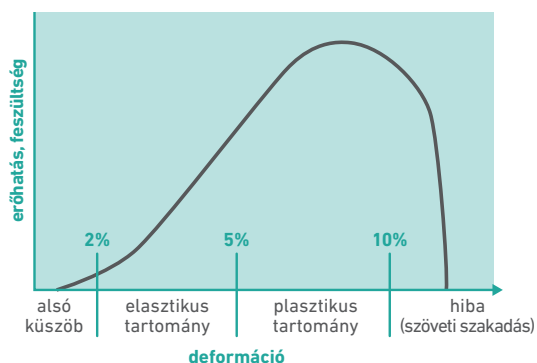
A kötőszövet egyik fontos biomechanikai tulajdonsága, mellyel képes alkalmazkodni az őt érő hatásokhoz, a viszkoelaszticitás. A fogalom jelentése az alábbi szóösszetevők eredménye:

- **viszkozitás** = egy folyadék (vagy gáz) áramlási ellenállásának (az áramlás közbeni belső súrlódásának) mértéke. Minél viszkózusabb, annál lassabban áramlik (pl. az olaj viszkozitása a vízhez képest nagyobb).

- **elaszticitás** = rugalmasság, az anyagnak az a képessége, hogy a deformáló erők hatására történő változást követően képes visszaállni eredeti formájára, méretére, hosszára stb., mikor a deformáló erő megszűnik.
- **viszkoelasztikus tulajdonság** = az anyag magában hordozza mindkét tulajdonságot. A kötőszövet esetében a magas víztartalom miatt jellemző a viszkozitás, a rostoknak köszönhetően pedig az elaszticitás, tehát mindkét fizikai tulajdonság jellemzi a szövetet a deformációnak való ellenállása során.

A kötőszövet stress-strain görbéje

Az, hogy egy adott anyag a rá ható erőre milyen mértékű deformációval válaszol, anyagfüggő, az összefüggés azonban az úgynevezett „stress-strain görbével” (feszültség-deformáció görbe) jól szemléltethető.



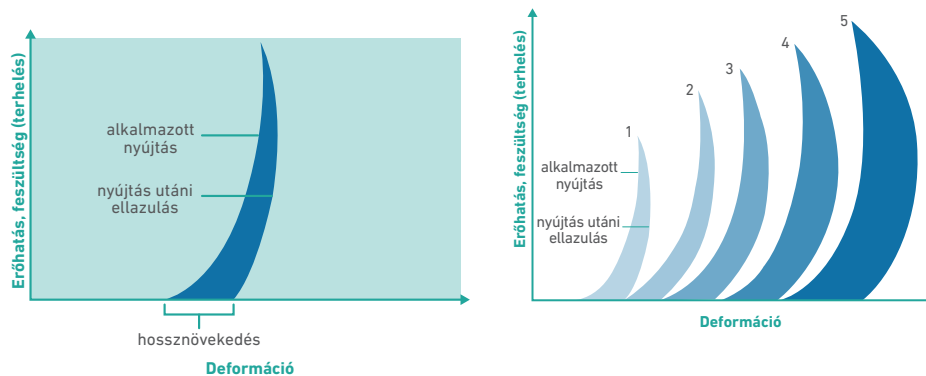
54. ábra: A kötőszövet feszültség-deformáció görbéje

A 54. ábra a kötőszövet deformációjának mértékét és milyenségét mutatja be a rá ható húzó erő nagysága szerint. Ez egy általános görbe, mely egyénenként és fasciájaként változó, az egyén kollagénrostjainak minősége is meghatározza. A lazább strukturájú fasciák akár 15-25%-ban is nyújthatók, míg az inak például csupán 2-4%-ban.

Az ábrán feltüntetett szakaszok jellemzői az alábbiak:

- **Alsó küszöb:** szöveti hossznövekedéssel még nem járó szakasz, a kollagénrostok kisimulásából eredő hosszváltozás.
- **Elasztikus fázis:** a szövet megnyúlik, de ez a hosszváltozás még reverzibilis, a nyújtó hatás elmúltával visszaáll eredeti hosszára.
- **Plasztikus fázis:** az anyag megnyúlása általi hosszváltozás már irreverzibilis. A nyújtó hatás elmúltával is megtartja az új hosszát.
- **Kritikus pont:** szakadási pont, ahol olyan nagy mértékű a húzóerő, hogy a szövet sérülése, a rostok szakadása következik be.

Azt a jelenséget, melynek során – a szövetet érő nyújtási inger hatására bekövetkező – nyúlást követően, az erő megszűnése után az anyag nem az eredeti hosszára tér vissza, hanem valamivel hosszabb állapotba, hiszterézisnek hívjuk (Houglum, 2010). Többszöri ismétlés mindig nagyobb deformálódást eredményez, azaz egyre nagyobb erőhatás szükséges a kritikus pont eléréséhez. Ennek feltétele azonban, hogy a nyújtás határa a plasztikus fázisban legyen. A hiszterézis a magyarázat arra, hogy a dinamikus (folyamatos mozgással végzett) nyújtással is elérhetjük azt a deformációt, melyet a statikus nyújtás eredményez (Houglum, 2010).



55. ábra: A hiszterézis feszültség-deformáció modellje (Houglum, 2010 alapján)

3.2.2. A fasciális szemléletű stretching

A korábbi, hagyományos nyújtási metódusok a szöveti hosszúság növelésére helyezték a hangsúlyt, ezzel célozva az ízületi mozgástartomány javítását, helyreállítását. Ennek alapja kizárólag az izomrostok (szarkomerek) nyújtása volt, kevésbé vette figyelembe a kötőszövet jelenlétét és célozta meg az általa kialakult mozgásbeszűkülés feloldását. A fasciakutatásokkal és az azt segítő technikai fejlődéssel lehetővé vált, hogy mélyebben megismerjük a bőr alatt zajló folyamatokat, így lett nyilvánvaló a tudósok számára, hogy az igazi korlátozást maga a fascia jelenti, az egyes rétegek összetapadása, a dezorganizált kollagénstruktúrája, a patológiás mértékű keresztkapcsolatok a kollagénrostok között. (Carano és Siciliani, 1996). Ez pedig magával hozta az igényt a mozgással kapcsolatos tézisek felülvizsgálatára is. Amennyiben a fascia okozza a nagyobb restriktiót, akkor a feloldást is a fascia felől kell kezdeményezni, és ennek értelmében a fascia biomechanikai viselkedésére, az ingerekre adott sejtszintű válaszaira építve kell a mozgásos programot kialakítani. Ennek tükrében beszélhetünk tehát fasciális szemléletű mozgásokról és nyújtásról is, melyek célja már nem csupán egy mechanikus hossznövekedés, hanem bizonyos sejtaktivitások forszírozása révén a szöveti lubrikáció javítása, ezáltal a szövetek egymáson való elcsúszásának javítása, illetve a kollagénrostok nemkívánatos mértékű összekapcsolódásának feloldása.

A fasciális szemléletű nyújtás tényezői a következők (Schleip és mtsai., 2012):

1. Dinamikus stretching, mobilizáció

A nyújtó ingerre adott sejtszintű válaszokat ismerve egyértelműen kijelenthető, hogy a folyamatos mozgással végzett nyújtás hatékonyabb és ideálisabb a fascia szempontjából. Mindemellett – ahogy az előző fejezetekben is láthattuk – a dinamikus stretching-gyakorlatoknak számos egyéb előnyük is van a statikus gyakorlatokkal szemben.

A fasciák struktúrájának bemutatásánál már esett szó a kollagénhálóról, annak jelentőségéről, hogy a kollagénrostok között ne jöhessen létre a szűkésnél több keresztkapcsolat. Ha mégis létrejön, az erősen korlátozza a kötőszövet és általa az ízületek mobilitását. Ha már létrejöttek a patológiás mértékű keresztkapcsolatok, akkor a kollagenáz enzim termelése jelent segítséget azok feloldásában. A dinamikus, tehát folyamatos mozgással vég-

zett nyújtásokkal serkenteni tudjuk a fibroblasztok kollagenáz enzim-termelését (mely enzimek oldják a nemkívánatos keresztkapcsolatokat), illetve a folyamatos nyújtási inger az alapállomány vízfelvelő képességét fokozza a hyaluron fokozott szintézise révén (Carano és Siciliani, 1996; Earls és Myers, 2017).

A dinamikus nyújtás tempóját és amplitúdóját tekintve többféle lehet:

- A kis amplitúdójú, gyors ismétlésekkel végzett, ún. ballisztikus nyújtásról sokáig azt tanultuk, hogy káros lehet a szövetekre, a kutatások azonban bebizonyították az ellenkezőjét. A „rángatózó” mozgással végzett nyújtások extra impulzust adnak a fibroblasztoknak a kollagén szintézishez. Rehabilitációban így egy lehetséges terápiás megoldás. Alkalmazása kizárólag sportolók, illetve – a sport szempontjából – haladók számára javasolt. (Részletesen lásd a hajlékonyság fejlesztéséről szóló fejezetben.)
- A nagyobb mozgástartományú, gyors mozdulatokkal végzett nyújtások, lendítések szintén jó hatással vannak a kötőszövetre, főleg, ha azokat ellenirányú mozgások előzik meg.
- Végül a hosszabb vagy teljes fasciáncon végzett nyújtásoknál a folyamatos, de lassabb mozgások az ajánlottak.

2. Hosszú láncú nyújtások

Abból a tényből kiindulva, hogy a mozgások kivitelezése izomláncokban történik és az ízületek mozgathatóságát a teljes fasciálánc befolyásolja, könnyen belátható, hogy a nyújtási munkának is minél hosszabb láncokra kell kiterjednie. A lokális, helyi nyújtások mellett a hosszú láncú lazításoknak is teret kell adnunk a hajlékonyságfejlesztésben.

3. Többvektorú nyújtási ingerek

Az egyes kötőszövetes elemek kollagénstruktúrája különböző. Az azonos húzási irányú szöveteknél rendezett, a húzás vektorával párhuzamosak a rostok, míg a sokirányú ingernek kitett szöveteknél (pl. felületes fasciák) a kollagénháló 3D-s elrendeződést mutat. Ebből következik, hogy mindegyik fajta fasciának a saját struktúrájához igazodó nyújtási ingert kell biztosítani, ha megnyúlást, lazulást kívánunk elérni. Mivel a felületesebben futó fasciák kiemelt szerepet játszanak az ízületek mozgathatóságában, ezért a

stretchinggyakorlatok során is érdemes többvektorú nyújtási ingereket biztosítani ugyanazon területre, illetve használjunk diagonális, spirális mozgással végzett nyújtásokat is.

A fenti három tényező a hajlékonyságfejlesztés szemszögéből tesz ajánlást a fasciális szemléletmód alkalmazására, de meg kell említenünk, hogy a komplex fasciális mozgásprogram (fasciatréning) további elemeivel kiegészítve hatékony eszköze a teljesítményfokozásnak, a sérüléskockázat csökkentésének és a sérülések utáni gyorsabb regenerációnak.

A fasciális szemléletű tréningprogram kitartó alkalmazása másfajta, összetettebb változást eredményez a mozgásrendszerben, mint a hagyományos típusú edzések. A legfőbb változások az alábbiak:

- Direkt sejtszintű hatás (főleg a fibroblasztok tekintetében)
- Egyrészt a fasciákat érő adekvát ingerek hatással vannak a struktúrára, ahogy azt a kollagénhálózat bemutatásánál említettem, a megfelelő tréningprogrammal rendezetebbé tehetjük a rostok lefu-

tását, ezzel támogatva a mobilisabb szöveteket és gazdaságosabb mozgást (Wood és mtsai., 1988; Järvinen és mtsai., 2002).

- Másrészt a nyújtóingernek köszönhetően stimuláljuk a fibroblasztok szekréciós tevékenységét, azaz a kötőszövet egyes elemeinek újratermelést, így a szöveti regenerációt.

- Szöveti nyúlás, jobb mobilitás és elcsúszási képesség
- Jobb hidratáltság, jobb szöveti keringés

A folyamatos mozgással járó nyújtási tevékenység (szemben a statikus nyújtással) fokozza a vér- és nyirokkeringést is az adott területen és globálisan is.

- Jobb propriocepció

Az emberi testben a legtöbb szabad idegvégződés (receptorok, proprioceptorok) a fasciákban található, így kijelenthetjük, hogy testünk legfontosabb proprioceptív szerve a fascia (Schleip, 2003). Tíz-szer több idegvégződés van benne, mint magában az izomban (van der Wal, 2009). Így érthető, hogy a fasciális szemléletű, dinamikus nyújtás és tréningprogram miként járul hozzá a koordináltabb mozgáshoz, s általa a jobb teljesítményhez, a csökkenő sérülésveszélyhez.

3.2.3. Fasciavonalak

Ahogy ezt az előző alfejezetekben leírtuk, a faciális szemléletű nyújtás egyik jellegzetessége, hogy nem izolált izmokban, hanem összefüggő egységekben, láncokban gondolkozik. A hajlékonyságfejlesztés tekintetében fontos ezeknek a láncoknak az ismerete, hiszen a teljes lánc befolyásolja az adott láncon elhelyezkedő ízületek mozgékonyágát. Például a csípőnél történő elakadás csökkentheti az ellenoldali vállízület mozgástartományát.

A legjelentősebb fasciavonalakat Thomas Myers (2014) munkája alapján a fasciáláncok lefutásának ismertetésével és a nyújtását-lazítását segítő példagyakorlatokkal és mozgásformákkal 29. táblázatban foglaltuk össze.





A fasciavonal neve	A fasciavonal lefutása	A fasciavonal nyújtó és lazító gyakorlatai
1. A hátsó felszíni vonal (superficial back line)	<ul style="list-style-type: none"> • fascia plantaris • Achilles-ín, gastrocnemius izmok • hamstringek • lig. sacrotuberale • erector spinae (fascia thoracolumbalis) • koponyán végig előre a szemüregig 	<ul style="list-style-type: none"> • törzshajlítások előre • láblendítés előre • térdelőtámaszban hát domborítása • térdelőtámaszból nyújtózás sarokülésbe (babapóz)
2. Elülső felszíni vonal (superficial front line)	<ul style="list-style-type: none"> • lábhát • lábszár elülső része, tibialis anterior • rectus femoris (quadriceps femoris) • rectus abdominis • sternalis fascia • sternocleidomastoideus • processus mastoideus • koponya hátsó, transzverzális íve 	<ul style="list-style-type: none"> • törzshajlítás hátra • vállhíd, híd • kitörés közben nyújtózás magastartásba
3. Az oldalsó vonal (lateral line)	<ul style="list-style-type: none"> • V. metatarsus bázisa • peroneus izmok • tractus iliotibialis • tensor fascia latae és gluteus medius • obliquus-ok laterális széle • bordakosár laterális része • sternocleidomastoideus • nyak laterális része • processus mastoideus 	<ul style="list-style-type: none"> • törzshajlítás oldalra • kézen átfordulás oldalra (cigánykerék)
4. Spirális vonal (spiral line)	<ul style="list-style-type: none"> • koponya – occiput • splenius izmok • rhomboideus izmok • serratus anterior • obliquus externus abdominis • linea alba • obliquus internus abdominis • tensor fascia latae, tractus iliotibialis • tibialis anterior • metatarsus bázisa • peroneus longus • biceps femoris • lig. sacrotuberale, sacrum • erector spinae • koponya – occiput 	<ul style="list-style-type: none"> • törzsfordítások • labdahajítások • hát- és gyorsúszás • járások, futások, gyors irányváltások

5. Karvonalak	<p>Elülső mély karvonal (deep front arm line)</p> <ul style="list-style-type: none"> • pectoralis minor • biceps brachii • processus styloideus radii • thenar • I. ujj 	<ul style="list-style-type: none"> • horizontális abdukció • hátsó támaszhelyzetek (pókjárás, rákjárás) • „lefele néző kutya” póz • „szupermacska” póz (térdelőtámaszban előrenyújtózás, közben homorítás) • könyvnyitásgyakorlat (oldalfekvés, karok mellső középtartásban, tenyerek egymáson, derékszögű csípő- és térdhajlítás, felhúzott térdekkkel, karnyítás és törzsfordítás, talajérintés hátul) 	
	<p>Elülső felszíni karvonal (superficial front arm line)</p> <ul style="list-style-type: none"> • pectoralis major • felkar mediális oldala • alkar flexor oldala • tenyér, ujjak 		
	<p>Hátsó mély karvonal (deep back arm line)</p> <ul style="list-style-type: none"> • rhomboideus izmok, levator scapulae • lapocka mediális margója • rotátorköpeny izmok • triceps brachii • processus styloideus ulnae • hypothénar • kisujj laterális széle 		<ul style="list-style-type: none"> • karral test előtt keresztbe nyújtózások • térdelőtámaszban hát domborítása • vállmagasságban rögzített kézzel zárt ízületi láncban hát domborítása
	<p>Hátsó felszíni karvonal</p> <ul style="list-style-type: none"> • koponya – occiput • trapezius • deltoideus • felkar laterális széle • alkar extenzor oldala • kézhát, ujjak 		
	<p>Hátsó funkcionális vonal (back functional line)</p> <ul style="list-style-type: none"> • latissimus dorsi • fascia thoracolumbalis • gluteus maximus • vastus lateralis 		
6. A funkcionális vonalak	<p>Elülső funkcionális vonal (front functional line)</p> <ul style="list-style-type: none"> • pectoralis major • rectus abdominis laterális széle • os pubis • adduktorok 	<ul style="list-style-type: none"> • diagonális mozgások • ellentétes kar-láb lendítések • dobómozdulat elemei • járások, futások, gyors irányváltások 	
	<p>Azonos oldali funkcionális vonal (ipsilateral functional line)</p> <ul style="list-style-type: none"> • hónaljárok, latissimus dorsi • obliquus externus • spina iliaca anterior superior) (SIAS) • sartorius • pes anserinus 		<ul style="list-style-type: none"> • törzs hajlítása oldalra • kézenátfordulás oldalra (cigánykerék)
7. Elülső mélyvonal	<ul style="list-style-type: none"> • talp • tibialis posterior • femur medialis epidondylus • adduktorok • medencefenék • psoas, iliacus • lumbális csigolyatestek • lig. longitudinale anterius • koponya – occiput, mandibula 	<p><i>Ennek a láncnak a stabilitása a fontosabb, lazítására ezért célzott gyakorlatok végzése nem javasolt.</i></p>	

29. táblázat: A fasciavonalak lefutása, példák nyújtó és lazító gyakorlatokra

Felhasznált irodalom

1. Almásy Csilla (2017). *B-SWOT Analízis*. Tanfolyami jegyzet. Budapest: Almásy Mozgásakadémia.
2. Carano, A., & Siciliani, G. (1996). Effects of continuous and intermittent forces on human fibroblasts in vitro. *The European Journal of Orthodontics*, 18(1), 19-26.
3. Cook, G. (2010). *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies*. On Target Publications.
4. Earls, J., & Myers, T. (2017). *Fascial Release for Structural Balance*. Revised edition. Berkeley, CA: Lotus Publishing.
5. Franklyn-Miller, A., Falvey, E., Clark, R., Bryant, A., Brukner, P., Barker, P., ... & McCrory, P. (2009). The strain patterns of the deep fascia of the lower limb. *Fascial research II: basic science and implications for conventional and complementary health care*. Munich: Elsevier GmbH.
6. Houglum P. A. (2010). *Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries*. (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
7. Järvinen, T. A., Józsa, L., Kannus, P., Järvinen, T. L., & Järvinen, M. (2002). Organization and distribution of intramuscular connective tissue in normal and immobilized skeletal muscles. *Journal of Muscle Research & Cell Motility*, 23(3), 245-254.
8. Lévay György (2010). *Alkalmazott élettan-kórélettan*. Budapest: Semmelweis Egyetem ETK.
9. Myers, T.W. (2013). *Anatomy trains e-book: myofascial meridians for manual and movement therapists*. Elsevier Health Sciences.
10. Schleip, R. (2003). Fascial plasticity—a new neurobiological explanation: Part 1. *Journal of Bodywork and movement therapies*, 7(1), 11-19.
11. Schleip, R., Findley, T. W., Chaitow, L., & Huijing, P. (Eds.). (2013). *Fascia: the tensional network of the human body-book: The science and clinical applications in manual and movement therapy*. Elsevier Health Sciences.
12. Schleip, R., Klingler, W., & Lehmann-Horn, F. (2005). Active fascial contractility: fascia may be able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. *Medical hypotheses*, 65(2), 273-277.
13. Schelip R., Klinger W., & Lehmann-Horn F. (2006). Fascia is able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal mechanics. In D. Eipsch (Ed.) *Proceeding of the 5th Congress of Biomechanics*. Munich: Medimand S.r.l.
14. Schleip, R., & Müller, D. G. (2012). Training principles for fascial connective tissues: scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(1), 103-115.
15. Van der Wal, J. (2009). The architecture of the connective tissue in the musculoskeletal system—an often overlooked functional parameter as to proprioception in the locomotor apparatus. *International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork*, 2(4), 9.
16. Wood, T. O., Cooke, P. H., & Goodship, A. E. (1988). The effect of exercise and anabolic steroids on the mechanical properties and crimp morphology of the rat tendon. *The American Journal of Sports Medicine*, 16(2), 153-158.

Figyelmébe ajánljuk!



Kaj Mónika és mtsai.: Kézikönyv a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT®) alkalmazásához (második, bővített kiadás)

A NETFIT® a fizikai fittség mérésére és értékelésére tudományos igényességgel kifejlesztett egészségközpontú fittségmérési tesztrendszer. Küldetése, hogy népszerűsítse és tudatosítsa az élethosszig tartó fizikai aktivitás jelentőségét és az egészségtudatos életvezetés értékeit az iskoláskorú diákok, családjaik és a köznevelés szereplői körében. Olyan ismeretátadást, attitűdformálást, készség- és képességfejlesztést szeretne megvalósítani, amelynek segítségével minden tanuló számára lehetőség nyílik az egészséges fizikai fittségi állapot megszerzésére, fenntartására és fokozására. A kiadvány második, bővített kiadása már tartalmazza a tesztrendszer sajátos nevelési igényű tanulók számára adaptált változatát is.

Kälbli Katalin: Szakirodalmi áttekintés a sajátos nevelési igényű tanulók fittségi vizsgálatairól

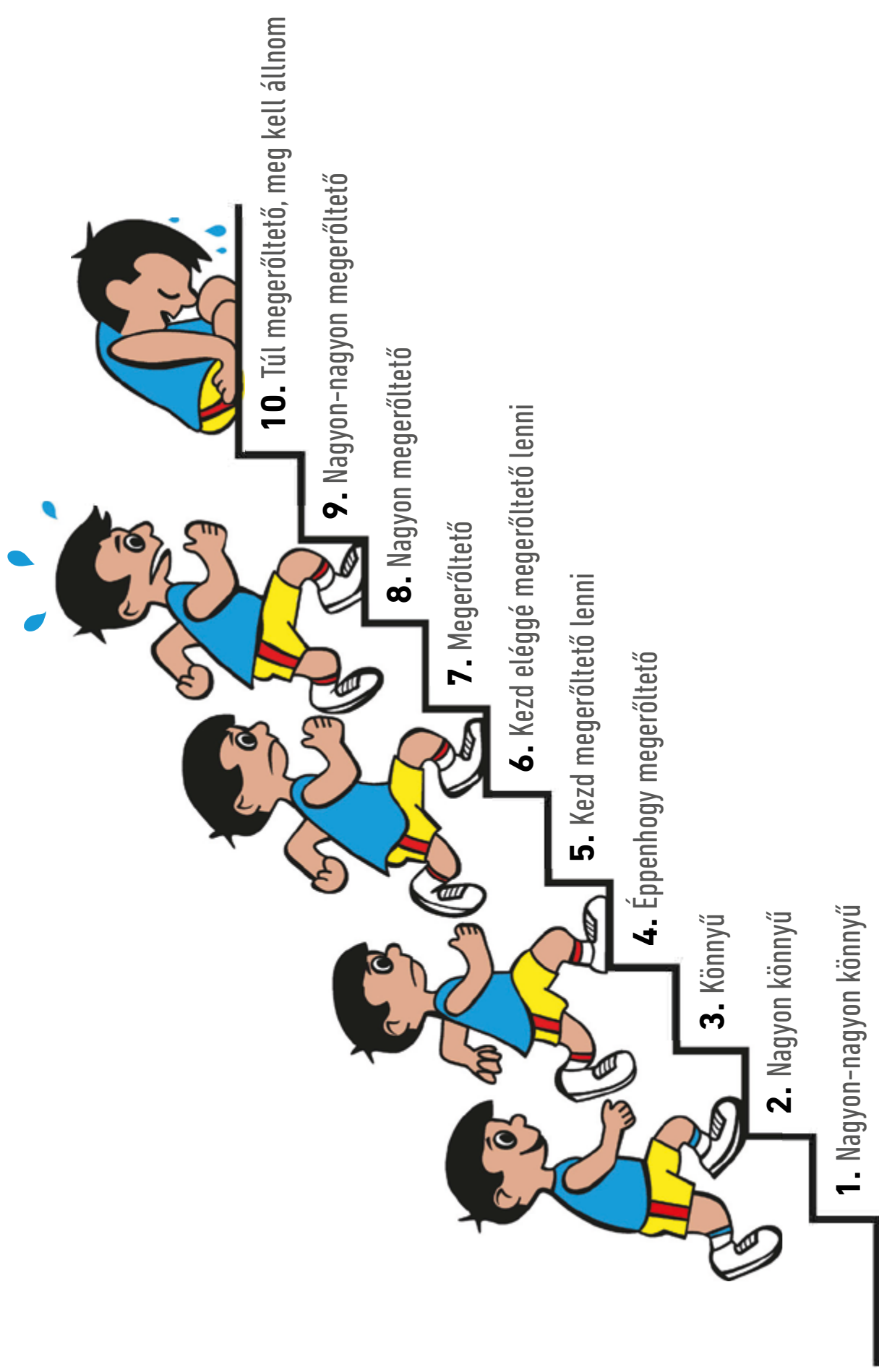
A Magyar Kormány 2016 nyarán elfogadta a T.E.S.I. 2020 Stratégiát, melynek 2.2.2. pontja „A tanulásban akadályozott vagy valamely fogyatékkal élő tanulók egészségközpontú fizikai fittségét mérő tesztrendszer kidolgozása a NETFIT® bázisán”. A fenti feladat elvégzésére, a NETFIT® sajátos nevelési igényű gyermekekre történő adaptálására a Magyar Diáksport Szövetség a kormány által felhatalmazást, megbízást kapott. A tesztrendszer adaptációjának megalapozása érdekében egy, a sajátos nevelési igényű tanulók fittségi vizsgálatára fókuszáló szakirodalmi áttekintés született. Közel 300 szaktanulmány főbb megállapításait tartalmazza a kiadvány.



MELLÉKLET

a kézikönyv elektronikus változatához

A következő oldalakon nagy méretben kiemeltünk néhány, a kiadványban szereplő ábrát, illetve táblázatot, hogy megkönnyítsük sokszorosításukat, az oktatásban való alkalmazhatóságukat.





INAKTIVITÁS
a nap lehető legkisebb részében



NYÚJTÁS/LAZÍTÁS
3–7 NAP/HÉT
mérsékelt nyújtás
1–3 x 15–30 mp



ERŐFEJLESZTÉS
2–3 NAP/HÉT
mérsékelt ellenállással
1–3 x 10–15 ismétlés



**KERINGÉSFOKOZÁS,
AEROB
MOZGÁSFORMÁK**
aerobik, futás, biciklizés
3–6 NAP/HÉT
mérsékelt vagy
erőteljes
intenzitással,
min. 20 perc/nap



**REKREÁCIÓS
MOZGÁSFORMÁK**
túrás, görkorcsolyázás,
labdajátékok
3–6 NAP/HÉT
mérsékelt vagy erő-
teljes intenzitással,
minimum 20 perc/nap



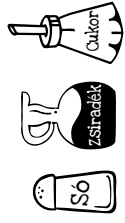
MINDENNAPOS AKTIVITÁSOK
kutyasétáltatás,
tömegközlekedés helyett aktív közlekedés
(gyaloglás, roller, kerékpár, gördeszka stb.),
lift helyett lépcső használata,
kertészkedés és egyéb házimunkánk

MINDEN NAP mérsékelt intenzitással, minimum 30 perc/nap

3. ábra és 19. ábra: Fizikai aktivitási piramis – 17. és 57. oldal

OKOSTÁNYÉR®

6-17 ÉVESEKNEK



A lehető legkevesebb
zsíradék, só, cukor



Folyadékok



Összeállította a Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége a Magyar Tudományos Akadémia Élelmiszertudományi Tudományos Bizottsága és az Országos Gyógyszerészeti és Élelmezés-egészségügyi Intézet ajánlásával.
www.mdosz.hu

+ Mozogj minél többet!



Mi legyen **1 NAP** a tányérodon?



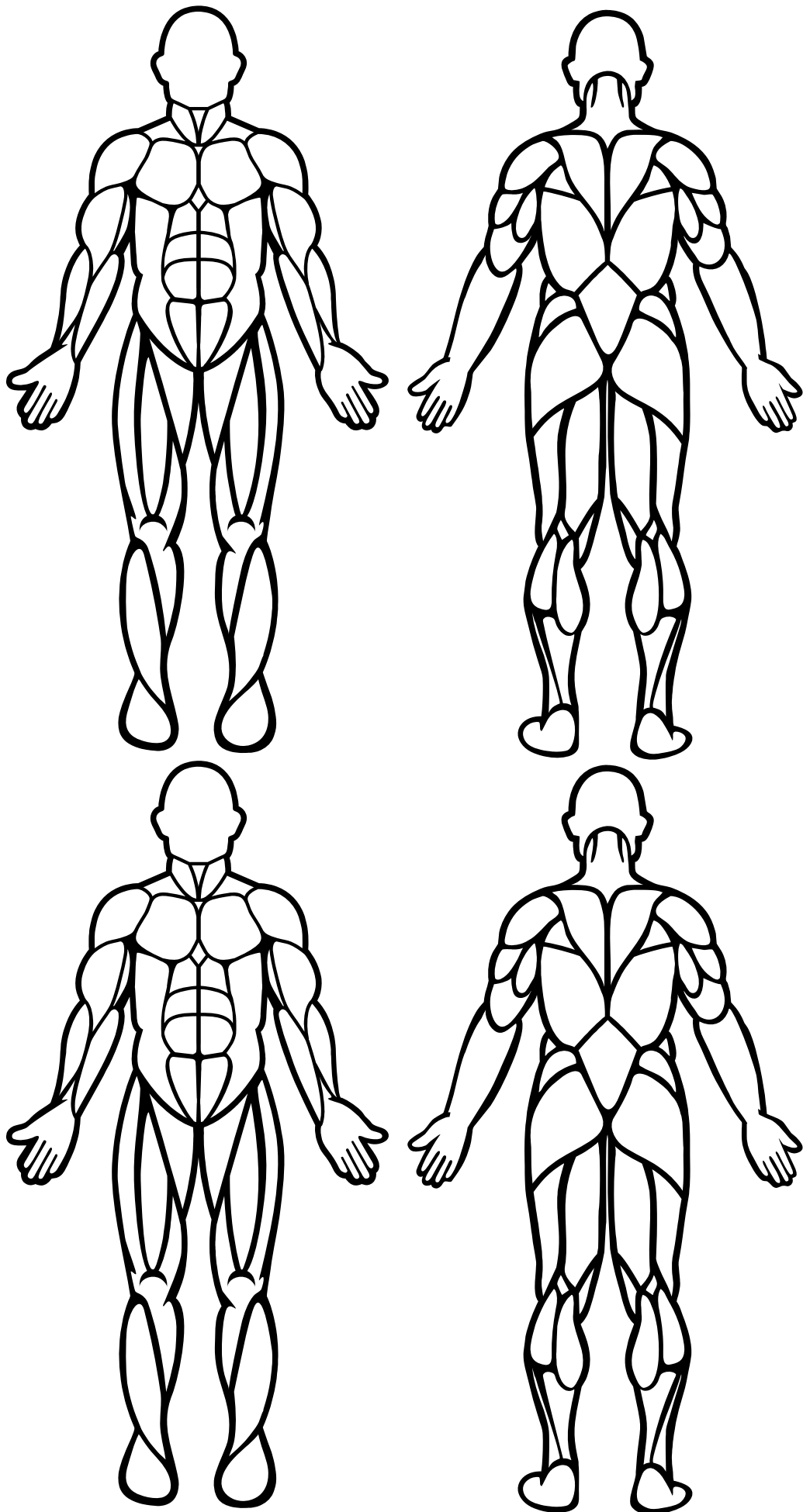
Pulzusmonitorozás

Név: _____

Maximális pulzusszámom:

Pulzusszámom nyugalomban:

Feladat sorszáma és tervezett intenzitása, illetve ennek célpulzuszónája	Milyen feladatot végeztem?	Pulzusszámom a gyakorlat végén	Sikerült-e elérni a kívánt célpulzustartományt? ✓ = igen – ↓ = nem, alacsonyabb volt a pulzusom – ↑ = nem, magasabb volt a pulzusom
1. alacsony intenzitás (40–55%) célpulzuszónám:			
2. mérsékelt intenzitás (55–70%) célpulzuszónám:			
3. erőteljes intenzitás (70–90%) célpulzuszónám:			
4. mérsékelt intenzitás (55–70%) célpulzuszónám:			
5. alacsony intenzitás (40–55%) célpulzuszónám:			



41. ábra (részlet): Az emberi test izomcsoportjai, kellék a „Hol érezted? Próbáld ki!” című feladathoz – 126. oldal

erősebb szív



erősebb csontozat



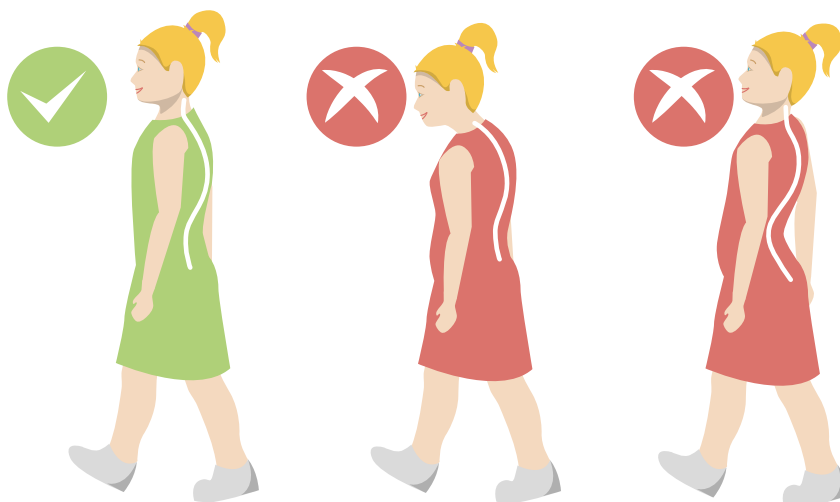
erős
izomzat




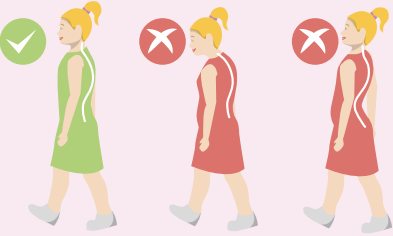
sérülések
elkerülése
(egyensúly
és stabilitás)



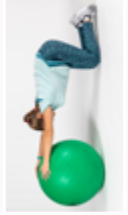














helyes testtartás



Végezz 5 percen keresztül olyan gyakorlatot, amely....

Cél		Írd vagy rajzold le, mit csináltál!
... erősíti a szívedet!		
... erősíti a csontjaidat!		
... erősíti az izmaidat!		
... segíti a helyes testtartás kialakítását!		
... segít a sérülések kialakulásának megelőzésében!		

Minden napra egy nyújtás (házi feladat)					
Gyakorlat	1.	2.	3.	Mennyire éreztél nehéznek a feladatot?	
	Ismétlés				
Hétfő		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Kedd		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Szerda		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Csütörtök		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Péntek		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Szombat		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	
Vasárnap		Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	Tartsd a helyzetet 30 mp-ig!	



A fittségi állapot egészségmarkernek tekinthető. Számos kutatás bizonyítja az egészségközpontú fittségi összetevők (testösszetétel és tápláltsági állapot, aerob állóképesség, izomerő és erő-állóképesség, hajlékonyság) egészséggel való szoros összefüggését. A fittség egy pillanatnyi állapot, mely megfelelő módszerekkel minden életkorban fejleszhető.

Az egyes fittségi összetevők gyermek- és serdülőkorban való fejlesztési lehetőségei és módszerei a sporttudományos kutatásokban is előtérbe kerültek. A kutatási eredmények rávilágítanak arra, hogy a gyerekek fittségi állapotának fejlesztése a felnőttekétől eltérő módszerek alkalmazását teszi szükségessé. Mindemellett a gyermekkori fittség fejlesztése során a fittséggel kapcsolatos ismeretek (egészséggel való összefüggés, egyéni különbségekre való rávilágítás, fejlesztési lehetőségekkel és módszerekkel kapcsolatos ismeretek átadása, edzéselvek stb.) átadásának is jelentős szerepet kell kapnia az oktatásban.

Kiadványunkban az egészségközpontú fittségi összetevők gyermek- és serdülőkori fejlesztésével kapcsolatos legújabb ismeretek összegzése mellett olyan játékos feladatokat is közléstünk, melyek fejlesztő hatásuk mellett a fittséggel kapcsolatos ismeretek elsajátítását is támogatják. Ajánljuk ezt a könyvet minden olyan szakembernek, akik gyermekek és serdülők testnevelés- vagy sportoktatásával foglalkozik.

ISBN 978-615-5518-16-4