

A motoros képességek

Polgár Tibor-Szatmári Zoltán



NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM

Pécsi Tudományegyetem • Pécs, 2011

© Polgár Tibor, Szatmári Zoltán

Kézirat lezárva: 2011. november 30.

ISBN: 978-963-642-444-2

Pécsi Tudományegyetem

A kiadásért felel: Dr. Bódis József

Felelős szerkesztő: Polgár Tibor

Műszaki szerkesztő: Dialóg Campus Kiadó – Nordex Kft.

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujsechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Polgár Tibor (szerkesztő)–Szatmári Zoltán

A MOTOROS KÉPESSÉGEK

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ

BEVEZETÉS

1. KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK

1.1. A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK CSOPORTOSÍTÁSÁNAK SZEMPONTRENDSZEREI

1.1.1. Idegrendszeri folyamatok kiemelése

1.1.2. A tevékenység eredményességét meghatározó képességek szerint (Harsányi, 2000)

1.1.3. A koordináltság működése alapján (Istvánfi, 2006)

1.1.4. Koordináltság a kölcsönhatás értelmezésében

1.2. KOORDINÁCIÓS ALAPKÉPESSÉGEK

1.2.1. Mozgásszabályozás

1.2.2. Mozgásalkalmazkodás és átállítás

1.2.3. Mozgástanulás

1.3. A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK SZABÁLYOZÓ RENDSZEREI

(Ogonovszky, 2009)

1.3.1. Tájékozódó szabályozás (információfelvétel, -feldolgozás és -tárolás)

1.3.2. Érzékelés

1.3.3. Észlelés (percepció)

1.3.4. Ösztönző szabályozás (mozgósító, serkentő és gátló folyamatok)

1.3.5. Szervező szabályozás

1.3.6. Végrehajtó szabályozás

1.3.7. Ellenőrző, visszajelző szabályozás

1.4. A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK ÉS AZ IDEGRENDSZER

1.5. A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK FEJLESZTÉSE, FEJLESZTHETŐSÉGE

1.6. A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK

1.6.1. EGYENSÚLYOZÓ KÉPESSÉG

1.6.1.1. Az egyensúlyozó képességről általában

1.6.1.2. Az egyensúlyozó képesség anatómiai, idegéletti háttér

1.6.1.3. Az egyensúlyozással kapcsolatos további fogalmak, összefüggések

1.6.1.4. Az egyensúlyozó képesség fejlesztése és egyéb összefüggések

1.6.1.5. Gyakorlatok az egyensúlyozó képesség fejlesztésére

1.6.1.6. Gyakorlatfajták az egyensúlyozás vizsgálatára

1.6.2 GYORSASÁGI KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉG

1.6.2.1. A gyorsasági koordinációról általában

1.6.2.2. A gyorsasági koordináció anatómiai és idegéletti háttér

1.6.2.3. A gyorsasági koordináció megjelenési formái

1.6.2.4. A gyorsasági koordináció fejlesztése, fejlesztetősége

1.6.2.5. Gyakorlatfajták a gyorsasági koordináció fejlesztésére és vizsgálatára

1.6.3. HELYZETFELISMERŐ ÉS MEGOLDÓ KÉPESSÉG

1.6.3.1. A helyzetfelismerő és -megoldó képességről általában

1.6.3.2. A helyzetfelismerő és -megoldó képesség anatómiai és idegéletti háttér

1.6.3.3. A helyzetfelismerő és -megoldó képesség alapvető összetevői, folyamatrendszere

1.6.3.4. A helyzetfelismerő és megoldó képesség fejlesztése, vizsgálata

1.6.4. MOZGÁSANALIZÁLÓ (PROPRIOCEPTÍV) KÉPESSÉG

1.6.4.1. A mozgásanalizáló képességről általában

1.6.4.2. A mozgásanalizáló képesség anatómiai és fiziológiai háttér

1.6.4.3. A mozgásanalizáló képesség egyéb összetevői

1.6.4.4. A mozgásanalizáló képesség fejlesztése, gyakorlatanyaga

1.6.5. RITMUS (MOZGÁSRITMUS) KÉPESSÉG

1.6.5.1. A ritmusképességről általában

1.6.5.2. A ritmusképesség anatómiai és fiziológiai háttér

1.6.5.3. A mozgásritmus

1.6.5.4. A mozgásritmus megjelenése a gyakorlatban

1.6.5.5. Ritmusképesség és gyakorlatanyaga (vizsgálata)

1.6.6. TÉRBELI TÁJÉKOZÓDÓ KÉPESSÉG

1.6.6.1. A Térbeli tájékozódó képességről általában

1.6.6.2. A térbeli tájékozódó képesség anatómiai és idegéletti háttér

1.6.6.3. A térbeli tájékozódó képesség gyakorlati összetevői

1.6.6.4. A térbeli tájékozódó képesség fejlesztése, zavarai

1.6.6.5. A térbeli tájékozódó képesség gyakorlatanyaga (vizsgálata)

2. KONDICIONÁLIS KÉPESSÉGEK

2.1. A kondicionális képességek fejlesztéséhez szükséges anatómiai, élettani háttere

2.1.1. A harántcsíkolt izmok felépítése

2.1.2. A harántcsíkolt izmok működése

2.1.3. Az izomműködés energetikája

2.2. AZ ERŐ

2.2.1. Az erőről általában

2.2.2. Az erő megjelenési formái

2.2.2.1. Maximális erő (abszolút erő)

2.2.2.2. Gyorserő (gyorsasági erő)

2.2.2.3. Erő-állóképesség

2.2.2.4. Reaktív erő

2.2.3. Az erő egyéb megjelenési formái

2.2.4. Az erő anatómiai, élettani háttere

2.2.5. Az erő fejlesztése

2.2.5.1. Maximális erő fejlesztése

2.2.5.2. Gyorserő fejlesztése

2.2.5.3. Erő-állóképesség fejlesztése

2.2.5.4. Reaktív erő fejlesztése

2.3. A GYORSASÁG

2.3.1. A gyorsaságról általában

2.3.2. A gyorsaság felosztása, megjelenési formái

2.3.2.1. Reakció vagy reagálási gyorsaság

2.3.2.2. Aciklikus gyorsaság

2.3.2.3. Ciklikus gyorsaság (mozgásgyorsaság)

2.3.2.4. Szupramaximális gyorsaság

2.3.3. A gyorsaság fejlesztése

2.3.3.1. Gyakorlati példák a reakciógyorsaság fejlesztésére

2.3.3.2. Gyakorlati példák az aciklikus gyorsaság fejlesztésére

2.3.3.3. Gyakorlati példák a ciklikus gyorsaság fejlesztésére

2.3.3.4. Gyakorlati példák a szupramaximális gyorsaság fejlesztésére

2.4. ÁLLÓKÉPESSÉG

2.4.1. Az állóképességről általában

2.4.2. Az állóképesség megjelenési formái

2.4.2.1. Rövid távú állóképessége

2.4.2.2. Közepes távú állóképessége

2.4.2.3. Hosszú távú állóképessége

2.4.3. Gyakorlati példák különböző sportágakban az állóképesség fejlesztésére

2.5. HAJLÉKONYSÁG-LAZASÁG

2.5.1. A hajlékonyság-lazaságról általában

2.5.2. A hajlékonyság-lazaság fiziológiai és idegéletti alapja

2.5.3. A hajlékonyság-lazasággal összefüggő további fogalmak, értelmezések

2.5.4. Stretching

2.5.5. A hajlékonyság-lazaság fejlesztése

2.5.6. Gyakorlatok és eszközök a hajlékonyság vizsgálatára

IRODALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ

A magyar felsőoktatásban, a sporttudományi és testkulturális képzési területen, például a testnevelésben, a sportedzésben, a mozgásos rekreációban a motoros képességek fejlesztése hagyományosan nagy szerepet kap és vállal. Ennek oka, hogy a sportszakmai területek elmélete és gyakorlata nélkül egyetlen mozgásos tevékenység sem művelhető szakmailag hitelesen.

A tankönyvben feldolgozott anyag nem jelent túlzott nehézségi szintet, a közoktatás tanterveiben és a testkulturális képző intézmények tanterveiben szereplő motoros képességek elméleti és gyakorlati területei kerültek ismertetésre. A tankönyv foglalkozik a motoros képességekkel általában, a koordinációs és kondicionális képességek fajtáival, azok fejlesztő hatásaival, illetve bemutatja az egyes képességek vizsgálatának alapvető eljárásait, hogy ezáltal megbízható eredmények, adatok birtokába juthasson az olvasó.

Az anyag kiemelten kezeli az egyes motoros képességek mögött meghúzódó anatómiai, élettani folyamatok leírását, pontosabban az egyes képességek funkcionális anatómiájának bemutatását. Ezek ismerete nélkül a képességek fejlesztése során több kár keletkezik, mint eredmény. A tankönyv tartalma tehát sokrétű.

Munkánk alapvetően nem az egyes motoros képességek fejlesztésére szolgáló gyakorlatok gyűjteménye. Ennek oka egyrészt az, hogy számos ilyen jellegű irodalom létezik, másrészt az egyes feladatok szervezetre gyakorolt hatásának ismerete szükséges a feladatok megértéséhez, ezek hiányában nem végezhető el a hatékony képességfejlesztés. Ha a szintetizált ismeretekre épülő tudást sikerül megszerezni, akkor már a szakmai fantázia dönti el, hogy ki milyen típusú és mennyiségű gyakorlatanyagot alkalmaz a foglalkozások során.

A tankönyv elkészítésénél figyelembe vettük a legújabb hazai és nemzetközi irodalmat, az eddigi tapasztalatainkat, és ennek megfelelően arra törekedtünk, hogy egyszerű úton jussunk el a képzéshez szükséges ismeretszintig, de egyben biztosítsuk a mélyebb megismeréshez, a továbblépéshez szükséges alapokat is.

Törekedtünk arra, hogy az ismeretanyagot áttekinthető, könnyen megtanulható formában mutassuk be, melynek megértéséhez viszonylag egyszerű táblázatokat, ábrákat és képeket építettünk be. Igyekeztünk egymásra építeni az egyes anyagrészeket és amennyiben lehetett, az eddigi szakirodalmaknak megfelelő logikai sorrendben rendeztük őket.

A motoros képességekkel foglalkozó elektronikus tankönyvet ajánljuk minden magyar hallgató számára, aki a sporttudományi képzési terület bármely alapszakán (testnevelő-edző,

sportszervezés, rekreációs szervezés és egészségfejlesztés, humánkineziológia), nappali tagozaton, vagy részidős képzésben folytatja tanulmányait.

Az elektronikus tankönyvünk célja az, hogy a Bologna-rendszerű képzésben tanuló hallgatók kellőképpen elsajátítsák a motoros képességek fejlesztésének alapjait, mely ismeretek birtokában sikerrel folytathatják tanulmányaikat a mesterképzésekben, illetve bármely sportszakember képzésben.

A SZERZŐK

BEVEZETÉS

Motoros képességen a mozgástevékenységek öröklött (velünk született) és szerzett (a születés után kialakított) összetevőit értjük. A motoros képességek két nagy csoportját különböztetjük meg, a koordinációs képességeket és a kondicionális képességeket. Azokat a mozgástulajdonságokat, teljesítmény-összetevőket soroljuk ide, amelyek az egyedfejlődés során – az öröklött és született meghatározottság függvényében – egy bizonyos határon belül a környezeti hatások változásával együtt fejlődnek, illetve tudatosan és tervszerűen alkalmazott ingerekkel (edzéssel) fejleszthetők.

A motoros képességek mindig komplex formában jelennek meg a konkrét cselekvésformákban. Az egyes mozdulatok térbeli, időbeli és dinamikai jellemzők alapján integrálódnak a konkrét mozgásszerkezetbe, a dinamikus struktúrába (például a távolugró által kifejtett erőfajta összegeződése a kitámasztás vagy az elugrás pillanatában).

A motoros képességek egy komplett rendszerben jelennek meg, amit cselekvésnek nevezünk. A cselekvésben olyan további összetevők fejtik ki hatásukat, mint pszichikai tényezők, élettani tényezők és egyéb környezeti tényezők. A cselekvésben tehát egyszerre integrálódnak biológiai, pszichológiai és szociális tartalmak, melyek végső soron az egyén személyiségének termékei.

Ezért a motoros képességek kifejtése előtt röviden értelmezni kell a személyiség fogalmát is, mivel a képességek és benne a motoros képességek csak ezen egységes, integrált rendszer működésén keresztül értelmezhetők helyesen.

Allport meghatározása szerint „A személyiség azon pszichofizikai rendszerek dinamikus szerveződése az egyénen belül, amelyek meghatározzák jellemző viselkedését és

gondolkodását.” A szerveződés feltételezi mind a „test”, mind a „szellem” működését, elválaszthatatlan egységét (Allport,1990).

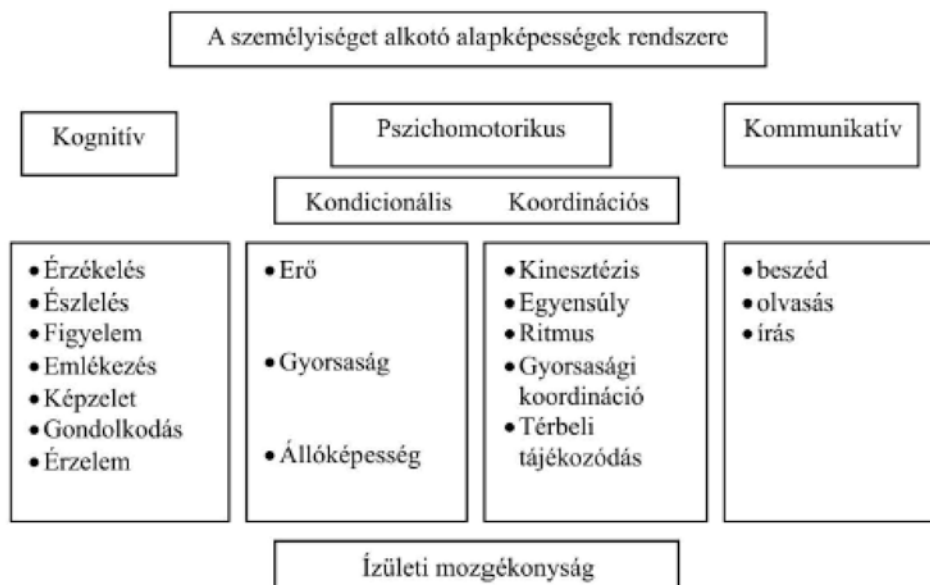
Ebből a meghatározásból kiindulva az egyén cselekvési potenciálja döntően négy nagy területre vetíthető ki:

- a) Kognitív szféra (figyelem, emlékezés, képzelet, gondolkodás stb.)
- b) Emocionális szféra (érzelem, akarat, szükséglet, erkölcs stb.).
- c) Szociális szféra (önismeret, kommunikáció, tolerancia stb.).
- d) Pszichomotoros szféra (mozgásos cselekvés a motoros képességek alkalmazásával).

A személyiség viselkedését döntően a képességek alapozzák meg, melyek a gyakorlatban szellemi és motoros (más néven fizikai) tulajdonságra bonthatók.

Képességen tehát a személyiség olyan tulajdonságát értjük, amelyre az egyénnek – megfelelő szellemi, lelki és motoros tevékenységformákban (például sportban) – az eredményes végrehajtás érdekében szüksége van (Nádori, 1991).

Szakály (1. ábra) a személyiséget alkotó alapképességek rendszerében a pszichomotorikus képességek alatt sorolja fel a kondicionális és a koordinációs képességeket.



1. ábra. A személyiséget alkotó alapképességek rendszere (Király–Szakály, 2011. a)

Az ízületi mozgékonytságot általában a kondicionális képességek közé soroljuk, néhány szakember viszont külön csoportban említi. Abban mindenképpen egységes a szemlélet, hogy ezek a képességek a motoros képességek közé tartoznak.

A motoros képességeket két fő csoportra bontjuk, a koordinációs képességekre és a kondicionális képességekre. Ezek a képességek biztosítják a különböző mozgások eredményes végrehajtását. Az eredmények eléréséhez azonban nem csak a motoros képességek szükségesek. Sokszor találkozunk olyan sportolókkal, akik a kiváló motoros képességeik ellenére a sporteredményekben messze elmaradnak az elvárható szinttől. Ennek oka legtöbbször a személyiség alapképességeinek, elsősorban a kognitív képességek hiányára vezethető vissza.

1. KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK (Gyetvai, Kecskeméti, Szatmári, 2008)

A képesség feldolgozása a mozgásos tevékenység aspektusából történik, így a továbbiakban a „mozgáskoordináció” helyett csak a „koordináció” kifejezést használjuk.

A koordinációs képességek alatt a teljesítmény olyan feltételrendszerét értjük, melynek segítségével megvalósul a mozgástevékenység idegrendszeri szabályozása.

A koordináció a mozgásokat vizsgáló tudományterületek központi fogalma. A teljesség igénye nélkül álljon itt néhány speciális meghatározás:

- a) *Biomechanika*: A mozgáscselekvésben szereplő, különböző erőimpulzusok összehangolása.
- b) *Élettan*: A szinergista és antagonist izomtevékenység működését szabályozó idegrendszeri folyamatok összessége (neuromuszkuláris koordináció).
- c) *Informatika*: a mozgást vezérlő, szabályozó folyamatok összeegyeztetése.
- d) *Kineziológia*: Az egyes izmok és izomcsoportok összjátékának szabályozása.
- e) *Pedagógia*: A mozgásfázisok sorrendjének sajátos minta szerinti összerendezése a rész- és alapmozdulatok összekapcsolódása során.
- f) *Pszichológia*: a cselekvés szervezésében részt vevő pszichikus funkciók, valamint a végrehajtást kísérő affektív jelenségek szabályozása.
- g) *Szenzomotorika*: A mozgásvégrehajtás vezérlésének és szabályozásának egy sajátos program alapján történő szerveződése.

A következőkben Nádori (1991) megfogalmazását állítjuk a középpontba, aki szerint a koordináció nem más, mint célra irányított mozgásoknak, dinamikus impulzusoknak, különböző erősségű – egymást követő – izom-összehúzódnak vagy mozgáselemeknek egymáshoz rendezése, összekapcsolása.

Megfigyelhető, hogy valamennyi megfogalmazás közvetett vagy közvetlen módon tartalmaz olyan információt, melyben szerepel a korrekció, a szabályozó funkció.

A koordinációs képességek teszik lehetővé, hogy egy adott feladathelyzetben a feladatnak adekvát módon mobilizáljuk a kondicionális képességeinket.

A koordinációs képességek a pszichofiziológiai funkciók egész sorát foglalják magukban. Az egyes összetevők egzakt feltárása, vizsgálati módszereinek kidolgozása jelenleg a mozgással foglalkozó kutatások egyik legdinamikusabban fejlődő területe.

A mozgásos teljesítményben kiemelt szerepet tulajdonítunk a mozgásügyességnek, mint komplex koordinációs képességnek, amelynek az eredménye mindig valamilyen speciális tevékenységben jelenik meg. Ennek megfelelően beszélünk például ügyes sízóról, táncosról vagy teniszezőről, mely tulajdonság nem csak egy élsportolóra lehet jellemző, hanem bárkire, aki a sportot csak kikapcsolódás szintjén gyakorolja (például rekreáció). Hangsúlyozni kell azonban, hogy nem minden jól kivitelezett, koordinált mozgás eredményes.

1.1. A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK CSOPORTOSÍTÁSÁNAK SZEMPONTRENDSZEREI

A mozgásos teljesítményben tükröződő koordinációs képességeket Farnos (2009) alapján és a teljesség igénye nélkül a következő szempontok alapján lehet csoportosítani (a felosztások értelmezése a későbbiekben kerül bemutatásra).

1.1.1. Idegrendszeri folyamatok kiemelése

- A mozgásszabályzó és -vezérlő képesség;
- Motoros alkalmazkodó képesség;
- Mozgástanulási képesség (Meinel és Schnabel, 1977);
- Mozgásszabályozó (koordináló és korrekciós) képesség;
- Gyorsasági koordinációs képesség;
- Állóképességi koordinációs képesség (Hirtz, 1985);

- A mozgáskészségek részlemeinek összekapcsolási képessége;
- Szituációk változásaihoz való alkalmazkodás képessége (Fetz, 1982).

1.1.2. A tevékenység eredményességét meghatározó képességek szerint (Harsányi, 2000)

- a részelemeket összekapcsoló képesség;
- idő- és térbeli tájékozódó képesség;
- differenciált mozgásérzékelés;
- egyensúlyérzékelési képesség;
- komplex reakcióképesség;
- a szituációk változásaihoz való alkalmazkodás;
- ritmusérzék, ritmusképesség.

A mozgásügyesség speciális megjelenési formáinak összetevőit és feltételeit képező eddig felsorolt koordinációs képességeket a későbbiekben a következő tulajdonságokkal egészítették ki a szerzők:

- mozgékonyság;
- hajlékonyság-lazaság;
- organizációs képesség;
- időzítő érzék;
- helyzetfelismerési és döntési képesség.

1.1.3. A koordináltság működése alapján (Istvánfi, 2006)

- A mozgáskoordináció kategóriáját, amely azokat a koordinációs képességeket egyesíti, amelyek egy adott mozgás pontos végrehajtását, finom, ritmikus, harmonikus, esztétikus kivitelezését teszik lehetővé. Például: differenciált mozgásérzékelés, egyensúlyérzék, ritmusérzék, mozgásadaptációs és korrekciós képesség.
- A magatartás-koordináció kategóriáját, amely az állandóan változó környezethez történő alkalmazkodásunkat, viselkedésünket, illetve cselekvéseink összességének eredményességét teszik lehetővé. Például: idő- és térbeli tájékozódó képesség, komplex reakcióképesség, szituációhoz való alkalmazkodási képesség, időzítő érzék és döntési képesség.

1.1.4. Koordináltság a kölcsönhatás értelmezésében (energiaminimum-élménymaximum, Nádori (1991))

- hatékony mozgásvégrehajtás;
- gazdaságos, csiszolt mozgás;
- eredményes cselekvéstanulás;
- biztonság, kedvező mozgásélmény.

1.2. KOORDINÁCIÓS ALAPKÉPESSÉGEK

A szempontrendszerek elemzése alapján a következő koordinációs alapképességek körvonalazódnak ki.

1.2.1. Mozgásszabályozás

A mozgáskoordináció Nádori (1991) meghatározásával élve egy adott technika kivitelezése során megjelenő mozgásfázisok dinamikus impulzusainak – egymást követő izom-összehúzódásoknak – egymáshoz rendezése, összekapcsolása, más szóval szabályozása.

A koordinációs folyamatokban szerepet játszó erők, tényezők bonyolultsága, nagy száma és gyakran előre nem tervezhető változékonysága csak rugalmas programozás mellett képzelhető el, ami egy multistabil önszabályozó rendszert feltételez.

Bármilyen fizikai aktivitást is vizsgálunk a mozgások mindig folytonos korrekciók (lassú mozgások esetén tevékenység alatt, gyors mozgásoknál pedig a megismételt cselekvés közben) mellett mennek végbe, tehát a mozgásfolyamat állandó szabályozás alatt áll, legyen az tudatos vagy tudat alatti tevékenység.

A mozgásszabályozás tehát az adott feladat megoldásának képességét jelenti.

1.2.2. Mozgásalkalmazkodás és átállítás

Az emberi cselekvésekre általában, a sportmozgásokra különösen jellemző, mondhatni döntő teljesítményfeltétel a mozgásalkalmazkodás, az a tulajdonság, amellyel cselekvéseinket, mozgásainkat alakítjuk, átalakítjuk a folyton változó, előre nem tervezhető helyzetekben, küzdelmekben.

A mozgásalkalmazkodás színvonalának mérésére legfőbb kritérium az időtartam, amely alatt a mozgásválaszokat átalakítjuk, megváltoztatjuk a körülményeknek megfelelően.

A mozgásalkalmazkodás a gyakorlás révén helyzetspecifikus jelleget vehet fel. Lehet valaki ötletes, eredményes, alkotóan feladatmegoldó valamilyen mozgásban, de átlagos lehet a mozgásalkalmazkodó-képessége egy másik fizikai tevékenységben.

Az alkalmazkodás egyik fő feltétele tehát a végrehajtott mozdulatok, mozgások eredményes koordinációja.

1.2.3. Mozgástanulás

A mozgástanulás lényegében nem más, mint a környezeti körülmények hatására létrejövő viselkedésváltozás (cselekvés), amely gyakorlás révén az egyéni tapasztalás hatására jön létre.

Pontosabban a motoros tanulás olyan tevékenység, ahol a cselekvések, cselekvéssorok elsajátításával új mozgásismerethez „mozgáskészség” jutunk el, illetve a korábban szerzett mozgásismeretünket (magatartásformát) magasabb színvonalra emeljük. Mindez a cselekvés és a megismerés kölcsönhatásaként jön létre, amely olyan elemeket tartalmaz, mint mozgáskészségek kialakítása, finomítása, megszilárdítása, alkalmazása és megtartása

Az eredményes mozgástanulás kulcsát pedig az adott, specifikus mozgáskészség megfelelő számú ismétlése során nyert visszajelentések és korrekciós utasítások képezik.

A mozgástanulás képessége tehát alapvetően egy komplex cselekvési folyamat elsajátításának idejével mérhető.

A tanulással foglalkozó szakirodalom a tanulási kategóriák között: a verbális, a perceptuális, a vegetatív, a motoros és ezek kombinációjából eredő viselkedésbeli tanulási folyamatokat, valamint a tanulási típusok között a kognitív, az affektív és a motoros (mozgásos) tanulási folyamatokat különbözteti meg (Istvánfi, 2006).

A mozgástanulás képessége tehát egy komplex cselekvési folyamat elsajátításának idejével mérhető.

1.3. A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK SZABÁLYOZÓ RENDSZEREI

(Ogonovszky, 2009)

Az eddigi elemzések alapján kijelenthető, hogy a koordinációs képességek állandó idegrendszeri szabályozást, irányítást feltételeznek. Ezek a folyamatok egymással szoros összefüggésben a következő három szabályozó rendszer keretébe ágyazódva érvényesülnek:

1.3.1. Tájékozódó szabályozás (információfelvétel, -feldolgozás és -tárolás)

A tájékozódó szabályozás során két alapvető megismerési folyamatról kell beszélni. Ezek az érzékelés és az észlelés.

Az érzékelés és az észlelés a külvilág és a személyiség közötti közvetlen kapcsolat megteremtésének az alapja, az ismeretszerzés első és legfontosabb lépcsőfokát jelentik, mivel általuk szerzünk tudomást a külvilágban és a testünkben lezajló, testünkkel történő eseményekről.

Az objektív valóság az érzékelésen és észlelésen keresztül jut birtokunkba, de a megismerés folyamatát nem lehet erre a két mozzanatra leszűkíteni. Ehhez a folyamathoz tartozik még az elvont gondolkodás és a gyakorlati ellenőrzés.

Az érzékelés és észlelés egyazon tevékenység analitikus és szintetikus mozzanatait foglalja magában. Az érzékelés az analitikus, az észlelés a szintetikus mozzanat. Az érzékelés és észlelés egy időben történik, számunkra azonban csak észlelésként jelentkezik.

Az érzékelés az egyes érzéki tulajdonságok visszatükröződését jelenti, az észlelés, pedig az érzékileg adott személy, tárgy vagy jelenség tudatosulását.

A leírásokból egyértelműen kiolvasható ezen folyamatok idegrendszeri meghatározottsága, ami megmagyarázza a további fejtegetések hátterét.

1.3.2. Érzékelés

Az idegrendszer első feladata – fejlődéstanilag is – az információk felvétele. Ám ez nem csak feladat, hanem szükséglet is. Az agynak az oxigén és a táplálék mellett információkra is szüksége van. A fejlődés szakaszaiban azért, hogy normálisan fejlődjék, később pedig, hogy működőképes állapotban maradjon. A változó környezetből jövő információk nélkül a személyiség összeomlik, az agyi struktúrák elsorvadnak.

A környezetből származó ingerek felvételére (legyen szó például közlekedésről, vagy valamilyen sportág gyakorlásáról) az erre szakosodott idegrendszeri képződmények, az érzékszervek (receptorok) szolgálnak.

Az érzékelés tehát közvetlenül az érzékszervekhez kapcsolódik, melynek során a külvilágból érkező ingereket (látás-fényinger, hallás-hanginger, tapintás-nyomásinger stb.) adekvát módon érzékeli egy receptorsejt, és elektromos jellé alakítja át.

Minden, a mozgás szempontjából fontos ingert egy különleges, erre kialakult speciális receptor csoport vesz fel, melyek a közös tulajdonságuk (ugyanazt az ingert képesek fölvenni) miatt szerveződnek egységekbe. Ezek a receptor csoportok az érzékszervek, más néven

analizátorok, melyek a felszálló (afferens) idegpályákon szállítják az információt a szenzoros központokba. Természetesen vannak olyan receptorok is, amik nem szerveződtek csoportokba. Ilyen receptorok pl. a bőrben a fájdalomérző receptorok, amik tulajdonképpen végkészülék nélküli szabad idegvégződések.

Az érzékszervek bizonyos tekintetben az embernél érték el a legmagasabb fokot. Egyes állatfajok valamelyik érzékszerve lehet tökéletesebb, mint az emberé (a kutya szaglása, a madarak színlátása, a denevérek ultrahang-érzékelése, hogy csak néhány közismert példát soroljunk fel), ám az emberi érzékelés minőségileg más.

A nem tudatos érzékelés mellett megjelenik az észlelés-érzékelés, és az egész szorosan kapcsolódik az asszociációs tevékenységhez, emlékezéshez, gondolkodáshoz, s egyik összetevője annak a bonyolult, komplex valaminek, amit az ember mentális, pszichés tevékenységeként fogunk fel.

A klasszikusok szerint az embernek öt érzéke van: látás, hallás, ízérzés, szaglás és tapintás. (Amikor a hatodik érzékünkéről beszélünk, valamiféle parapszichológiai jelenségre, „megérzésre” gondolunk.)

A valóságban azonban sokkal több érzékünk van. Érzékeljük a fájdalmat, a hideget, a meleget, testünk helyzetét, az izmok, inak, ízületek állapotát, idegrendszerünk információkat kap – ha rendszerint nem is válik tudatossá – a vérnyomásról, a tüdő feszülési állapotáról stb. Egyes alacsonyabb rendű állatfajták más jelenségeket is érzékelnek, a halak például vízáramlást, elektromos áramot, a sáskák a szélesebséget, bizonyos kígyók az infravörös sugárzást stb.

Az érzékeket két csoportra oszthatjuk: a külvilág információit felvevő és a szervezet belsejéből származó ingereket felfogó érzékekre. Az előbbiek ismét tovább oszthatók: távoli érzékekre (látás, hallás, szaglás) és közeliekre, amelyek csak a testünkre közvetlenül ható ingerekre reagálnak (íz, hő, fájdalom, nyomás).

A külvilágról a legtöbb információt a látás útján kapjuk, az információknak kb. 83%-át, hallás útján 11%-át, s mindössze 3,5%-át szaglás, 1,5%-át tapintás és 1%-át ízlelés útján. (Ezek az adatok megközelítő átlagértékeket jelentenek, de az arányok a valós helyzetet tükrözik.)

Az érzékszervek csak azokat az ingereket tudják felfogni, azokra érzékenyek amelyek:

- megfelelő erősségűek;
- megfelelő ideig hatnak;
- minőségileg megfelelnek az érzékszervnek.

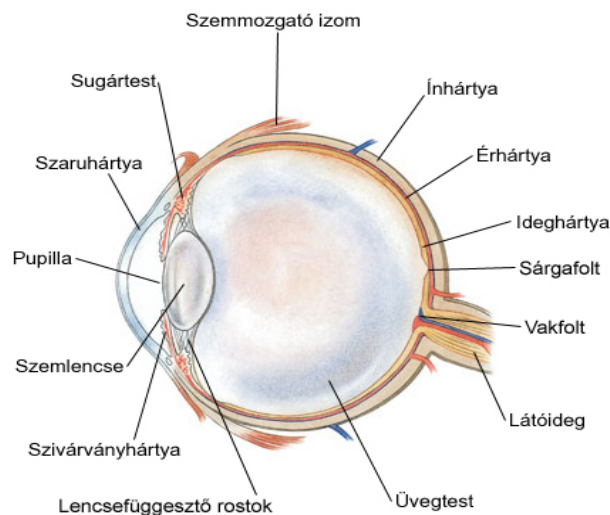
A következőkben ismerkedjünk meg a fizikai aktivitás, sport szempontjából jelentős érzékszervek (receptorok) alapvető felépítésével és működésével. A koordinációs képességekben betöltött szerepük később, az egyes képességek tárgyalása során kerül bemutatásra.

a) *Látás* (2. ábra)

Minden érzékszervünk a fizikai energia egy meghatározott formájára reagál. A látás ingere a fény (elektromágneses sugárzás).

Az emberi látórendszer részei:

- Szem, mely két részre osztható, az egyik a képet alakítja ki, a másik a képet alakítja át elektromos impulzusokká.
- Az agy számos része és az ezeket összekötő pályák.



2. ábra: Az emberi szem (www.sdt.sulinet.hu)

A szem képalkotó része úgy működik, mint egy fényképezőgép. A tárgyról visszaverődő fényt úgy fókuszálja, hogy az a tárgy képét formálja a retinán, a szemgolyó hátsó oldalát borító vékony rétegen.

A szaruhártya, a pupilla és a lencse alkotják a szem képalkotó rendszerét.

A retinában kétféle receptorsejt van: pálcikák (éjszakai látásra) és csapok (nappali látásra). A csapok és pálcikák fotopigmenteket tartalmaznak, amelyek elnyelik a fényt.

Amikor egy tárgyat jól akarunk látni, szemünket úgy mozgatjuk, hogy a tárgy képe retinánk közepére, a foveának nevezett területre vetüljön.

A fényintenzitásra való érzékenységünket a csapok és a pálcikák határozzák meg. Ha az inger nem változik, alkalmazkodunk hozzá: fényadaptáció (világos utcáról sötét moziba lépven egy ideig alig látunk valamit, de szemünk elég gyorsan alkalmazkodik).

A színlátás szubjektív élmény, kb. 150 színt tudunk megkülönböztetni. Minden szín megalkotható néhány alapszín keverésével.

Az ingerület a látóidegek rostjain keresztül jut el a talamuszba, ahol más idegsejteknek adják tovább az ingerületet. Ezek axonjai a látópályában haladnak a nagyagy nyakszirti lebenyébe, amelynek kérgében keletkezik a látásérzet. Az agykéreg más területein történik a látott kép értelmezése (pl. olvasás).

b) *Hallás* (3. ábra)

A látás mellett a hallás a fő eszközünk a környezeti információk begyűjtésében.

A hanghullám a levegő nyomásának az idő függvényében megadott grafikonjával írható le. A frekvencia képezi a hangmagasság, (a hang legjellegzetesebb minősége) észlelésének alapját. Az intenzitás képezi a hangerő érzékelésének alapját (decibel).

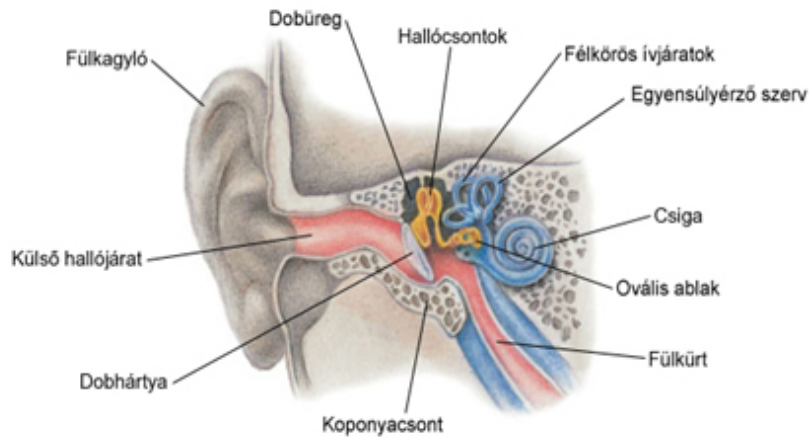
A hallórendszer részei: a fül, az agy egyes részei és számos összekötő idegpálya).

A fül is két rendszert tartalmaz, az egyik erősíti és továbbítja a hangot a receptorokhoz:

- külső fül: fülcimpa, hallójárat;
- középfül: dobhártya, három hallócsontocska: kalapács, üllő, kengyel;

Amit a másik rendszer felvesz, és idegimpulzussá alakít:

- a belső fülben: a csigában a hang receptorai vannak.



3. ábra: Az emberi fül (<http://acusticus.hu>)

A levegővel telt dobüreget egy vékony járat, a fülkürt köti össze a garattal. A fülkürtön keresztül egyenlítődhét ki a nyomás a dobhártya két oldala között.

(Ezzel kapcsolatban érdekes jelenséget tapasztalunk, ha viszonylag rövid idő alatt nagy szintkülönbséget teljesítünk. Ekkor a megváltozott külső légnyomást nem követi a dobüregben levő nyomás, és ennek megfelelően feszített állapotba kerül a dobhártya. A feszülés miatt a hangrezgések egyre nehezebben hozzák rezgésbe a dobhártyát. Ezt a jelenséget úgy szoktuk kifejezni, hogy „bedugult a fülünk”. Ha ilyenkor nyelünk egyet, akkor megnyílik a fülkürt.)

A csiga egy felcsavart cső, ami az alaphártyát tartalmazza. Az alaphártyán vannak a szőrsejtek, a hallás receptorai. A külső- és középfül által szállított hanghullámok rezgésbe hozzák az alaphártyát, ami meghajlítja a szőrsejteket és idegimpulzusokat generál.

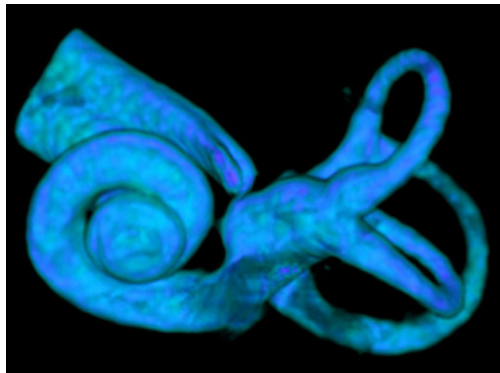
Érzékenyebbek vagyunk a közepes frekvenciákra, mint a hallható frekvenciatartomány bármely végére eső hangokra. A hangmagasság a hang elsődleges minősége az alacsonytól a magas hangokig rendezett skálán.

A hangmagasság frekvenciaelméletei szerint a hallott hangmagasság a hallórendszer idegi válaszainak időbeli mintázatától függ, amelyet a hanghullám időbeli mintázata határoz meg. A helyelméletek szerint minden frekvencia az alaphártya egy bizonyos helyét ingerli, és minden hely ingerlése egy bizonyos hangmagasság érzetét kelti.

Az ingerület a hallóideg, majd a hallópálya idegrostjain keresztül a talamuszba jut, onnan pedig tovább, a halántéklebenyben található hallóközpontba. Az agykéregben keletkezik a hallásérzet. A hangok észlelése azonban nem azonos a hangok megértésével. A további ingerületfeldolgozási folyamatok során agyunk értelmezi a hallott hangokat.

c) *Egyensúlyozás (vesztibuláris érzéklet)*

Az egyensúlyérzékelés a test helyzetének és mozgásának érzékelését jelenti. A testhelyzet érzékelése több szerv összehangolt működésén alapul. Lényeges például, hogy milyen helyzetben látjuk a környezetünket, és azt is folyamatosan regisztrálja agyunk, hogy mely izmaink, milyen mértékű összehúzódását szükséges fenntartani ahhoz, hogy a testhelyzet ne változzon meg. Ezeken túlmenően speciális érzékszervünk is van az egyensúly érzékelésére a belső fülben. Ez a vesztibulum (4. ábra), amely anatómiailag és funkcionálisan, statikus és dinamikus részre osztható.



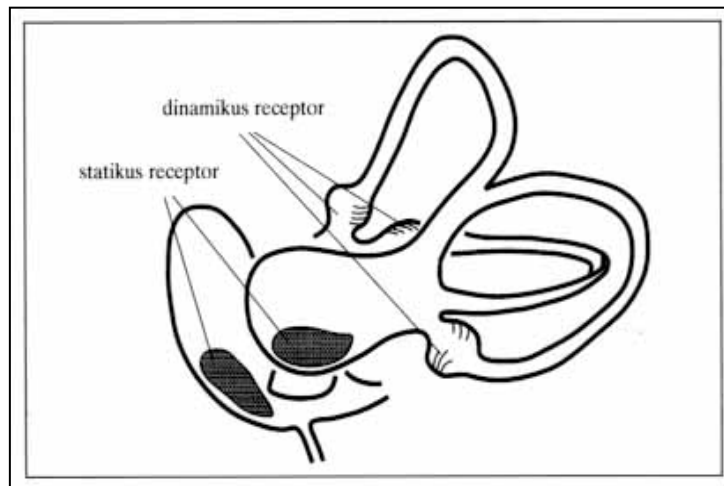
4. ábra: Az emberi vesztibulum (<http://acusticus.hu>)

– Statikus egyensúlyérzékelés (5. ábra)

A hártyás fallal határolt, folyadékkal telt labirintusszerv egyik része, a tömlőcske és a zsákocskó a fejünk térbeli helyzetéről szolgáltat információt. Érzékszőrökkel rendelkező receptorsejtjei fölött kocsonyás rétegbe ágyazódva apró mészszemcsék helyezkednek el. Ezek a kristályok súlyuknál fogva nyomják az alattuk levő érzékszőröket. Ha a fej térbeli helyzete megváltozik, a szemcsék más irányban, más sejteket ingerelnek.

– Dinamikus egyensúlyérzékelés (5. ábra)

Fejünk elfordulását, forgó mozgását a három félkörös ívjárat segítségével érzékeljük. A félkörös ívjáratok egymásra merőlegesen, a tér három síkjában, félkör alakban görbülő csövek, belsejüket folyadék tölti ki. Ha a fej elmozdul, az elfordulás síkjába eső ívjáratban a folyadék, tehetetlensége miatt ellenkező irányban áramlik. Az áramló folyadék sodrása meggörbíti az ívjárat végénél levő receptorsejtek érzékszőreit. Ez kelti az ingerületet.



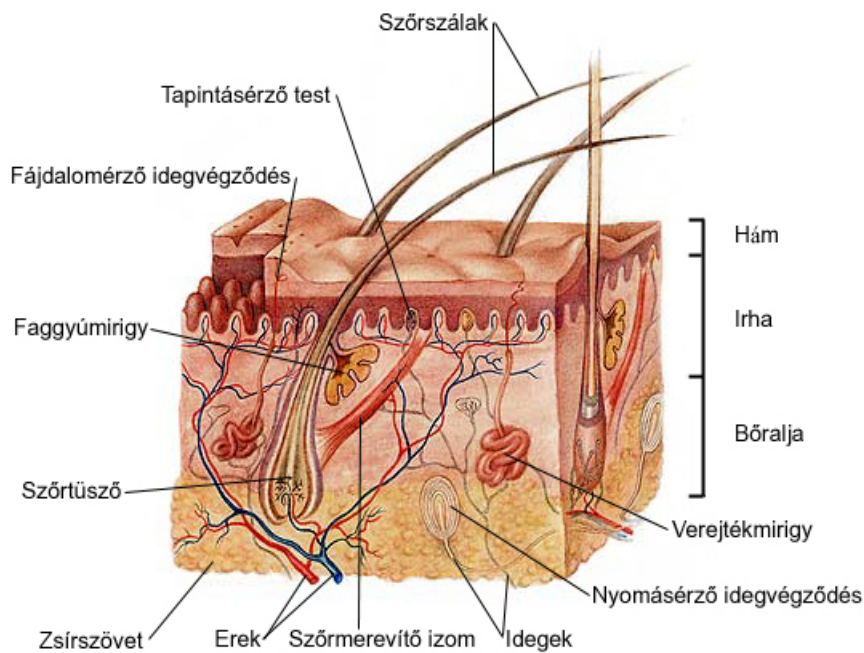
5. ábra: Az egyensúlyozás dinamikus és statikus receptorai (<http://acusticus.hu>)

A labirintuszszerv receptoraiból az ingerület az agyideg rostjain halad a talamusz felé, ahonnan átkapcsolás után a fali lebenyben található érzőmezőbe és a mozgásszabályozás központjaiba jut. Így izomrostjaink beidegzésével azonnal válaszolhatunk az ingerre.

Amikor valaki szédül, legtöbbször nem az egyensúlyozás érzékszerveiben keletkezik zavar, hanem az agyi központokban. Egyes kémiai hatóanyagok, például az alkohol fogyasztása is a központi idegrendszer neuronjainak működését károsítja, ezért okoz szédülést.

d) *Bőrzéréklek* (6. ábra)

A bőrrceptorok többsége az irhában található, kötőszövetes tokkal körülvett idegvégződés.



6. ábra: Az emberi bőr (www.sdt.sulinet.hu)

Három bőrérzékletet különböztetünk meg.

– Nyomás

Ezek változásait bőrünkön érezzük. Nyomásra az ajkakon, az orron és az arcon a legnagyobb az érzékenységünk, legkisebb a nagylábujjunkon.

– Hő

Nagyon érzékenyek vagyunk a hőmérsékletre: egy foknál kisebb változást is érzékelünk. A különféle hőmérsékleteket elsősorban azáltal kódoljuk, hogy a hideg- vagy meleg receptorok aktiválódnak. Forró érzékletnél mind a hideg, mind a meleg receptorok aktivizálódnak.

– Fájdalom

A szöveti károsodást okozó erősségű ingerek a fájdalomérzés ingerei. Fázisos és tónusos fajtájú fájdalmakat különböztetünk meg, amelyeket más idegpályák közvetítenek.

Fájdalomérzékenységünket nagyban befolyásolják az ártó ingeren kívüli tényezők, mint a kultúra, az attitűdök és az előzetes tapasztalatok. Ezek a tényezők hatásukat a gerincvelői kapuk kinyitásával és bezárásával fejthetik ki.

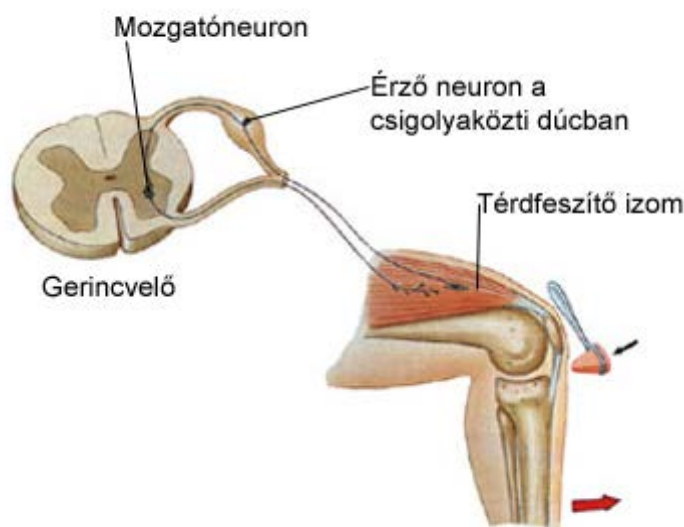
A tapintást és a nyomást érzékelő receptoroknak fontos szerepük van a testtartás szabályozásában és a testhelyzet érzékelésében. A receptorok működése révén általában becsukott szemmel is pontos képünk van testhelyzetünkről. Állás és járás közben a talpbőr receptoraiból, ülve vagy fekve a csípőtájék, a comb és a hát receptoraiból származó ingerületek nyújtanak információt.

A tapintás útján keletkező érzetek az érző neuronok idegrostján a gerincvelői idegeken át a csigolyaközi dúcba, majd onnan a hátsó gyökéren a gerincvelőbe jutnak. Az elágazó axonok egyik ága gerincvelői reflexet alkotva beléphet a szürkeállomány hátsó szarvába, a másik ága pedig a fehérállomány hátsó kötegében halad fölfelé. Az ingerület a nyúltvelőben szinapszis révén másik idegsejtre adódik tovább. Az ingerület feldolgozása a talamuszban történik.

e) Helyzet-, mozgásérzékelés (propriocepció)

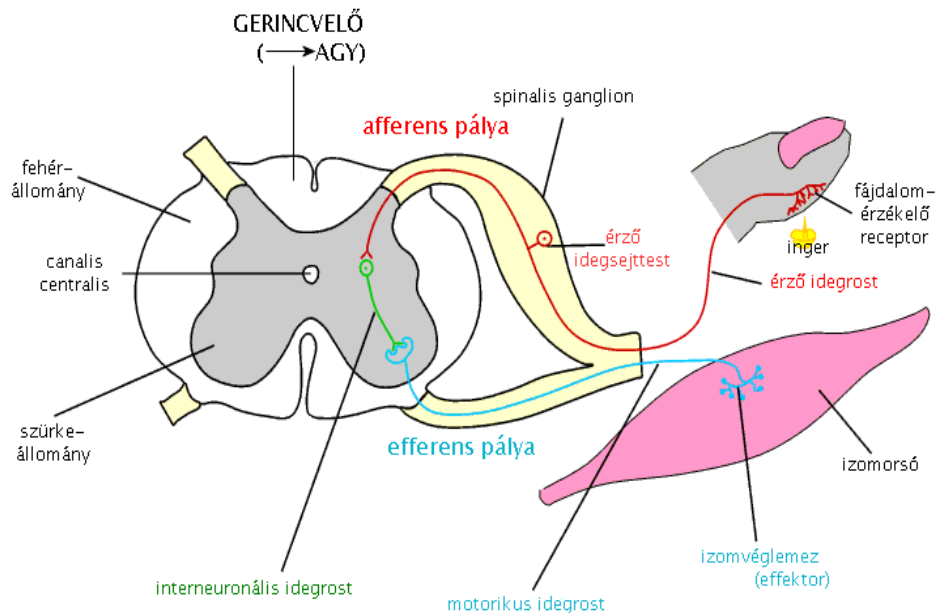
A proprioceptorok a végtagok, a törzs és a fej testhez viszonyított helyzetének és mozgásának az érzékelésére szolgálnak. Receptorai az izmokban, az inakban, izombőnyékben, ízületi tokokban, szalagokban és a csontthártyában helyezkednek el.

A testtartás szabályozásában fontos szerepük van a mozgás szervrendszere (izomorsó, Golgi-féle inreceptor, ízületi receptor stb.) és a bőr proprioceptorainak. Ezek közül legfontosabbak az izmokban található proprioceptorok, melyek az izom hosszának és feszülésének változására kerülnek ingerületbe. Élettani körülmények között az izomreceptorokból (7. ábra) kiinduló impulzusok beállítják a normális testtartást, amelyet elsősorban az egyensúlyozó, másodsorban az optikus rendszer folyamatosan kontrollál.



7. ábra: Izomreceptorok (www.sdt.sulinet.hu)

Itt kell megemlíteni a fájdalomérzékeléssel kapcsolatos védekező reflexívet, mely a mindennapok fizikai aktivitásának természetes velejárója lehet (8. ábra).



8. ábra: Fájdalomérzékelő reflexív (<http://web.ukonline.co.uk/>)

Az ingerület a hátsó kötegi felszálló rendszerek, valamint a gerincvelői és a kisagyi pályák, illetve az agyidegek közvetítésével jut el az agytörzsbe, majd a talamuszon keresztül a fali lebeny érzőmezőjébe.

Az izomreceptorok működésének köszönhetően őrizzük meg testhelyzetünket, ha például járás vagy futás közben megbicsaklik a térdünk vagy a bokánk.

Az érzékszervi funkciókról összefoglalóan elmondható, hogy rendszeres testedzéssel nemcsak fejleszthetők, hanem működésükben igen szemléletesen nyilvánul meg a más szervműködésekénél is fontos elv: kívánatos fejlettségüket az érzékszervi funkciók csak rendszeres testedzés hatására érhetik el.

Az érzékszervi alkalmazkodás a teljesítményfokozás számos tényezőjét rejti magában. A rutin fogalmán a testedzésben általában tudati, pszichikai folyamatokat értünk. A rutin pszichofiziológiai fogalom. Fiziológiai tartalmát – többek között – az érzékszervi alkalmazkodás jelenti, amely lassabban fejlődik ki, mint a nem szomatikus funkciók változása.

Itt kell tisztázni az adaptáció és a habituáció fogalmát, illetve értelmezni a köztük levő különbséget.

Az adaptáció a változó környezeti feltételekhez (pl. edzések szokatlan erősségű ingerei) történő alkalmazkodást jelenti. Az alkalmazkodás lényegében a felépítő (anabolikus) anyagcsere folyamatok következménye (pl. ha szervezetünk számára szokatlan nagyságú erővel szemben rendszeresen dolgozunk, akkor a folyamat eredménye a vázizomzat hipertrofizációja, ami lényegében alkalmazkodást jelent a megváltozott feltételekhez. A habituáció egy érzékszervi megszokást jelent, pontosabban az idegrendszeri válasz csökkenését egy ismételt ingersorozatra.

Nádori (2005) szerint a mozgástanulás lényegében szokástanulás, amelynek segítségével a célszerűtlenné vált, született magatartásmódokat kiküszöböljük (pl. a forgásból származó szédülés a mozgástanulás folyamatában fokozatosan megszűnik).

A habituáció több lépcsőben alakul ki. Sorozatos ingerlésnél az ingerelhetőség csökkenése tehát az adaptációnak megfelelő jelenség, ez az aquizíció. Kéthetes ingerlés után még hat hétig megfigyelhető a csökkent ingerelhetőség, ez a retenció. Az egyik oldalon végzett ingerléskor a csökkent ingerelhetőség a másik oldalon is megfigyelhető, ez a jelenség transzferáció.

A habituációt az adaptációtól, illetve a kifáradástól többek között a retenció és a transzferáció különbözteti meg. A habituációban feltételezzük a különböző érzékszervek receptorain – tehát a perifériás tényezőkön – túl a központi struktúrák (formatio reticularis, kisagy) részvételét (Frenkl, 1984).

Majdnem minden inger (pl. a fájdalom nem) habituálódhat. Az ingerlési helyzet megváltoztatásával a válasz erőssége visszaáll. Ez a diszhabituáció jelensége.

1.3.3. Észlelés (percepció)

Az észlelés magasabb szintű folyamat, ami az érzékeléstől addig tart, amíg az agyunk felfogja, és feldolgozza a jelet. Tudatosul az információ, tehát felismerjük az adott ingert (pl. zöld fény a gyalogos átkelőhelyen: tudjuk, hogy indulhatunk; a bírói sípszó hangja: tudjuk, hogy a hang a „játékvezetőtől jön” aki így jelzi a játék megállítást stb.)

Az észlelés asszociáció útján valósul meg. Ennek során a korábbi emléknymokat felidézve tudatosul bennünk, hogy mi az értelme annak az információnak, ami eljutott az agyunkba. Észlelés után válik lehetővé bármilyen tudatos válasz.

Az értelmezést az észlelési folyamat alábbi egyszerűsített funkcióival folytatjuk.

- Lokalizáció: a személyek és tárgyak helyének meghatározása, a környezetünkben való tájékozódás eszköze. Először is el kell különíteni a személyeket, tárgyakat a háttérüktől és egymástól, majd meghatározni helyzetüket a háromdimenziós térben, tehát annak tőlünk való távolságát és mozgását.

- Felismerés: a személyek, tárgyak azonosítása, minőségének meghatározása. A korai szakaszban általában a tárgy vonásai alapján, a késői szakaszban a tárgy leírását az emlékezetben tárolt alakleírásokkal vetjük össze és találjuk meg a leginkább megegyezőt.

Mindkét folyamatot más-más agyi területek hajtják végre.

- A szelektív figyelem: az a folyamat, amellyel egyes ingereket további feldolgozásra választunk ki, másokat viszont figyelmen kívül hagyunk.

A látás esetében a figyelem irányításának elsődleges eszközei a szemmozgások. A szem legtöbb fixációja a jelenet leginformatívabb részleteire esik.

A szelektív figyelem a hallásban is szerepet játszik. Általában képesek vagyunk szelektív hallgatásra a hang iránya és a beszélő hangjának jellegzetességei alapján.

A figyelendő tárgyak szelekcióját két elkülönülő agyi rendszer szolgálja. Az agy hátsó része a térbeli elhelyezkedés, az agy elülső része pedig egyéb tulajdonságok alapján (forma, szín) történő szelekcióért felelős.

Észlelőrendszerünk további funkciója, hogy az érzékszervek által felfogott ingerek nagy változásai ellenére is azonosnak mutassa a tárgyakat. Például:

- egy objektum egyforma világosságúnak tűnik az általa visszavert fény mennyiségétől függetlenül;
- az objektum közel azonos színűnek látszik különböző fényforrások alkalmazása esetén;
- az objektum észlelt mérete viszonylag állandó marad a tárgy távolságától függetlenül
- az objektum észlelt nagysága együtt nő annak retinális nagyságával és észlelt távolságával.

Az észlelést és a mozgások koordinációját tanulni kell. Az embereknek önindított mozgásokra van szükségük a normális koordináció kifejlődéséhez.

Az észlelés folyamatában az információforrások az előzőekben tárgyalt és anatómiailag illetve funkcionálisan elkülönült receptorok, érzékszervek (szem, fül, bőr stb.) mellett más területek is fontos szerepet kapnak (Nádori, 1991). A mozgásos tevékenység során az alábbi információforrások tudatosulását kell kiemelni (Az összetevők elválaszthatatlan módon kapcsolódnak egymásba, így külön-külön tárgyalásuk csak szigorúan didaktikai szempontú.):

– Látás

A vizuális információk tudatosulása főként akkor játszik vezető szerepet, amikor saját mozgásunkon kívül egyéb információk is befolyásolják cselekvésünket. Az olyan mindennapos tevékenységben, mint átkelés a közúton, vagy sportjátékokban a labda továbbítása során, az eredményes cselekvés érdekében olyan látási élményekre van szükség, mint a jelzett eseményben résztvevők tartalmi és formai jegyeinek (tér, idő, dinamika) „meglátása” a központi, illetve perifériális látás segítségével. Például észlelem, hogy mely csapattársam van jobb helyzetben a támadás hatékonysága szempontjából.

– Hallás

Az akusztikus információk tudatosulása a látásnál leírt körülményekben kapnak szerepet, de annál kisebb gyakorlati jelentőséggel bírnak. A körülöttünk zajló események – legyen az közlekedés vagy sport – akusztikai élményeire azért van szükség, hogy az adott mozgás térbeli-időbeli-dinamikai jellemzőit a hallás segítségével felismerjük és cselekvésünket ennek megfelelően alakítsuk. Például észlelem, hogy nem a zene ütemére táncolok.

– Egyensúlyozás

A mindennapi életben és a sportban a vesztibuláris jelzések élménye akkor válik meghatározóvá, ha a helyzetünk a megszokottól eltérő szituáció közé kerül, illetve a mozgásunk iránya és dinamikája eltér a már ismert, begyakorolt körülményektől. Például: egy létrán vagy egy padon kell megállni, illetve az utcán egy pallón akarok átmenni vagy fogójáték közben próbálom kicselezni a társam.

– Tapintás

A taktilis élmények akkor válnak fontossá, amikor a környezet közvetlen kapcsolatából fakadó folyamatos mechanikus erőhatások (például személyek vagy tárgyak érintése, fogás biztonsága, helyessége) jellemzői, körülményei megváltoznak. Ilyenkor nem elégséges a megszokott, begyakorolt mozgások kivitelezése, hanem a tudatos módon előhívott cselekvés

révén várható az adott szituáció eredményes megoldása. Például egy sötét lépcsőházban a kulcsra zárt ajtó kinyitása, úszás tenyérellenállással, tánc közben a partner érintése.

– Kinesztézis

A kinesztetikus észlelés az egyén saját maga által végrehajtott mozgásának térben, időben, valamint dinamikában mutatott jegyeinek tudatos feldolgozásából származik. Ilyen helyzet és mozgásélményekre akkor van szükség, amikor egy új mozgást akarunk elsajátítani, a folyton változó körülményekhez szeretnénk hatékonyan alkalmazkodni, vagy éppen a saját cselekvésünket akarjuk ellenőrizni. Például egy 64 ütemű szabadgyakorlati füzer megtanulása, küzdősportban az ellenfél reakcióinak észlelése, vagy egy koreográfia tükör előtti gyakorlása.

– Szóbeli információk

A receptorok minden egyes időpontban gazdag információtartalmakat közvetítenek az ingerhelyzetről. Az analizátorokban keletkezett információkat a szóbeli jelzések révén képesek vagyunk a második jelzőrendszerre lefordítani, kódolni. Így a verbális jelzések és azok gondolati reprodukciói a legkülönbözőbb érzékelések információit egyesítik anélkül, hogy az adott szenzoros jelzés közvetlen jelen lenne.

A szóbeli információk eltérnek a valóságtól. A megismerési folyamat eredményeit a jelenség tartós elemeinek verbális szimbólumain keresztül tükrözi. Például a „labda” szó különböző információk absztrakciója, a legkülönbözőbb típusú labdás tulajdonságokat vonatkoztatunk el, általánosítunk. A „labda” verbális jelzése a legtöbb emberben számos információt mozgósít, amelyek a különböző labdák tulajdonságaira utalnak. Ezek az ismeretek a közvetlen szenzoros megismerés termékei.

A szójelzések nem csak a közvetlen módon tárolt általánosított információtartalmakat aktivizálják, hanem mozgósítják a speciális, érzékszervi információtartalmakat a mozgásemlékezetből is.

A tájékozódó szabályozó rendszer lényegét röviden a következő gondolatokkal lehet összefoglalni: az aktuális, cselekvést igénylő körülmények szándékos érzékelése, észlelése, értelmezése (helyzetfelismerés) a helyzet dinamikus funkcióján keresztül.

1.3.4. Ösztönző szabályozás (mozgósító, serkentő és gátló folyamatok)

Itt olyan mozgósító, serkentő és gátló folyamatokról, tehát pszichofiziológiás erőkről van szó, melyek egyrészt behatárolják cselekvési lehetőségünket, másrészt meghatározzák

hozzáállásunkat egy adott mozgás végrehajtásához (Lénárt, 2009). Ebben a folyamatban alapvetően az akarati erő kifejtésén van a hangsúly.

Rókusfalvi (1981) az ösztönző- szabályozó tényezőket három egymással szorosan összefüggő részre osztja:

a) Pozitív ösztönző-szabályozó tényezők:

- mozgásszükséglet;
- konkrét sportággal kapcsolatos vágy, törekvés, érdeklődés;
- társas attitűdök (beállítódás az oktató, társak, ellenfelek stb. irányában);
- rajtkészség;
- a döntésben megnyilvánuló határozottság;
- az önértékelés jellege, mértéke;
- a személyiség életvezetésébe beépült eszmék (sport, életmód, egészség).

b) Negatív, ellenszabályozó tényezők:

- különböző szintű fiziológiai gátlások;
- érzelmi gátlások (félelem, szorongás, fóbia stb.);
- rajtláz, rajtapátia;
- önfegyelem;
- helytelen életmódbeli szokások.

c) Az előző tényezők hatását erősítő vagy gyengítő tényezők:

- külső környezeti hatások (helyszín, időpont, személyek stb.);
- szociális helyzet (szűkebb, tágabb személyi kapcsolatok, anyagi és tárgyi lehetőségek stb.);
- aktuális egészségi állapot, pillanatnyi hangulat.

Végül soron a szükségletek alakítják az egyénben azt a motivációs állapotot, ami eldönti, hogy egy adott mozgás elvégzéséhez mennyi erőt és energiát fogok mozgósítani. A szükségletek ilyen irányú kezelésében és irányításában a társadalomtudományoké a vezető szerep.

1.3.5. Szervező szabályozás

A mozgósító, serkentő és gátló folyamatok lefutása után kezdődik el a pszichomotoros koordináció és az energetikai folyamatok szabályozása. A cselekvési program kidolgozása során az értelmi és érzelmi működések kerülnek előtérbe.

Egy mozgásfeladat akaratlagos megoldása számos ilyen jellegű folyamatot indít el a központi idegrendszerben, melyek részei a következők:

- A múlt emléknyomainak felidézése, azok jelenhez történő illesztése a központi idegrendszerben tárolt mozgásminták alapján.
- A mozgáselképzelés becslésen alapuló megtervezése, az adott helyzet megoldására legjobban illő, már begyakorolt mozgásprogramok gondolatban történő lefuttatása (anticipálás). A folyamatot a kombináló képesség és a taktikai gondolkodás egészíti ki.
- Önismeret, kockázatvállalás, amely meghatározza az információfeldolgozás minőségét.
- A gondolkodást átszövő érzelmi folyamat és az erkölcsi kritika.
- Mozgásintelligencia.
- Döntési kényszer, a lehetséges válaszok egyre redukálása.

1.3.6. Végrehajtó szabályozás

A pszichomotoros koordináció és az energetikai folyamatok megszervezése után a kiválasztott cselekvésprogram a végrehajtó szabályozás kontrolján keresztül elindul a célszervekhez (vázizomzat, mirigyek) és megtörténik a kiválasztott program végrehajtása. A folyamat elsősorban tudati elemeket tartalmaz, melyek az alábbi személyiségtényezőkön keresztül fejtik ki hatásukat:

- Értelmi – motoros képességek és készségek.
- Akarati kitartás jellege és mértéke, állóképesség.
- Éberségi szint.
- Stressz-, kudarc- és monotónia tűrés.
- Igényszint

1.3.7. Ellenőrző, visszajelző szabályozás

A végrehajtó szabályozással nem fejeződik be egy kivitelezés alatt álló mozgás ellenőrzése. Az idegrendszerünk ugyanis folyamatosan felügyeli, összehasonlítja és visszajelzi a kell (tervezett) illetve a van (végrehajtott) koordinációs értékeket. Ha a két adat eltér egymástól, akkor a szervezet korrekciós impulzusokat továbbít a célszervekhez.

A mozgásvégrehajtás közbeni korrekció azért lehetséges, mert a szervezet rendelkezik visszajelentett információkkal, élettani megközelítéssel élve reafferenciával. Ezen olyan

visszacsatolt afferens impulzusokat értünk, melyek a mozgás menetéről az afferens pályákon közvetítenek információkat. A reafferens, tulajdonképpen eredetileg afferens, amely arra szolgál, hogy a szervezet aktív tevékenységéről, vagyis az efferens folyamatok lefutásáról, eredményéről juttasson vissza információkat. A reafferens ezért valamennyi mozgásos aktivitásnak, a sportmozgások végrehajtásának alapvető szabályozó egysége.

Ezt a szabályozó rendszert visszacsatolásnak vagy visszajelzésnek (feed back) nevezzük (Tóth, 2009).

A mozgások ellenőrző, visszajelentő rendszere két alapvető területre osztható:

– Válasz feed back:

A rendszer a perifériáról befutó visszajelzésekre, folyamatokra és információkra épül. Ez lehetővé teszi az állandó korrekciót, szabályozást a környezethez való alkalmazkodás folyamatában. Amikor például felmegyünk egy lépcsőn, lépés közben állandóan befutnak tudatos és tudattalan információk arról, hogy hol tartunk ebben a mozgásszerkezetben (tér, idő, dinamika, ritmus). A jelzések részben vizuálisak, részben kinesztetikusak. Ez a rendszer lassú mozgásoknál és a statikus koordinációban játszik döntő szerepet. Gyors mozgásoknál a vizuális és kinesztetikus információk – a mozgás megindítása előtt – abból a szempontból lényegesek, hogy az egyén milyen mozgást hajtson végre. Amikor a döntés megtörtént, a mozgást már nem befolyásolják a szenzoros inputok. Vagyis azokban a mozgásokban érvényesül a válasz feed back mozgásszervező funkciója, amelyek egymástól legalább 200 ms időkülönbséggel zajlanak le. Ez azt jelenti, hogy az érintett fázisnak van központi programja, melynek alapján a mozgás beindult.

– Belső feed back:

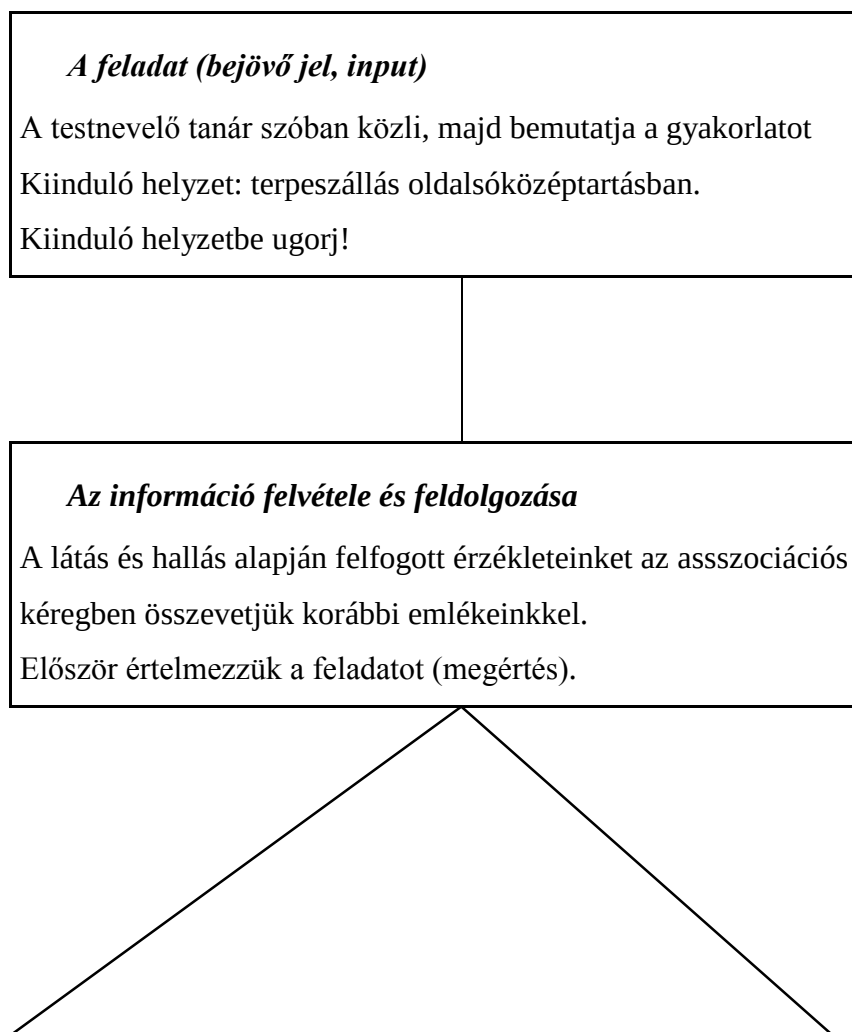
Ez a rendszer pedig a központi idegrendszeri struktúrákban szerveződő, abból kiinduló mozgástervekhez, mintákhoz, programokhoz kötődik. A folyamat fő funkciója egy adott helyzetben a kedvező központi szervezésű válaszprogramok keresése, a lehetséges jó válaszok lefuttatása az érintett idegrendszeri területeken. A belső feed back funkciója tehát, az agykérgi outputoknak, a lehetséges mozgásválasz központi idegrendszeri mintájának korrekciója. Lényegében ekkor történik meg a lehetséges megoldási változatok kiválasztása, illetve a kiválasztottnak a helyzethez adaptálása. A korrekciónak a motoneuronok kisülése előtt kell végbemennie.

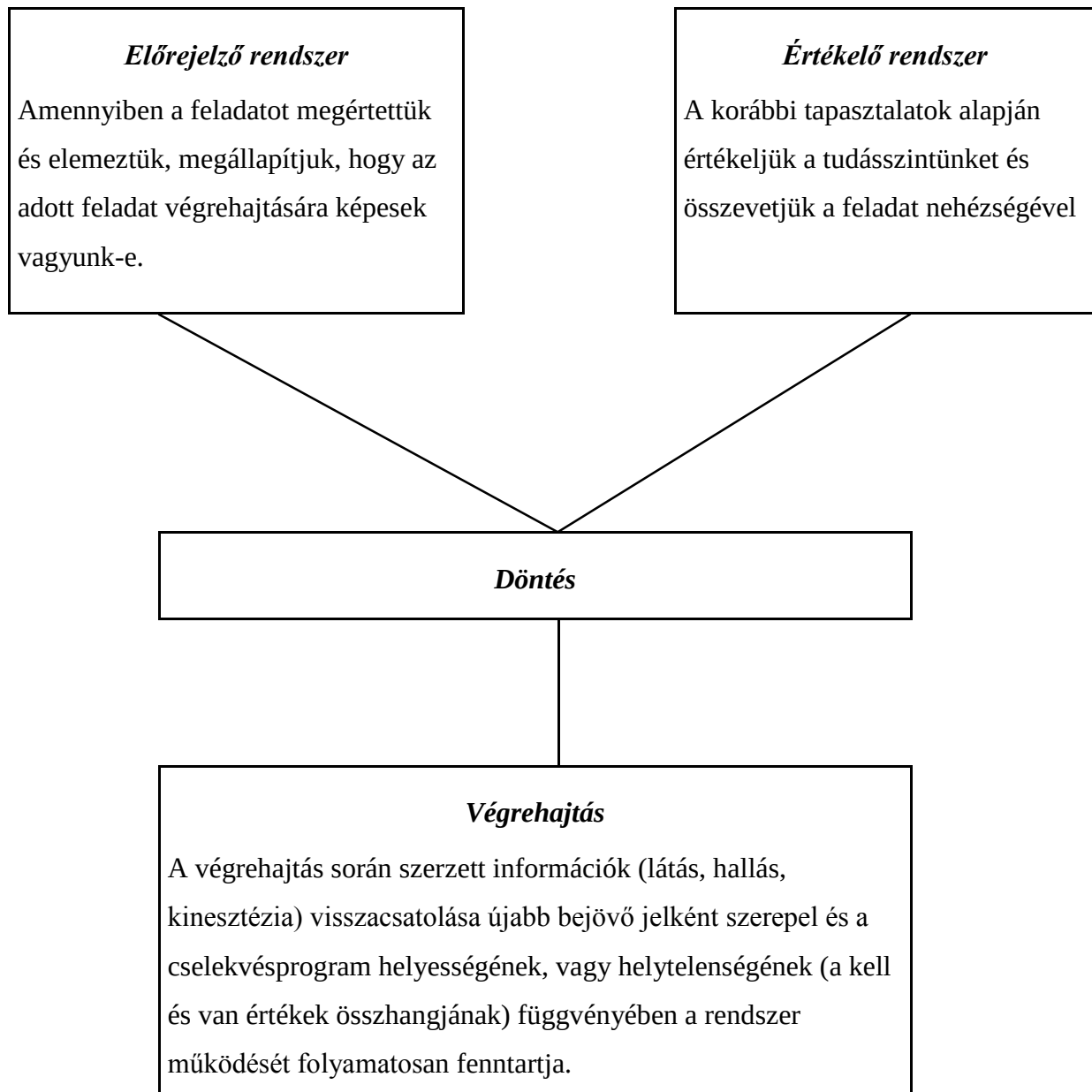
Hangsúlyozni szeretnénk, hogy a kifejtett szabályozó tényezők egymással és a környezettel szoros kölcsönhatásban működnek, így a mozgások ellenőrzése csak a perifériás és központi működések elválaszthatatlan integrációja révén jöhet létre.

Az ember a mozgásos cselekvéseinek folyamatáról állandó visszajelentéseket kap, ezeket értékeli, új cselekvésekre kap ösztönzést, amelyeket a változó helyzetnek megfelelően alkalmaz, és így tovább. Az elemzett funkciók tehát így alkotnak egy egységes szabályozó rendszert. Ennek egységét a személyiség adja, amelyet a tudatosság szintjén az akarat tényezők fognak össze.

Álljon itt egy példa a szabályozókörök kapcsolatára és működésére (1. táblázat).

1. táblázat: Egy koordinációs feladat szabályozó rendszerei (Gyetvai–Kecskemétiné–Szatmári, 2008)





1.4. A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK ÉS AZ IDEGRENDSZER

A koordinációs képességek eddigi tanulmányozása is elég bizonyíték arra, hogy ezen tulajdonságok elválaszthatatlan kapcsolatban vannak az idegrendszerrel, annak fejlődési dinamikájával. Az idegrendszer születéskor 25–30%-os fejlettségi szinten van, és 8–9 éves korra éri el a 75–80%-os fejlettségi szintet. Az egyes szervrendszerek közül az idegrendszer fejlettsége éri el leghamarabb a teljesítőképességének 100%-át.

Ez meghatározza és behatárolja a koordinációs képességek fejlesztésének lehetőségeit. Ezen tulajdonságok fejlesztésének (spontán és/majd tudatos) legszenzibilisebb időszaka 0-tól 14 éves korig tart, majd ezt követően a fejleszthetőség, az alkalmazott gyakorlatok hatékonysága

nagymértékben csökken. Az elért fejlettségi szint határozza meg a későbbiekben az összes koordinációs képesség maximálisan elérhető fejlettségi szintjét!

A koordinációs képességek fejlesztésének alapvető barriere (gát a továbbfejlődésben) az idegrendszer fejlettségi szintje. A koordinációs képességekre alapuló sportágakban az idegrendszer fejlettsége a legmeghatározóbb tényező.

Ezek elmulasztása, megalapozásának elhanyagolása későbbi képességfejlődések mértékét szabhatja meg, tehát csak az eddigi életkorig megszerzett alapra lehet hatékonyan felépíteni az egyre specifikusabb technikai és taktikai képzést.

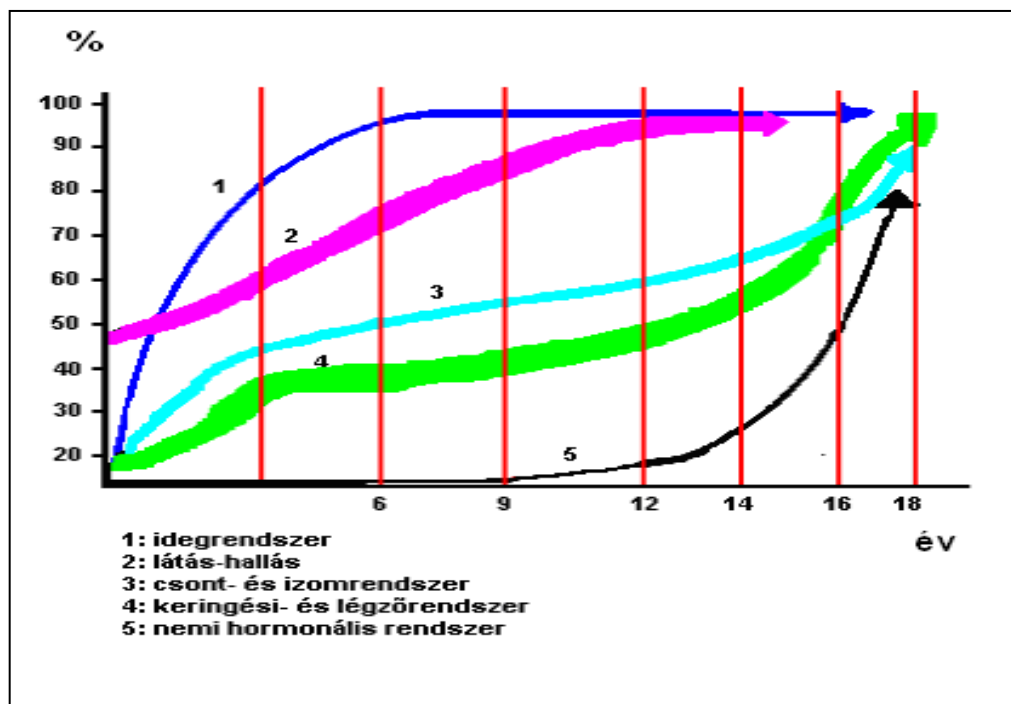
Mivel a motoros képzés szempontjából az előbbiek tények, közelítsük meg a témát gyakorlati oldalról is.

A koordinációs képesség fejlesztése során a serdülőkor közeledtével egyre inkább előtérbe kerül az úgynevezett képzési deficit. Más szavakkal, már nem szerezhettük meg azt a sokoldalú koordináltságot biztosító alapot, amit elérhettünk volna, ha a szenzibilis időszakban ér bennünket a megfelelő mennyiségű és minőségű koordinációs inger. Ez tükröződik az ember mindennapos mozgásos aktivitásában.

Rekreációs sportokban az, aki a koordináltság területén képzési hiányossággal küzd – tehát nem kapta meg a szenzibilis időszakban a megfelelő edzésingereket – sikerélmény híján nem szívesen, vagy egyáltalán nem végez olyan, manapság népszerű és divatos sportágakat mint pl. tenisz, sí, úszás, strandröplabda.

Persze a koordináltságot fejleszteni, alakítani szinte bármely életkorban lehet, kell és érdemes. Így pl. az előbb említett sportágakat is el lehet sajátítani egy vállalható szinten, de az élsport (különösen a technikai sportágakban) kapuja végleg bezárul az ilyen képzési deficitet felhalmozó emberek előtt.

A 9. ábra néhány szerv, illetve szervrendszer funkcionális fejlődési dinamikáját mutatja be életkoronként. Az értékek jól szemléltetik azokat az időszakokat, amikor a legnagyobb hangsúlyt kell fektetni egy motoros képesség működési színvonalát meghatározó szerv, illetve szervrendszer edzésére.



9. ábra: Egyes szervek és szervrendszerek funkcionális fejlődési dinamikája
(Nádori, 1991)

A koordináció szervezésében együttesen szerepe van a központi idegrendszernek (a koponyaüregben és a gerinccsatornában belüli struktúrák) az agykérgi részeknek, az agytörzsnek, és a kisagynak.

A kérgi részek megtervezik, szervezik a mozgást, az agytörzs szabályozza az izomtónust, testtartást.

A kisagy pedig összehasonlítja a központ felőli parancsokat a periféria felől érkező információkkal és ezeknek megfelelően módosítja, javítja a testtartást ill. mozdulatot.

A környéki idegrendszer (perifériás idegek, dúcok, végkészülékek) fő feladata pedig a központi idegrendszer által megszervezett és elindított parancs (mozgásprogram) eljuttatása a célszervekhez (izom, mirigy).

Az idegrendszer működési egysége a neuron (efferens és afferens), melyek funkcionális összerendeződése adja a reflexívet. A reflexív a következő módon működik (reflexelmélet): a külső ingereket a receptorok felveszik, az ingerület az afferens rostokon át a központba jut – átkapcsolás egy vagy több neuronon – majd válaszpáncs érkezik az efferens rostokon keresztül a végrehajtó végkészülékhez.

A motoros tevékenység az idegrendszer és a neuroendokrin rendszer összehangolt működésének az eredménye. A neuroendokrin rendszerrel azonban területi okok miatt nem foglalkozunk. Néhány olyan irodalmat azonban megjelölünk, melyek segítenek a tájékozódásban a jelzett területen (Ángyán, 2005; Frenk, 1995; Fonyó, 1999; Uvacsek, 2009)

1.5. A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK FEJLESZTÉSE, FEJLESZTHETŐSÉGE

A biológiai érés (Mészáros, 1990), fejlődés okán tehát megállapítottuk, hogy a koordinációs képességek optimális módon történő fejlesztése csak bizonyos életkorokban lehetséges (Arday, Farmosi, 1994).

Mindemellett a következő fiziológiai tényezők megléte vagy éppen hiánya is alapvetően kihat a koordinációs képességek minőségére. Ezek a következők:

- Megfelelő érzés, érzékelés (proprioceptorok, exteroceptorok, percepció).
- Mobilitás (passzív, aktív, megfelelő izomtónus, izomerő átcsoportosítás).
- Megfelelő szinergista (együttműködő) tevékenység.
- Reciprok innerváció (az izom nyújtása gátolja az antagonist izmok motoneuronjainak kisülését).
- Proximális stabilitás (pl.: a törzs izmai stabilizálnak dinamikusán, míg az alsó végtag mozog).

A következőkben leegyszerűsítve tekintsük át a koordinációs képességek fejlesztési lehetőségét és működési színvonalát az életkor függvényében (Báthori, 1991):

- A fejlődés, fejlesztés legintenzívebb, legszenzitívebb szakasza általában 0–14 éves kor közé esik (2. táblázat). Ezen belül a születés pillanatától hét éves korig inkább a spontán, míg 7 és 14 éves kor között inkább a tervszerű, intézményesített keretek közt történő fejlesztés a domináns (Bakonyi, Nádori, 1981).

KÉPESSÉG	1	2	3	4	5	6	7	8
Gyorsasági koordináció								
Mozgásérzékelés								
Ritmusképesség								
Reakcióképesség								
Egyensúly képesség								
Téri tájékozódó képesség								

10. ábra: a koordinációs képességek fejlesztésének legszenzibilisebb időszaka iskoláskorú gyerekeknél

- A serdüléssel a koordinációs képességek dinamikus fejlesztése lényegében lezártnak tekinthető.
- A felnőttkori mozgásokra a koordináció szempontjából a célszerűség, gazdaságosság, és pontosság a jellemző
- A koordinációs képesség is csökken az életkorral, kissé nagyobb mértékben, mint az izomerő.
- A 65 évnél idősebbek 40%-ánál csökken a koordinációs képesség.

Clarke és Whitall (1989) vizsgálata alapján a koordinációs képességek és a motorium között az alábbi kapcsolatot lehet kimutatni (2. táblázat).

2. táblázat: A koordinációs képességek és a motorium közötti összefüggés

Életkor Lány/Nő Fiú/Férfi	A koordinációs képesség jellemzői és a motorium összefüggése
0–3 hónap L-F	Céltalan, koordinálatlan mozgások
-14 hónap L-F	Az első koordinált mozgások kialakulása (pl. természetes gyakorlatok)
- 3,5 év L-F	Változatosabb koordinált mozgásformák elsajátítása (pl. további természetes gyakorlatok)
-7/7,5 év L-F	Alapvető koordinált mozgásformák gyors tökéletesedésének és az első mozgáskombinációk kialakulásának szakasza (pl. kerékpár, úszás).
-8/10 év L-F	A mozgástanulási képesség gyors fejlődésének szakasza a koordinációs képességek látványos fejlődésével (alapvető sportági technikák).

-11/12 év L	A mozgástanulás legintenzívebb szakasza a koordinációs képességek kiteljesedésével.
-12,5/13,5 F	
-13/14 L	A koordinációs képességek minőségi változása a motorium szerkezeti változását eredményezi
-14,5/15 F	
-16/17 L	Az egyéni sajátosságok és a nemre jellemző koordinációs különbségek kialakulásának szakasza
-17,5/18,5 F	
-30 év N	A koordinációs képességek kiteljesedésének szakasza a motoriumban.
-30 év FFI	
-30/45 N	A koordinációs képességek lassú visszafejlődésének szakasza a motoriumban.
-30/50 FFI	
-60 N	A koordinációs képességek lassú visszafejlődésének szakasza a motoriumban.
-70 FFI	
60 felett N	A koordinációs képességek leépülésének szakasza a motoriumban. A fő kérdés, hogy milyen állapotban, milyen tettekkésztséggel érzük meg ezt a kort.
70 felett FFI	

Magyarázat: az évszámok előtti kötőjel és az előző sorban szereplő értékek „től-ig” kategóriáit jelentenek.

Az eddig leírtak alapján a koordinációs képesség fejlesztését, fejlődését és színvonalát befolyásoló tényezők közül a következőket lehet kiemelni (Nagy, 1987):

- genetikai potenciál (teljesítőképesség);
- strukturális sajátosságok;
- a fejlődés örökletes elemei;
- reflexek és elemi mozgásminták;
- mozgástapasztalatok;
- edzésingerek;
- természeti környezet;
- társadalmi és szociális viszonyok.

A koordinációs képességek fejlesztésének, fejleszthetőségének természetesen vannak korlátai, ami döntően kihat az eredményességre. Ezeket az akadályokat a következőkben lehet összefoglalni:

- Külső korlátok: többnyire a passzív korlátozó erők (például a nehezített szer, súllyal történő mozgás), továbbá a szokatlan körülmények (például a sötétben végzett cselekvés vagy más érzékszervek időleges kikapcsolása) tartoznak ide.
- Belső korlátok: elsősorban a tudat korlátait soroljuk ide, mert erős figyelmi beállítódás esetén jelentősen korlátozódnak a figyelmi teljesítmények.

A koordinációs képességek eredményes fejlesztése elképzelhetetlen vizsgálatok, felmérések, tesztek nélkül. Az edzések (ezen most elsősorban szakember által irányított foglalkozásokat értünk) ugyanis csak akkor hatékonyak, ha rendszeresen mérjük az elért színvonalat, összehasonlítjuk a tervezettel, és ha kell módosító programot dolgozunk ki a kitűzött cél elérése érdekében. A visszacsatolás nem csak az oktatónak, hanem a foglalkozáson résztvevő személyek (bármilyen korosztályról is van szó) számára is fontos.

A mérés célja az izmok, izomcsoportok együttműködési képességének felmérése, tehát annak megállapítása, hogy mennyire összehangolt (gazdaságos, esztétikus, élményszerű) a mozgás kivitelezése.

A koordinációs képességet vizsgáló tesztek tárháza rendkívül gazdag. Terjedelmi okok miatt csak néhányat sorolunk fel ezekből, de azokat is csak az egyes koordinációs képességek tárgyalása során.

Terjedelmi okok miatt a sokféle tesztrendszer szakirodalmából csak néhány munkát sorolunk fel tájékoztatásul (Barabás, 1993; Fritz, 2006; Nádori László és mtsai, 1984; Ozsváth, Oláh, 2007).

Az eddigi gondolatmenet alapján a következő koordinációs képességek körvonalazódnak ki (mivel a képességek szinte elválaszthatatlan módon összefüggnek egymással, így tárgyalásukat alfabetikus sorrendben kezdjük el):

- egyensúlyozó képesség;
- gyorsasági koordinációs képesség;
- hajlékonyság-lazaság;
- helyzetfelismerő és -megoldó képesség;
- mozgásanalizáló (kinesztetikus) képesség;
- ritmusképesség;
- térbeli tájékozódóképesség.

Az egyes koordinációs képességek kidolgozásának alapirodalma a Gyetvai, Kecskeméti, Szatmári: Testkultúra elméleti- és kutatás-módszertani jegyzet (2008), és Szatmári: Sport, Életmód, Egészség című kézikönyv (2009).

1.6. KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK

1.6.1. EGYENSÚLYOZÓ KÉPESSÉG

1.6.1.1. Az egyensúlyozó képességről általában

Az egyensúly az a képesség (vesztibuláris képesség), amely lehetővé teszi, hogy testünket a kívánt helyzetben vagy mozgásban tudjuk tartani változó testhelyzetek és mozgások közben. Az egyensúlyozó képesség, bár az összkoordináció egyik összetevője, mégis az egyik legfontosabb motoros tulajdonságnak nevezhető, mivel nem megfelelő színvonala a mindennapos cselekvésünket is folyamatosan hátrányosan érinti.

Valamennyi mozgás, mozdulat, helyzet közben visszajelzést kapunk testünk aktuális egyensúlyáról (a mozgást mindig valamilyen pillanatnyi vagy tartós helyzet megragadásán keresztül lehet vizsgálni, elemezni) a már jól ismert mozgásszerkezeti összetevők alapján: tér, idő, dinamika. Ezek a jelzések az eredményesség szempontjából minden mozgásos és tartásos tevékenységben döntő jelentőséggel bírnak, például: akrobatika, labdajátékok, kerékpár, jégkorcsolya, falmászás.

Mozgás vagy valamilyen testhelyzet egyensúlyának fenntartása közben a vesztibuláris jelzések elsősorban a fej helyzetén keresztül kontrollálják az adott tevékenységet. Ezt azért fontos megemlíteni, mert a rossz fejtartás következményeként az összkoordinációban zavarok keletkeznek, melyek a teljesítmény rovására mennek. A térbeli tájékozódásban a vesztibuláris információk mellett a vizuális, kinesztetikus és tapintási élmények is fontos szerepet játszanak.

1.6.1.2. Az egyensúlyozó képesség anatómiai, idegélettani háttere

Az egyensúlyérzékelésben jelentős szerepe van az érzékszerveknek és a központi idegrendszer szabályozó tevékenységének. Az egyensúlyozással kapcsolatos jelzések (vesztibuláris jelzések) folyamatos információként haladnak az idegrendszer felszálló (afferens) pályáin a magasabb idegrendszeri központok felé, ahol élménnyé formálódnak az érzetek.

Pontosabban a vesztibuláris receptorok ingerületét az idegrostok a gerincvelő motoneuronjai felé, a szemizom magvak felé, valamint a talamusz felé és a kisagyba továbbítják. A vesztibuláris magvak aktivitását a kisagyból eredő ingerületek gátló hatású impulzusokkal szabályozzák.

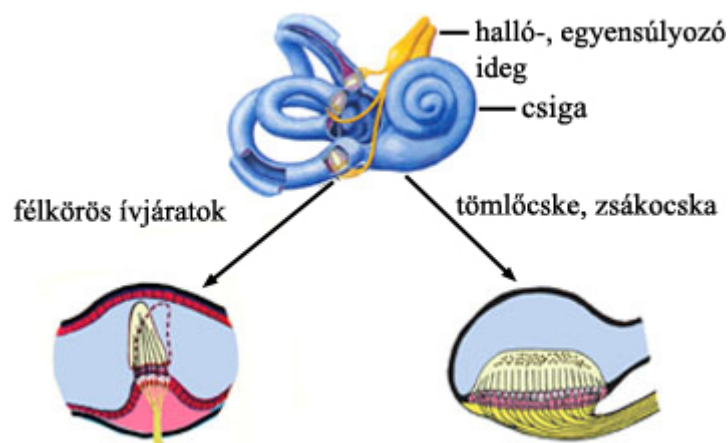
Megszokott, természetes testtartások és mozgások (állás, ülés, járás stb.) esetén a kialakult reflexkapcsolatok automatikus szabályozása tartja fenn az egyensúlyi helyzetet. Az egyensúly

fenntartásában akkor szokott nehézségünk lenni, ha az alátámasztási felület méretét, magasságát megváltoztatjuk, a testhelyzetet variáljuk vagy a mozgásformát nehezítjük.

Az egyensúlyszabályozás alapja a serkentő (excitatoricus) és gátló (inhibitoricus) szinapszisok működési harmóniája. A legtermészetesebb testhelyzetek és mozgások közben is folyamatosan működik az egyensúlyszabályozás, de mivel a megszokott helyzetekben a kiegyenlítéshez szükséges szabályozó izomfeszülések automatikusan játszódnak le, nem veszünk róla tudomást.

Az egyensúlyozás receptorszerve a fül. Az érzékszerv általános bemutatása a koordinációs képességek bevezető részében már megtörtént, így ennek részleteit ott lehet megtekinteni. A továbbiakban csak a belső fül úgynevezett labirintus részével foglalkozunk, mivel ez a szervecske szakosodott az egyensúlyozással (vesztibuláris érzékelés) kapcsolatos ingerek felvételére.

A hártýás labirintus rész a kéthártýás tömlőből és a hártýás ívjáratokból épül fel (10. ábra). Az ún. kéthártýás részt tartalmazó tömlőcske és a zsákocska a statikus egyensúlyozással kapcsolatos ingerek-, míg a hártýás ívjáratok a dinamikus egyensúlyozást szolgáló jelzések érzékelésében játszanak nélkülözhetetlen szerepet (Günter, Harmut, 1992).



11. ábra: A labirintusszerv (www.sdt.sulinet.hu)

Az itt keletkező ingerületeket a VIII. agyideg szállítja az agy számos területére további feldolgozásra.

A vesztibuláris rendszer két alapvető funkcióját tehát a következőképp lehet összefoglalni:

- (1) a lineáris- (egyenes vonalú) és szöggyorsulás (elfordulás) érzékelése, amely a félkörös ívjáratoknak a fej térben történő elmozdulásától függően reflexesen beállítja a szemeket, így segíti a fixálást és a térbeli orientációt (az agy meg tudja határozni, hol is vagyunk). Ezt hívják „dinamikus” működésnek.
- (2) az utriculus (tömlőcske) és a sacculus (zsákocska) a vázizmok tónusának szabályozását végzi, a látási, egyensúlyozási és tapintási ingerületek összehangolásával. Beállítja a fejet a térben a nyílirányú (emelkedés/süllyedés) elmozdulásoknál. Ezt nevezik „statikus” funkciónak.

A további anatómiai és élettani értelmezés a statikus és dinamikus egyensúlynál kerül feldolgozásra.

1.6.1.3. Az egyensúlyozással kapcsolatos további fogalmak, összefüggések

Az egyensúlyozó képesség megjelenési formái:

a) *Statikus egyensúlyozás*

Statikus egyensúlyozásra van szükség, amikor testünk mozdulatlanságát akarjuk megőrizni neheztett vagy szokatlan – például alátámasztási felület, magasság, súlypont, illetve ezek kombinációi – helyzet közben (1. kép).



1. kép: Statikus egyensúly (<http://files.blogter.hu>)

Mint már tudjuk a statikus egyensúlyérzék receptorszervei a belső fülben, a labirintusban található tömlőcske (utriculus) és zsákocska (sacculus). A tömlőcskében levő maculát a statikus egyensúlyérzék receptorszervének tartják.

A tömlőcske szőrsejtjei felett kristályokat, ún. otolithokat tartalmazó kocsonyás réteg helyezkedik el. A fej térbeli helyzetének, egyenes vonalú mozgásállapotának (lineáris gyorsulás) megváltozása nyomán az otolith-kristályok mechanikus ingert jelentenek az érzősejtek (szőrsejtek) számára. A fej térbeli helyzetének megfelelően (például hason fekvés, állás, tarkóállás) húzzák, illetve nyomják a szőrsejteket (a zsákok más és más oldalára fejtenek ki hatást), így az ingerület frekvenciája a fej térbeli helyzetének, mozgásállapot-változásának függvénye. Ez pont olyan, mint amikor valaki a két tenyeréből zárt üreget formál, és beletesz egy csapágygolyót. A csapágygolyó a tenyérnek mindig azt az oldalt fogja nyomni, amelyik oldala a legközelebb van a földhöz.

A statikus egyensúlyozás azonban nem mindig kapcsolódik a fej helyzetváltozásához. Az egyensúlyi helyzet megváltozását először a nyomásérzékelő receptorok és az izmok megnyúlását érzékelő receptorok (annulospirális) által szolgáltatott ingerületek jelzései alapján érzékeljük, és a helyreállító folyamatok, izomkontrakciók is ezen ingerhatások reflexkövetkezményei.

A statikus egyensúlyozás egyéb receptorai tehát az izmokban, a bőrben, az inakban vannak. Ezek nyomásérzékelő, és feszülési mértéket érzékelő receptorok. Azért fontos kiemelni ezt a területet is, mert az egyensúlyozás sokszor egyszerű reflexkapcsolatok szintjén érvényesül. Például: állás közben észre sem vesszük, hogy egyensúlyozni kell. Ilyenkor az egyensúly megtartásának művelete a bőrben levő nyomásérzékelő receptorok, és az ínban és izomban lévő receptorok reflexes szabályozása által következik be.

Ilyen egyensúlyozási reflex lép életbe, mikor egy tárgyon akarunk megállni, vagy a sílécen állva megcsúszik az egyik lábunk. Ha nem szélsőséges a helyzet (tehát van a repertoárban felépített válaszreflex), akkor az egyszerű gerincvelői reflexek működése révén kivédjük az elesést, még akkor is, ha az az információ, hogy egyensúlyozni kell, csak később tudatosul az agyunkban.

b) Dinamikus egyensúlyozás

Dinamikus egyensúlyra van szükség, amikor folyamatosan változó feltételek közben (például kerékpározás 2. kép, vagy [síelés közben](#)), akarjuk megőrizni célszerű, eredményes cselekvő képességünket.



2. kép: Dinamikus egyensúlyozás (<http://utazas.sk>)

Mint ismeretes a dinamikus egyensúlyérzék receptorai a félkörös ívjáratokban találhatók.

A félkörös ívjáratok a fej mozgásállapot-változására reagálnak, az adekvát ingert az endolympha áramlása képezi. A három, különböző síkban elhelyezkedő szinergista ívjárat-pár az ívjáratok síkjára merőleges tengely körüli forgásra érzékeny.

A fej forgatásakor az endolympha, tehetetlenségénél fogva visszamarad, vagyis az ívjárat falához képest visszafelé áramlik, és a szőrsejteket elhajlítja. A mozgás megkezdését követően (ha egyenletes körmozgásról van szó) az endolympha relatív áramlása megszűnik, majd a forgás megszűnésekor az ellenkező irányba áramlik. Ebből következik, hogy a félkörös ívjáratok nem az egyenletes forgómozgást, hanem a szöggyorsulást jelzik.

Az ívjáratokban található folyadék tehát a tehetetlenség törvénye alapján később gyorsul fel, és később is lassul le, mint a test. Ezért van pl. az, hogy ha sokáig egy irányba forgunk, akkor a folyadék tovább mozog, azután is miután megálltunk, és ezért úgy érezzük, hogy forog velünk a világ, pedig csak a félkörös ívjáratokban mozog tovább a folyadék. A folyadék felgyorsulásának a mértékéből, és a korábbi tapasztalatok összességéből következtet az agy a gyorsulás mértékére.

Fontos megemlíteni, hogy az egyensúlyozó képességet igénybe vevő gyakorlatok során, legyen az statikus vagy dinamikus, az ingerek ismétlődésekor – mint más érzékszervek esetében is – az idegrendszeri válaszok fokozatosan csökkennek. A vesztibuláris rendszernél ilyenkor habituációról beszélünk, amely az érzékszervi adaptációval, illetve a kifáradás során jelentkező folyamattal írható le.

A habituáció nem valamely mozgásos tevékenységgel, hanem a személy életkorával, azaz a fizikai aktivitással eltöltött évek számával mutat párhuzamot. Ez arra enged következtetni, hogy még a látszólag egyszerű gyakorlatokból álló mozgások is bonyolult ingereket

jelentenek a labirintus számára. A habituációt a különböző mozgásos tevékenységek ingereinek naponta ismétlődő hatása magyarázza. A fizikai aktivitást végzők életkorának jelentősége megerősíti, hogy a habituáció az adaptációnál összetettebb folyamat.

c) Az egyensúlyozó képesség további lehetséges felosztása

Az egyensúlyozó képességet a statikus (helyzeti) és dinamikus (mozgásos), tehát anatómiai és funkcionális szempontokon túl a mindennapi gyakorlatban az alábbi összetevők szerint is csoportosíthatjuk (4. táblázat).

3. táblázat: Az egyensúly felosztása (Hirtz, Hotz, Gudrun, 2004)

STABILITÁSI	HALADÁSI	FORGÁSI	REPÜLÉSI
Egy lábon, két lábon	Stabil felületen	Hosszanti tengely körül	Rövid vagy hosszabb (támasz nélküli) Repülési fázisok közben
Stabil felületen	Behatárolt felületen	Szélességi tengely körül	
Behatárolt felületen	Labilis felületen	Mélységi tengely körül	
Labilis felületen	Írány- és sebesség változással	Több tengely körül	
Külső zavaró tényezők után	„Testhez kötött” szereken		

1.6.1.4. Az egyensúlyozó képesség fejlesztése és egyéb összefüggések

Az egyensúlyozás képességének fejlődése az ingerhatások mennyiségi és minőségi hatásától függ. Ingerszegény környezetben nem fejlődnek ki, nem javulnak az egyensúlyozás idegéletani alapjai. Az egyensúlyozás a serkentő és gátló mechanizmusok összhangban történő működésének a következménye.

Mind a statikus mind a dinamikus egyensúlyozó képesség nagymértékben fejleszthető tulajdonság, különösen a megfelelő életkori szakaszban. Arra kell törekedni tehát, hogy a környezeti változások (helyzetek és mozgások) biztosítsák az egyensúlyozás szervrendszereiben a megfelelő szintű funkciók és az idegéletani alapok kialakulását (Hirtz, Hotz, Gudrun, 2004).

Az egyensúlyozó képesség a test térben elfoglalt helyzetéről és mozgásáról információt szolgáltató érzékelések, észlelések, és válaszreakciók szintjén értelmezhető. A válaszreakciók mozgáskorrekciók formájában érvényesülnek: finomságuk tükrében állapítható meg az egyensúlyozási képesség fejlettségi szintje.

Ezt olyan próbákkal mérhetjük, amikor a testünket egy kívánt pozícióba helyezzük, és azt mérjük, hogy az adott testhelyzetet mennyi ideig tudjuk fenntartani. Az idő csak a mérés szempontjából érdekes. Az egyensúlyozási képességet nem a mért idő minősíti, hanem azok az apró korrigálások, amiket végrehajtunk. Ha alapvetően gyorsan reagálunk a kitérésekre, akkor az idegrendszeri megalapozottság megfelelő. Hibázás azért következik be, mert nem gyakoroltunk eleget. Tehát ha látunk két gyereket, akik ugyanazon körülmények között „egyensúlyoznak”, és az egyik leesik, attól még nem biztos, hogy ő a rosszabb. Elképzelhető, hogy aki nem rontott az a sok gyakorlás eredményeként nem esik le, de már közel van az idegrendszer-fejlettségi barrierhez, míg aki leesett, annak jobbak az idegélettani alapjai, csak nem gyakorolt eleget. Így ha ezt a két gyereket elkezdjük edzeni, akkor az egyik óriási fejlődésen megy keresztül rövid idő alatt, míg a másik alig fejlődik.

Az egyensúlyozó képesség színvonala természetesen már a mért idő alapján is meghatározható.

A civilizált életforma más érzékszervek működéséhez hasonlóan nagymértékben csökkentette és csökkenti az egyensúlyérzés szervrendszereinek funkcionális szintjét is. Az embernél elsősorban a látás, másodsorban pedig a kinesztézia nagymértékben pótolni tudja a vestibuláris rendszer működését.

Az óvodás- és kisgyermekkorban meglévő kedvező pszichológiai feltételek az iskoláskorba érve is megmaradnak, ami összefüggésben van a központi idegrendszer és az egyensúlyozásért felelős analizátorok további érésével, fejlődésével.

Ezért emlegetik ezt az életszakaszt az egyensúlyozó képesség fejlesztés legérzékenyebb, legszenzibilisebb időszakának.

1..6.1.5. Gyakorlatok az egyensúlyozó képesség fejlesztésére

A statikus egyensúlyozás képessége az ingerhatások mennyiségi és minőségi hatásától függ. Ingerszegény körülmények között nem fejlődnek ki az egyensúlyszabályozás idegélettani alapjai.

A felület csökkentése, a testhelyzet változása (szokatlan, nehezített helyzetek pl. állás egy lábon, megállás sílécen) azt eredményezi, hogy az egyensúlyozás szabályozó folyamatai kezdetben – az alul- vagy túlszabályozás miatt – nem képesek fenntartani az egyensúlyi helyzetet.

Pl. egy kajak megülése egy átlagember számára szokatlan feladat. A kísérletezés során azt tapasztaljuk, hogy a személy először az egyik oldalra billen meg (ekkor az elmozdulás irányába eső testrészen megnövekszik a nyomás, és az ellentétes oldalon megnyúlnak az izmok), amit reflexfeszülésekkel próbál kompenzálni, de a serkentő és gátló folyamatok összehangolt reflexműködése a szokatlan helyzetekben nem biztosított, így az egyensúly helyreállítására tett kísérletek általában sikertelenek maradnak. A gyakorlás során azt tapasztaljuk, hogy az ingerlés és gátlás folyamatai fokozatosan kiegyenlítik egymást, és egy bizonyos idő elteltével az egyensúlyszabályozás tökéletessé válik, tehát biztosan megüljük a kajakot.

A dinamikus egyensúlyozó képesség színvonala szintén az ingerhatások mennyiségi és minőségi arányától, összetételétől függ. Ingerszegény körülmények között nem fejlődnek ki az egyensúlyszabályozás idegéletani alapjai. A képesség fejlesztéséhez a leghatékonyabb alapozó ingereket elsősorban a különböző fogójátékok biztosítják. Egy ilyen játék sikerét mindenekelőtt a sok váratlan irányváltztatás, gyors elindulás és megállás stb. garantálja, amelyek a dinamikus egyensúlyozás adekvát ingerei.

Az egyensúlyozás fejlesztése rendkívül hálás feladat, mivel a gyakorlatok többsége érdekes, szórakoztató módon végrehajtható, és szinte észrevétlen módon adagolható a rendszer fejlődéséhez szükséges ingerek sokasága, például:

- Vonalfogó.
- Sor- és váltóversenyek.
- Kígyóvonal.
- Söralátét-versenyfutás.
- Patakátkelés.
- „Keljfeljancsi”.
- Átkelés a folyón.
- Szoborjáték.
- Egyensúlyozó kert,
- Hintázás (www.mozgasfejleszt.es.hu)

a) Eszközök, játékok az egyensúlyozó képesség fejlesztésére

Az életkornak megfelelően változatos gyakorlatok szolgálnak az egyensúlyozó képesség fejlesztésre, melyekhez különböző eszközök (pad, medicinlabda, bordásfal stb.) nyújtanak hathatós segítséget.

Szerek, eszközök alkalmazásával rendkívül változatos ingerekkel tudjuk fejleszteni az egyensúlyozó képességünket. Ismerjünk meg néhányat a sok közül:

Függőháló, bordásfal (3. kép), lengő nyújtó, gyűrű, gumikötél, hinta, fitt-labda (4. kép), füles labda, térhágcsó, gördeszka, egylábú szék, gólyaláb, rugós deszka, hulahoppkarika, pad, stabilitás tréner (5. kép), zsámoly, létra, többfunkciós mászóka (6. kép).



3. kép: A bordásfal a képességfejlesztés mindenese (<http://www.poppet.hu>)



4. kép: A fitt-labda a hölgyek kedvence (kép: saját forrás)



5. kép: Stabilitás tréner (<http://media.hazipatika.com>)



6. kép: Többfunkciós mászóka (www.varazskucko.hu)

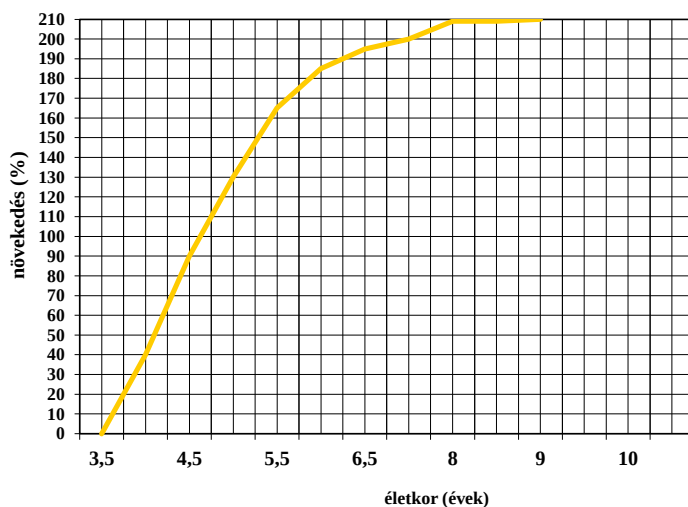
b) Az egyensúlyozó képesség fejlesztését befolyásoló egyéb összetevők

A képesség hatékonysága számos olyan tényező függvénye, amit az egyensúly edzése során figyelembe kell venni. A továbbiakban ebből mutatunk be néhány vizsgálati eredményt.

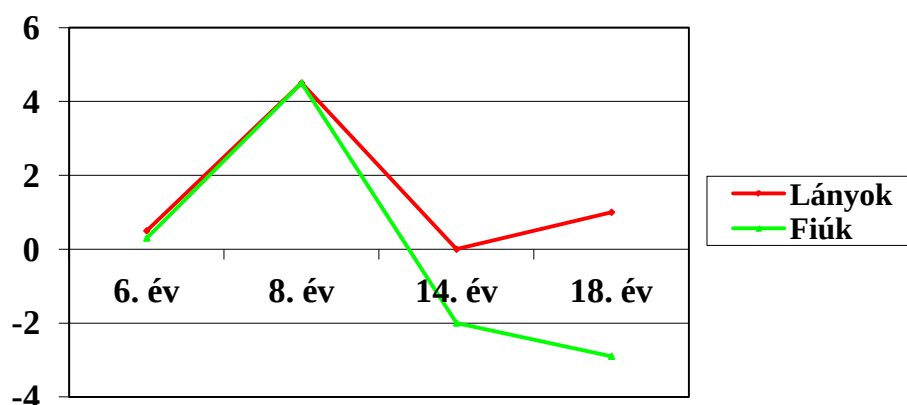
Érdekesekek és tanulságosak azok a kutatási adatok, melyek a születés pillanatától (4. táblázat) a biológiai érésen, fejlődésen át (12. ábra), a nemek közötti fejlettségbeli eltérésig (13. ábra) mutatja be az egyensúlyozó képesség aktuális állapotát.

4. táblázat: 0–3 éves gyerekek mozgásformáinak fejlődése az egyensúlyozás tükrében
(Ludwig, 1989)

Mozgásforma	Százalékos értékek, élethónapok szerint			
	25%	50%	75%	95%
Szabadon állás	10. hó	11. hó	13. hó	16. hó
Oldalirányú járás kapaszkodással	9. hó	10. hó	11. hó	14. hó
Járás két méteren keresztül, önállóan	9. hó	10. hó	11. hó	14. hó
Állás egy lábon, 3 másodpercig, kapaszkodással	22. hó	24. hó	26. hó	30. hó
Járás váltott lábbal, deszkán	30. hó	33. hó	34. hó	37. hó



12. ábra: Az egyensúlyozó képesség fejlődése a 3,5. és 10. év között (Ludwig, 1989)



13. ábra: Az egyensúlyozó képesség nemek szerinti alakulása 6–18 éves korban (Farmos, 2005)

- c) Az egyensúlyozó képesség fejlesztésével kapcsolatos legfontosabb megállapítások
- Az egyensúlyozó (vesztibuláris) rendszer érése a 10–12. magzati héttől kezdődik.
 - A 16. héten már teljesen kifejlett és működőképes.
 - Az újszülött, születése pillanatában találkozik a nehézségi erővel, melyhez e rendszer révén tud alkalmazkodni.
 - Az egyensúlyozó képesség fejlődése a 3,5. és 7. életév között olyan mértékű, amire már nincs példa a későbbi életszakaszokban.
 - A kisgyermek- és óvodáskorban meglévő, kedvező pszichológiai feltételek az iskolás korba érve is megmaradnak.
 - Az óvodáskorban szerzett alapok továbbfejlesztése a cél.
 - Összefüggés mutatható ki a központi idegrendszer és az egyensúlyozásért felelős analizátorok további éréseivel.
 - Ez az életszakasz tekinthető az egyensúlyozó képesség fejlesztés legszenzibilisebb korának.

d) *Az idős kor és az egyensúlyozó képesség*

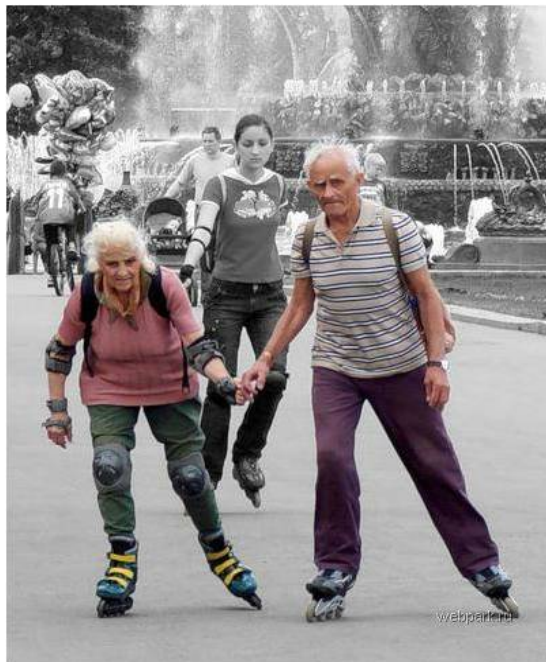
- Az egyensúlyérzékét annyira magától értetődőnek tekintjük, legalábbis amíg nem kezd romlani, hogy bele se gondolunk, milyen fontos szerepet játszik a jó erőnlét elérésében és fenntartásában. Ha ez a képesség valami miatt nem megfelelő, a legegyszerűbb tevékenységek – a lépcsőzéstől kezdve akár egy tárgy felemeléséig – is nehezzé vagy egyenesen veszélyessé válnak. Idős korban a jó egyensúlyozás elengedhetetlen az esések megelőzéséhez.
- Mint már eddigi tanulmányainkból tudjuk az egyensúlyozó képességünk a szemünkből, a belső fülünkből, valamint az izmainkba, ízületeinkbe és az ízületi szalagokba ágyazott receptorsejtekből továbbított információkon alapul. Ezekre az ingerekre a stabilizáló izmaink – különösen a has, a far és a deréktáji izmok – megfeszítésével reagálunk, így korrigáljuk tartásunkat, és őrizzük meg a stabilitásunkat.
- Ahogy öregszünk, ezek a stabilizáló izmok meggyengülnek, és a reflexeink is lassulnak, romlanak az érzékeink. Az egyensúlyozó képességre rossz hatással lehetnek továbbá egyes gyógyszerek és betegségek is.
- Ezen változások eredményeként a 65 év felettieknél a komolyabb sérüléseket okozó balesetek között az elesések állnak az első helyen – az idősök súlyos csonttöréseinek csaknem 90%-át ezek okozzák.

A csípőtáji törést szenvedő idős embereknek nagyjából a fele soha többé nem képes lábra állni. Pedig nagyon sok baleset elkerülhető lenne, hiszen az egyensúlyérzék és a mozgáskoordináció legalább részben a jó fizikai erőnlétől, valamint a tanulható és gyakorolható reflexektől függ. Egy új-zélandi tanulmány készítői 80 év feletti nők vizsgált csoportjánál egy egyszerű erősítő és egyensúlyfejlesztő edzésprogram elkezdése után az esések 40%-os csökkenését állapították meg.

- Mivel a gyakorlatok legtöbbször fontos az egyensúlyozás, szinte bármilyen mozgásforma javíthatja ezt a képességet. Az esések részben éppen ezért olyan gyakoriak idős korban, mert az évek múlásával az emberek egyre jobban félnek a balesetektől, és emiatt kevesebbet mozognak. Az egyensúlyozó képességet fejlesztő mozgások az egyensúlyozás három alapeleme közül legalább egyre

hatnak: az egyensúlyérzékre, a stabilizáló izmok erejére, illetve a mozgáskoordinációra.

- Az idősök számára ajánlott többek között a tánc, amely segít a tudatos mozgáskultúra kialakításában, és javítja a mozgáskoordinációt, valamint az ízületeket kímélő jóga, a Pilates, a nagylabdás tornagyakorlatok és a taj-csi. A gondosan koreografált taj-csi mozdulatokat több tanulmány is különösen hatékonynak tartja az esések számának csökkentésében.
- Valamilyen mozgást rendszeresen gyakorló idősebb emberek kétharmada nem él át jelentős képességbeli hanyatlást az egyensúlyozó képességben (7. kép).



7. kép: Idősebb korban az egyensúlyozó képesség hanyatlása rendszeres mozgással lassítható (<http://lavsztori.freeblog.hu>)

e) Egyensúlyzavarok, betegségek

Az élettani tényezők mellett természetesen a hiányos gyakorlást, a kevés vagy hiányzó mozgástevékenységet nevezhetjük meg még olyan faktorokként, amelyek egyensúlyi zavarokat, problémákat idéznek elő.

Az egyensúlyi kompetencia visszafejlődése a következő tényezők köré csoportosíthatók:

- mozgáshiány;

- kevés minőségi gyakorlás;
- mozgásszervi problémák;
- idegrendszeri sérülések, betegségek;
- mozgáskoordináció korral járó visszafejlődése;
- elégtelen és mozgásszerkezeti szempontból igénytelen feltételek.

Megkülönböztetünk gyermekkorban és időskorban létrejövő egyensúlyzavarokat, betegségeket.

Gyermekkorban ilyen például a kora gyermekkori agykárosodás, beszédhiba, látáskárosodás, fejlődési zavarok, másodlagos fogyatékoság.

A kora gyermekkori agykárosodás, a korlátozottság miatti szűkös mozgási tapasztalatok negatívan befolyásolják az egyensúlyi kompetencia fejlődését.

A beszédhibás, a látáskárosult és a csökkent értelmi képességű gyermekek teljesítményi elmaradása az óvodás korukban még tovább növekszik az egészséges gyermekekhez képest.

A hiányos mozgástevékenység másodlagosan is jelentős fogyatékosághoz vezet az egyensúlyi kompetencia kialakulásakor, amely tovább erősíti az elsődleges károsodást (Sidó, Szamosi, 2005).

Időskorban megjelenő egyensúlyzavarok a szélütés, a sclerosis multiplex és a Parkinson-kór. Ezek a betegségek a központi idegrendszer károsodásának következményeként jönnek létre. A pszichikai tényezők, mint a félelem vagy a bizonytalanság szintén negatívan hatnak az egyensúlyozó képességre.

A szélütés fogalma alatt az agy hirtelen fellépő érrendszeri eredetű központi, neurológiai károsodását értjük. Az agyvérzés utáni élethosszig tartó zavarok sokfélék, mindezek különböző mértékben negatívan hatnak az egyensúlyi kompetenciára.

A sclerosis multiplex olyan betegség, amely az idegrost hüvelyek károsodásához vezet. Következménye az ingerület vezetésének zavara. Klinikai tünetei: szenzoros zavarok, látási gondok, egyensúlyi és koordinációs problémák. Előrehaladott stádiumban bénulások jellemzik a betegséget, amelyek először a lábakat a későbbiekben a karokat érintik.

A James Parkinson által 1871-ben leírt neurológiai megbetegedést izommerevség és a mozgásképeség korlátozottsága jellemzi. A tünetek főként a motoros funkciókat érintik, mozdulatok akadályozottságát és az egyensúly koordinálását befolyásolják. A betegség oka legtöbb esetben ismeretlen. Szóba kerülnek vírusos fertőzések, felgyorsult öregedési folyamatok, illetve mérgező környezeti hatások is.

1.6.1.6. Gyakorlatfajták az egyensúlyozás vizsgálatára

Statikus egyensúly:

- az alátámasztási felület csökkentésével meghatározott testhelyzetek megtartása;
- különböző eszközök egyensúlyban tartása;
- tárgyak egyensúlyban tartása különböző testhelyzetekben stb.

„FLAMINGÓ” egyensúly teszt, egyensúlyozás egy lábon (14. ábra)

A teszt leírása (<http://www.erg.bme.hu/>):

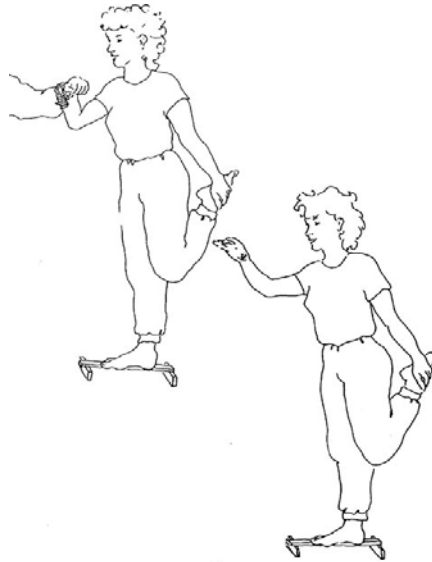
A vizsgált tényező: Általános egyensúly.

A teszt leírása: Egy lábon, egy perc tiszta időn keresztül kell állva egyensúlyozni egy megadott méretű gerenda hossz tengelyén.

Felszerelések:

- Fémből készült 50 cm hosszú, 4 cm magas, 3 cm széles gerenda, amelynek felszínét arra biztonságosan rögzített (max. 5 mm vastag) anyag borítja. Az alátámasztást biztosító rész 15 cm hosszú és 2 cm széles.
- Minden egyes gerendához egy stopperóra (automatikus „reset” /nullázás/ nélküli, amelyik a megállítást után jelzi az időt, majd a következő újraindításnál folytatódik a számlálás).

A vizsgálat menete: A bal vagy jobb láb kiválasztása tetszőleges, a másik lábat be kell hajlítani és azonos oldali kézzel a lábfejet meg kell fogni („álljon úgy, mint egy flamingó”), a másik kar az egyensúly megőrzéséhez használható. A próbázó a szabályos testhelyzet felvételéig a mérő személy karjába kapaszkodhat, és amikor elengedi, akkor indul a stopper. Minden esetben, amikor a próbázó elveszíti egyensúlyát – kezével elengedi a lábát, vagy bármelyik testrésze az alátámasztási felülettel érintkezik –, megszakad a teszt, majd a szabályos testhelyzet felvétele után folytatódik, amíg az egy perc tiszta idő letelik. A méréshez megfelelő stopperóra szükséges.



14. ábra: „FLAMINGÓ” egyensúly teszt, egyensúlyozás egy lábon

A vizsgált személynek adandó utasítások:

„Próbáljon egyensúlyban maradni amilyen hosszán csak lehetséges, úgy, hogy a saját maga által kiválasztott lábán, a gerenda hossz tengelyének irányában áll. A másik lábát hajlítsa be és fogja meg a lábfejét az azonos oldali kezével, s álljon úgy, mint egy flamingó. A másik karját használhatja az egyensúlyozáshoz. Segítségképpen a szabályos helyzet felvételéig a karomba kapaszkodhat.

A próba akkor kezdődik, amikor elengedi a karomat. Tartsa meg az egyensúlyát ebben a helyzetben egy percig. Minden esetben, amikor elveszíti az egyensúlyát (azaz amikor a kezével elengedi a lábát) vagy amikor bármelyik testrészével a talajjal érintkezik, a teszt megszakad. Minden ilyen leesés után az előzőekben ismertetett módon újra kezdődik a teszt mindaddig, amíg az egy perc eltelik.”

Pontozás: Az egy percnyi egyensúlyban maradásnál az egyensúlyvesztések (nem csak a leesések) száma.

Példa: Ha a kísérleti személy öt alkalommal tesz kísérletet az egy percnyi egyensúlyban maradáshoz, akkor a pontszáma öt.

FIGYELEM: Ha a kísérleti személy az első 30 másodpercben 15 alkalommal veszíti el egyensúlyát, azaz képtelen teljesíteni a tesztet, ezt fel kell írni. Ez gyakran előfordulhat a 7–9 éves gyermekekkel. 7 éves kor alatti gyermekek ne végezzék el ezt a tesztet.

Az SBS Forza Balance karpánt

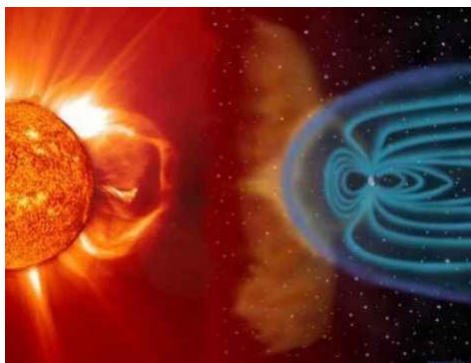
Ebben a részben egy olyan, az egyensúlyozó képességre ható eszközt kívánunk bemutatni, mely újdonsága és eredetisége miatt valószínűleg nagy érdeklődést fog kiváltani az olvasóból a <http://5mp.eu/> internetes oldal jóvoltából.

Az SBS Forza Balance karpánt működési elve a biorezonancia összefüggésein alapszik. 1957-ben W. Q. Schumann felfedezett egy olyan frekvencia spektrumot, amely a Föld és a ionoszféra közti térben található (15. ábra).

Ez a rezgésszám a későbbiekben felfedezője után lett elnevezve – Schumann rezonanciának – (SR).

Az eredeti mérések feltételezték, hogy egy stabil frekvenciáról van szó 7,8 Hz körül (ez a Föld természetes rezgésszáma).

A Föld felszíne és a légkör felső rétege (ionoszféra 85–1000 km között, különböző sűrűségű) közötti elektromágneses sajátfrekvenciákat nevezzük tehát Schumann-rezonanciáknak. Ha egy gömb alakú kérget feltételezünk, melynek belső felülete a Föld felszíne és külső felülete az ionoszféra, akkor ez a kéreg gömb alakú elektromágneses hullámvezetőként viselkedik. Ezeknek a frekvenciáknak a gerjesztő forrása a légkör zivatar-tevékenysége, amely elsősorban a kontinensek trópusi régióira koncentrálódik. A villámok széles frekvenciatartományban sugároznak ki elektromágneses hullámokat és a Föld kerületével összemérhető hullámhosszakon az elektromos és mágneses tér úgynevezett rezonancia-módusokba (speciális szabad rezgés) rendeződik, amelyek frekvenciája sorrendben: 7,8 Hz, 14,1 Hz, 20,3 Hz, 26,4 Hz, 32,5 Hz, 39 Hz és 45 Hz (mért értékek). Ezek a hullámok alig nyelődnek el a légkörben, ezer kilométeres távon csak 10%-os veszteséget szenvednek.



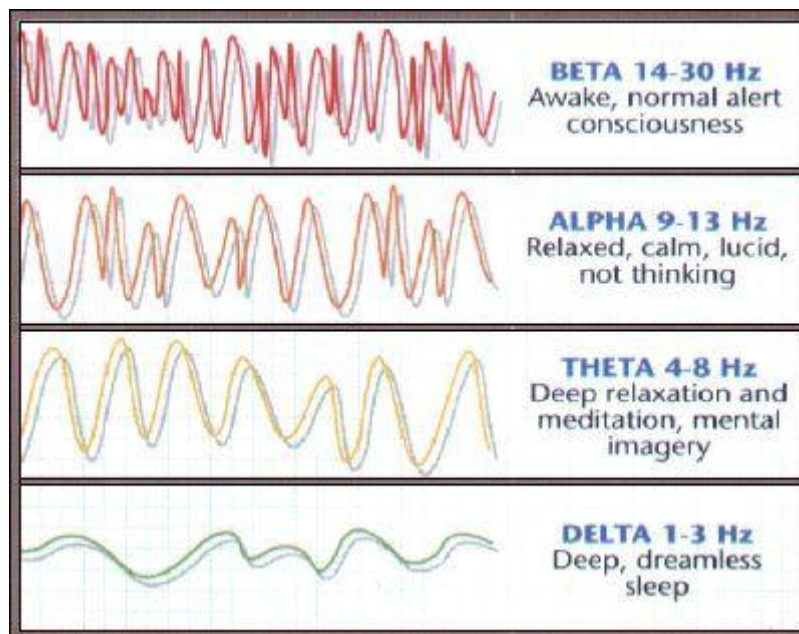
15. ábra: A frekvenciaspektrum

Az elméleti legalacsonyabb Schumann-rezonanciát a Föld természetes frekvenciájának is nevezik, és ezt az időtartamot az határozza meg, ami alatt az elektromágneses sugárzás a gömb alakú kéreg belső felületén egy teljes fordulatot tesz meg. Vagyis a fény sebessége 299 792,458 km/s, a Föld egyenlítői kerülete 40 075,02 km, így a természetes frekvencia: $299\,792,458 / 40\,075,02 = 7,48$ Hz.

A fentebbi kísérleti megfigyelések mért értékei közül a 7,8 Hz-es frekvencia meglehetősen közel van az elméleti 7,48 Hz-hez.

Az emberi agy elektromos áramainak EEG-vel történő mérései megállapították, hogy agyunk 1–20 Hz közötti elektromágneses hullámokat termel. Az orvostudomány ezt a spektrumot négy főbb tartományra osztja, amelyek különböző tudatállapotokhoz kapcsolódnak (16. ábra):

1. A delta-hullámok (1–3 Hz) az álom nélküli mélyalvásban és a komatózus állapotokban dominálnak.
2. A théta-hullámok (4–8 Hz) azokra az alvási fázisokra jellemzőek, amikor álmodunk.
3. Az alfa-hullámok (9–13 Hz) a nyugalmas ébrenléti állapotokban lépnek fel (pl. meditáció során, röviddel az elalvás előtt, illetve közvetlenül az ébredés után).
4. A béta-hullámok (14–30 Hz) a normális ébrenléti állapotra jellemzőek.



16. ábra: Az agy elektromágneses hullámai

A Schumann-rezonancia (7,8 Hz) tehát az agy alfa- és théta-állapotának határán helyezkedik el. Ezenkívül ez az agyfrekvencia jellemző a legtöbb emlősállatra is. Ez az azonosság minden bizonnyal nem véletlen: az evolúció folyamán alkalmazkodtunk az életterünk sajátosságaihoz, hiszen ez a frekvencia jellemző bolygónk egyes természetes állapotaira.

Több ezer éven keresztül a Schumann-rezonancia 7,8 Hz volt. Ezt a hadseregek is megbízható adatként kezelték. 1980 óta viszont ez az érték a rengeteg elektroszmog hatásaként lassan emelkedik és jelenleg már több, mint 12 Hz! Ez kevesebb, mint 16 órának felel meg naponta a korábbi 24 helyett, és tovább csökken... Ezért tűnik úgy, hogy gyorsabban telik az idő. A kevesebb óraszám következtében allergia, fejfájás és influenza sújt bennünket, mert a rezgések nagyobb száma miatt a szervezetünk túl érzékennyé válik.

Az SBS Forza Balance karkötő segít az optimális 7,8 Hz elérésében.

Sajnos az utóbbi évek mérései igazolták, hogy ez a frekvencia elkezdett emelkedni. Az ember, akárcsak a föld összes többi élő szervezete, összeköttetésben áll a bolygó alaprezgésével, amely nagymértékben befolyásolja a szervezet teljes összhangját, az egészséges alvást, lelki nyugalmat és a fizikai teljesítményt is.

A 7,8 Hz frekvencia tehát megegyezik az ún. Alfa-frekvenciával, amelybe alváskor, meditációk alatt vagy mély ellazulás mellett süllyedünk.

Az Alfa-frekvencia ugyancsak fontos tényező az öngyógyításnál és testünk regenerálódásánál. Az SBS Forza Balance karkötő a szervezet viszontreakciójából adódó rezgésszám eltolódások stabilizálásában képes hatékonyan segíteni.

Ez a hologramos karkötő nagy teherbírású antiallergén orvosi szilikonból készült, anyagába két speciális rezgésinformációt hordozó hologram került beágyazásra.

Az egyensúly karkötő (<http://5mp.eu/>) a bőrön keresztül az ember elektromágneses mezejével érintkezve kijavítja a megváltozott rezgésszámot a kívánt 7,8 Hz-re.

Vitathatatlan tény, hogy az emberi egészség szorosan összefügg bolygónk geofizikális paramétereivel és az életterünkben egyre növekvő elektromos szmog hatására emelkedő Schumann-rezonancia lényeges mértékben negatívan befolyásolja életünk minőségét.

A balance karkötő használata azonnal kifejti hatását.

Amint az egyensúly karkötőt felhelyezi valaki, növekszik a stabilitása, hajlékonysága és hála az energia helyes eloszlásának, sokkal hatékonyabban tudja majd használni egész mozgásszervi apparátusát.

A tény, hogy a hologramos karkötőket világhírű élsportolók használják, még nem jelenti azt,

hogy csak nekik szánták. A hologramos karkötővel az idősebb emberek is meglepő biztonságérzetet szereznek a sétánál vagy egyéb mozgásnál és egyben sokkal jobb fizikai nyugalmat is. Kortól és teljesítménytől függetlenül sokkal jobban kihasználhatja teste hatóképességét és energiamezőjét is egyensúlyban tarthatja.

- *A 7,8-as rezgésszám számos pozitív hatással van az emberi szervezetre:*
 - az alvás minőségének javulása;
 - gyorsabb regenerálódás és gyógyulás;
 - a sportteljesítmény látványos növekedése;
 - erő- és állóképesség javulás;
 - jobb a tanulási és koncentrációs képesség;
 - nő az energiaszint;
 - nő a fizikai és szellemi teljesítőképesség.

Az egyensúly karkötő nem csak sportolóknak ajánlott, hanem bárkinek, aki fizikai- és szellemi teljesítőképességét szeretné növelni, vagy akár serkenteni a mozgásszervi regenerálódását (pl.: műtétek után).

A legjobb módja annak, hogy megbizonyosodjunk a hologramos karkötő hatékonyságáról, ha saját magunk próbáljuk ki, önmagunk teszteljük le.

Mérhetően nagy különbséget lehet tapasztalni az egyensúlyozó állóképességben egy lábon, oldalsó középtartásban állva a balance karkötő nélkül, majd balance karkötővel. Amennyiben ebben a helyzetben valaki megpróbál kibillenteni az egyensúlyból az alkarra gyakorolt nyomás segítségével, az eredmény az, hogy a hologramos karkötővel a testtartás sokkal stabilabb és szilárdabb lesz.

Ezek csupán hologramjaink hatásának látható megnyilvánulásai, amelyek a testünk energiamezőjében végbement „láthatatlan” változások következményei. Az eszköz használatával mindenki meggyőződhet a sokkal jobb egyensúlyról nemcsak fizikai, de lelki és egészségi szempontból is.

Fontosabb területek, ahol segíthet az SBS egyensúly karkötő:

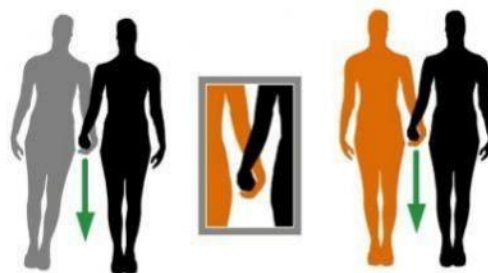
1. hatékonyabb állóképesség;
2. nagyobb rugalmasság;
3. hajlékonyság;

4. megnövekedett sportolói teljesítmény;
5. a test mozgásának hatékonyabb kihasználása = nagyobb erő, kitartás;
6. nyugodtabb alvás (de lehet intenzívebb alvás, álmodás);
7. nagyobb biztonságot nyújt séta, futás vagy egyéb sporttevékenység közben;
8. jobb koncentráció;
9. jobb koordináció, stabilabb járás (főként idősebbeknek);
10. gyorsabb regenerálódás és gyógyulás (pl. végtagműtét);
11. felfokozott (pörgősebb), és vidámabb kedélyállapot;
12. a saját tapasztalat, ami eltérhet az itt felsoroltaktól.

Tesztek a karkötő kipróbálására

a) Teszt: testtartás, erő (17. ábra)

Álljon a talpára nem messze egymástól. Amennyiben magas sarkú cipőben van, biztonságosabb levenni azt. Engedje le a karját a teste mellett és tenyeréből alakítson ki egy kis tálat (ujjak a test felé). Partnere tenyerébe helyezi öklét és elkezdi lefelé nyomni. Ezáltal az Ön súlypontját oldalra billenti, ezáltal törvényszerű módon Ön oldalra dől. Végezze el ugyanezt a gyakorlatot karkötővel is. Elegendő, ha csupán a másik kezében tartja a karkötőt, nem szükséges felhelyeznie sem. Partnere újra nyomást gyakorol az Ön tenyerére. Biztos lehet benne, hogy ebben az esetben sokkal nagyobb erőt kell majd kifejtenie az Ön kibillentésére, és az is előfordulhat, hogy egyáltalán nem sikerül neki ez a művelet.

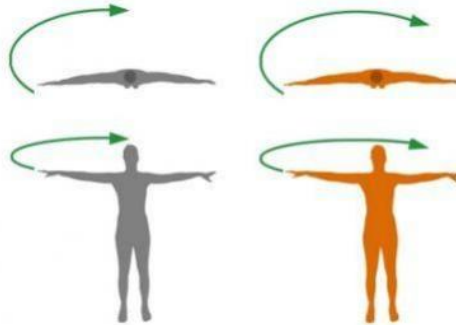


17. ábra: Testtartás, erő

b) teszt: rotáció (18. ábra)

Vállszélességben álljon a talpára. Karjait emelje vízszintesen a teste mellé, majd lassan forduljon törzsével oldalra addig a pontig, amikor úgy érzi mozgásterjedelmének végéhez ért.

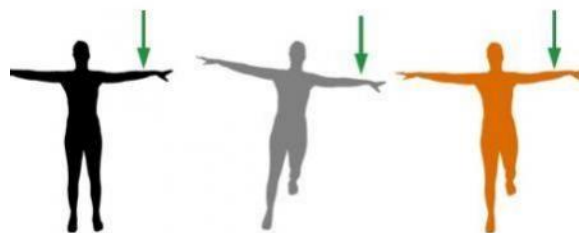
Jegyezze meg, melyik pontra irányult a keze. Fontos a törzset egyenesen tartani és nem előrehajolni. Ezután vegye fel a karkötőt és próbálja meg újra. Meglepődik, mennyivel fog nőni mozgásának terjedelme.



18. ábra: Rotáció

c) teszt: egyensúly (19. ábra)

Álljon vállszélességben a talpára. Karjait emelje vízszintesen a teste mellé és feszítse meg azokat (ez nagyon fontos!). Partnere megpróbálja, karjai valóban elég feszesek-e és nem könnyű lenyomni őket. Emelje fel pl. a jobb lábát és egyenes testtartással próbáljon stabil pozíciót felvenni (nem kidőlni oldalra). Partnere nyomást gyakorol a jobb alkarjára függőlegesen lefelé. Ez a súlypont elmozdulásához fog vezetni és Ön kénytelen lesz elmozdulni és két lábra állni. Ugyanezt próbálja ki karkötővel is. Saját maga meggyőződhet róla, hogy partnerének sokkal nagyobb erőt kell majd kifejtenie ahhoz, hogy kibillentse Önt az egyensúlyából.



19. ábra: Egyensúly

Dinamikus egyensúly:

- egyensúlyozás (állás vagy járás) egyenes vonalú gyorsuló vagy körmozgást végző eszközön;

- görkorcsolya, jégkorcsolya, gördeszka gyakorlatok stb.

Egyensúlyfejlesztő gyakorlatok az óvodában és még kisebbeknél

Ebben a részben bemutatunk néhány kicsiknek szóló mozgásfejlesztő gyakorlatot, melyek több koordinációs terület mellett elsősorban az egyensúlyozó képesség fejlesztését szolgálják az egyik legszenzibilisebb korban.

Az anyag teljes változata a <http://www.menomano.hu> oldalon tekinthető meg.

Ezekben a foglalkozásokon különböző mozgásfejlesztő eszközök segítik a gyerekeket saját testük, testsémájuk megismerésében, mozgáskoordinációjuk, illetve a nagy motoros mozgásuk fejlesztésében. Mivel a gyerekek lételeme a játék, minden tevékenységet a játékra kell építeni. A szülőkkel együtt ösztönözzük a gyerekeket, hogy próbálják ki mindegyik eszközt, játékot.

Mindazonáltal fontos hangsúlyozni, hogy semmi sem kötelező vagy kényszer. Ha valamelyik gyerek az egyik eszközt kipróbálta, de nem szívesen használja, nem szabad erőltetni. Gyakran a negyedik-ötödik alkalommal, ha a többiek látják, ők is kedvet kapnak.

A szülőkkel szemben is az a kérés: hagyjunk időt a gyerekeknek. Becsöppenve egy új foglalkozásra, a piciknek minden újdonság lesz: a helyszín, a foglalkozásvezető, a sok ismeretlen gyerek és szülő, nem beszélve az eszközökről, játékokról. A rengeteg új impulzus, élmény feldolgozásához idő kell, néhány gyerek csak négy-öt alkalom után oldódik fel igazán, ami teljesen természetes!

Ebben a korban a mozgásfejlesztésre és benne a különféle koordinációs képességek színvonalának növelésére a variálható, sokféle módon felépíthető akadálypályák a legalkalmasabbak.

Az akadálypálya során a gyerekek sokféle, a koruknak megfelelő mozgásfejlesztő, képességfejlesztő eszközzel találkoznak. Ezekkel nem csak mozgásuk fejlődik, hanem részképességeik összerendezését is gyakorolják, mely a későbbiekben jelentős hatással lehet akár a tanulási képességek fejlődésére, akár a szenzomotoros integráció alakulására. Fejlődik többek között egyensúlyozóképességük, kitartásuk, szem-láb koordinációjuk és testérzékelésük.

A következőkben bemutatunk néhány olyan ismert és kevésbé ismert eszközt és szert, mely kiválóan alkalmas az előzőkben megfogalmazott koordinációs képességek fejlesztésére. A foglalkozások képeit a cikk szerzői készítették.

a) Egyensúlyozó tölcsér (8. kép)

A tölcsér a gyermekek egyensúlyérzékelését/észlelését fejleszti. Segítségével a gyerekek megtapasztalhatják a bizonytalan egyensúlyi helyzetet, és elsajátíthatják az ahhoz való igazodást. A forgási ingerek a teljes idegrendszeri területet aktivizálják, stimulálják. Kétféle módon használható: egyrészt úgy, hogy a gyermek hanyatt fekszik a tölcsérben, fejét leteszi; másrészt ülve, két oldalt karjával kitámasztva. Mindkét esetben a szülő pörgeti a tölcsért, a gyerek bátorságának megfelelő sebességgel.



8. kép: Egyensúlyozó tölcsér

b) Bilibo hinta (9. kép)

A kagylóban való ringatózás és hintázás jó szórakozást nyújt, ugyanakkor segít a különböző koordinációs képességek fejlesztésében, mint például egyensúly, térbeli tájékozódás. A Bilibo egy éves kortól társa a gyermekeknek, a legkülönbözőbb játékmagatartásokra ösztönözve őket. Koruktól és érdeklődésüktől függően a gyermekek különböző módokon használhatják és értelmezhetik a kagylókat.



9. kép: Bilibo hinta

c) Trambulin (10. kép)

Ugráláskor egyensúlyvesztés lép fel, a trambulínra történő visszaérkezéskor meg kell találni az egyensúlyi helyzetet, ezáltal fejlődik a gyerekek vestibuláris rendszere, mozgásészlelő apparátusa, a térbeli tájékozódás, a ritmusérzék és nem utolsósorban erősödik az izomzata. A trambulínon a gyerekek önállóan vagy párban, egymás kezét fogva ugrálnak. Ha kettesével hajtják végre a feladatot, egymásnak is adnak lendületet, de ez a gyakorlat már kellő gyakorlottságot igényel.

Első használatkor érdemes a gyerekekkel szemben állva, kézenfogva mutatni az ugráshoz szükséges rugózó mozdulatot.



10. kép: Trambulín

d) Óriáslabda (11. kép)

Komplex koordinációs képességfejlesztésre, és az törzsizmok erősítésére alkalmas eszközök. Használatukkal olyan koordinációs ingerekhez jutnak a gyermekek, amelyek az idegrendszer érési folyamatait segítik, ezzel segítve a beszéd, a mozgás és sok más egyéb képesség kibontakozását. A gyerekeket hasra vagy hanyatt fektetve, előre-hátra, illetve jobbra-balra mozgatjuk a labdát. Ülve vagy hason fekve rugózni is lehet rajta.



11. kép: Óriáslabda

e) Billenő rácshinta (12. kép)

Többféle koordinációs képesség, de elsősorban az egyensúlyérzékelést stabilizáló eszköz, amely intenzív hatással van a járási egyensúly alakulására, a koncentráció és a szem-láb koordinációs képesség fejlődésére.

Domború alakban letéve kis hídként funkcionál, amin végig lehet sétálni, megfordítva pedig nevéhez méltón billeg.



12. kép: Billenő rácshinta

f) Alagút (13. kép)

Kúszást, mászást beindító eszköz, amely gyakoroltatja a gyerekekkel a számukra elengedhetetlenül fontos kéz-láb összerendezést. Hatással van az oldali dominancia alakulására.

Egyes kutatások szerint hozzájárul a diszlexia-prevencióhoz. Mindig sikerélményt nyújt, erősíti a gyermek önbizalmát, és ezzel pozitívan hat személyiségének fejlődésére.

Ha a pici vonakodik végigmászni az alagúton, érdemes megpróbálni valamilyen játékot, labdát begurítani az alagútba, hogy ennek segítségével tudjuk rávenni az eszköz kipróbálására.



13. kép: Alagút

g) Ejtőernyő (14. kép)

Az ejtőernyő kiváló eszköz a koordinációs képességeken belül elsősorban egyensúlyérzékelés/észlelés stabilizálására, változó feltételek melletti alkalmazására. Erős vászonanyagból készült színes ejtőernyőkben a gyerekek bátorságuknak megfelelő lendülettel hintázhatnak, „zsipp-zsuppolhatnak”.



14. kép: Ejtőernyő

h) Babzsák (15. kép)

Vidám, színes anyagból készültek, méretük jól alkalmazkodik a gyerekek tenyeréhez. Különböző testhelyzetekben játszunk vele ülve, állva, sétálva a fejünkön egyensúlyozva, négykézláb a hátunkon „cipelve”. Kiváló eszköz többek között az egyensúlyozás és a tapintás fejlesztéséhez.



15. kép: Babzsák

i) *Kettő vagy három személyes libikóka (16. kép)*

Akár menetirányban, akár egymásnak háttal használják a gyerekek, ketten hintázva még inkább fejlődik elsősorban az egyensúlyérzék és a térbeli tájékozódó képesség.

A libikókán a billenési pont érzékelése koncentrációt és egyensúlyozást, valamint szem-láb koordinációt igényel a gyerekektől.



16. kép: Kettő vagy három személyes libikóka

j) *Tornapad (17. kép)*

Kúszást, mászást gyakoroltató az egyik legrégebbi mozgásfejlesztő, képességfejlesztő, tornaszer, amely a szem-láb koordinációt és mozgás-összerendezést intenzíven stimulálja, növelve a különféle egyszerű mozgások cselekvésbiztonságát.

A nagyobb gyerekek gerendához hasonlóan végig is sétálhatnak rajta, kiváló statikus és dinamikus egyensúlyfejlesztő eszköz. Képzettebb gyerekek a felfordított tornapad merevítő gerendáján is végezhetnek egyszerű természetes gyakorlatokat.



17. kép: Tornapad

k) Hulahoppkarikák (18. kép)

A többféle méretű karikán a gyerekek számos egyszerű természetes gyakorlatot végezhetnek, például: átbújnak, vagy négykézláb átmászhatnak a karikán. Ezen kívül labdák célbadobására is kiválóan alkalmas eszköz.



18. kép: Hulahoppkarikák

l) Színes labdák (19. kép)

Rengeteg tapintási és vizuális ingert közvetítenek a gyermekek felé.

A különböző színű labdák válogatása, gyűjtése elősegíti a színdifferenciálás képességének fejlődését.

A labdákkal számtalan izgalmas játékot próbálhatunk ki, például: tálcában egyensúlyozhatunk velük, Hulahoppkarikába gyakorolhatjuk a célbadobást, vagy színes zsákokba gyűjthetjük őket.



19. kép: Színes labdák

m) Téglák (20. kép)

Az erős színes kartonból készült téglákból magas tornyokat, illetve hosszú kígyókat építünk, ami fejleszti a szem-kéz koordinációt és az egyensúlyérzéklet.



20. kép: Téglák

n) Óriás lépőkő (21. kép)

A koordinációs képesség fejlesztésén belül elsősorban az egyensúlyérzék javítására használjuk. Maga az eszköz egy csúszásbiztos felfordított színes műanyag doboz, melyet tetszőleges irányban helyezhetünk el a talajon.

A kicsik végig lépkednek rajtuk, mintha egy patak medrében egyensúlyoznának a köveken.



21. kép: Óriás lépőkő

o) Ugráló békát (22. kép)

Az eszközön történő ugrálás a koordinációs képességek fejlesztése mellett segít a diszkalkulia megelőzésében is. Az ugráló békát sok, amúgy szellemi képességre visszavezethető probléma orvoslásában előszeretettel alkalmazzák, mind terápiás, mind megelőző módszerként.

És még egy indok, amiért az akadálypályák részei a mozgásfejlesztő foglalkozásoknak: imádják gyerekek.



22. kép: Ugráló béka

p) Varázsszőnyeg vagy masszírozó szőnyeg (23. kép)

A talpakkal való tapintás pótolhatatlan tapasztalat a kicsiknek.

Különleges felülete miatt stimulálja a tapintó-érzékelő rendszert. Ugyanakkor a varázsszőnyegen való lépegetés, kicsit hasonlóan az óriás lépőkövekhez, a koordinációs képességeken belül komplex módon fejleszti a kicsik egyensúlyát, térbeli tájékozódását, hatékony ügyességfejlesztő játék.



23. kép: Varázsszőnyeg vagy masszírozó szőnyeg

1.6.2. GYORSASÁGI KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉG

1.6.2.1. A gyorsasági koordinációról általában

A gyorsasági koordináció azt jelenti, hogy az összetett mozgások esetében az egyes izomcsoportok működésének összerendezését hogyan képes megszervezni a központi idegrendszer. A gyorsasági koordináció teljesen független a kondicionális gyorsaságtól.

Előbbit egy mozgásprogram szabályozás összeállításának idejével, addig az utóbbit a vázizomzatban található izomrosttípusok arányával lehet jellemezni.

A képességre elsősorban olyan helyzetekben van szükség, ahol a környezeti ingerek változására a lehető leggyorsabb válaszreakciót (cselekvésprogramot) kell elkészíteni, például labdajátékok, küzdősportok.

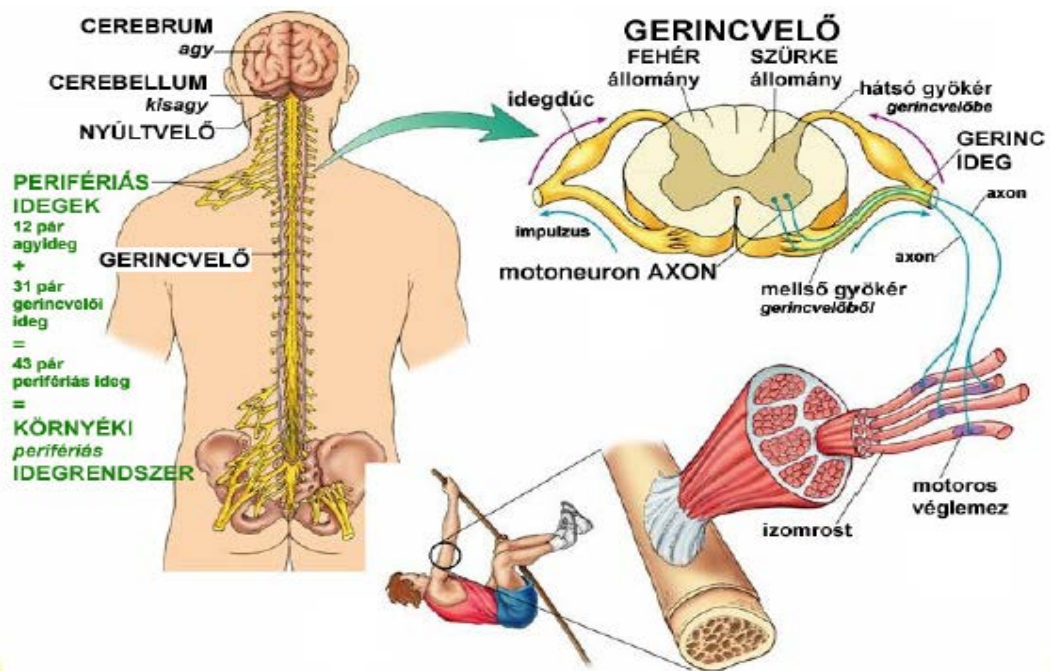
A gyorsasági koordináció egy sajátos feltételek között működő képesség, mely szoros kapcsolatot mutat az idegrendszer fejlődésével, fejlettségével, a pszicho-fiziológiai funkciók színvonalával. A képesség genetikai meghatározottsága nagy, ezért leszűkül a fejlesztés lehetősége, de megfelelő edzéssel, begyakorlással fejleszthető ez a tulajdonság, bár az élvonalbeli versenyzésről le kell mondani a gyengébb adottságokkal született személyeknek.

A gyorsasági koordináció legfontosabb jellemzői:

- Időkényszer alatti mozgásvégrehajtás.
- Az adott mozgáselem funkciójaként is értelmezhető.
- Nagy sebesség mellett pontos végrehajtás.
- Optimális energia befektetés.
- Könnyedség és biztonság.

1.6.2.2. A gyorsasági koordináció anatómiai és idegéletti háttere

Működés szempontjából a képesség mögött kétféle idegéletti folyamat húzódik meg, épül egymásra. Az egyik a tudat által szabályozott cselekvésprogram, a másik a velünk született, tehát öröklött, illetve a tanult reflexkapcsolatok összehangolt működése. Az említett programok útját és állomásait a 19. ábra szemlélteti.



20. ábra: Egy motoros program rendszere (<http://2.bp.blogspot.com/>)

Az idegrendszer gyorsasági koordinációban megjelenő és a mozgásszabályozásban játszott szerepének megértéséhez ismerni kell a mozgásátállítást idegéletteni behatároltságot. Az emberi mozdulatok akaratlagos szabályozása (irányítása) egy bizonyos idő barrierbe (gátba) ütközik, mivel az idegrendszeri működések lefolyása miatt a beindított cselekvésprogramok megváltoztatásához kb. 200 ms-ra van szükség. Tehát a viszonylagosan gyors cselekvésekbe való akaratlagos beavatkozás csak ezen időintervallumon kívül történhet meg.

Ha az ember legegyszerűbb helyváltoztató mozgását, a járást vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy az egyes részmozdulatokon belüli izomműködéseket nem vagyunk képesek befolyásolni. Az ellépéskor például, ha a komplex mozgásparancsot beindítottuk, mindazon izomcsoportok működni fognak, amelyeknek működniük kell, függetlenül attól, hogy akarjuk-e vagy sem.

Egy légy megfogásakor (20. ábra) a rovar mozgásának megfelelően alakítjuk ki cselekvésprogramunkat, és ha azt beindítottuk, megváltoztatására, módosítására csak az átállítási időn túl van lehetőségünk.



21. ábra: A légy és a cselekvésprogram (<http://ismeret.virtus.hu/>)

A beindított mozdulatoknak – az időhatáron belül – lényegében akaratlagosan nem tudjuk megváltoztatni sem a dinamikai, sem a térbeli, sem pedig az időbeli összetevőit. Amennyiben a cselekvést alkotó önálló mozdulatok a 200 ms-os időhatáron belül követik egymást, akkor az egymást követő mozdulatkapcsolatokba az akaratlagos beavatkozás lehetősége megszűnik.

A vágtafutóknál a lépésfrekvencia meghaladhatja az 5/sec-ot, ami azt jelenti, hogy egy lépésre kevesebb, mint 200 ms jut.

Hogyan lehetséges a 200 ms alatti frekvencia? Az idegrendszer a tökéletesen automatizálódott ciklikus mozgások esetén több parancs kiadását is értelmezheti egy egységként. Azaz képesek vagyunk arra, hogy parancsba adjunk pl. három futólépést. Ez természetesen a kiterjedt mozgásoknál sosem fog lényegesen a 200 ms alá menni, de ha elképzelünk egy olyan ciklikus mozgást, amikor az a feladat, hogy az újunkkal doboljunk az asztalon, és ha ezt sokáig gyakoroljuk, akkor rövid időn belül sikerül jóval alámenni a 200 ms-os határnak, mert az idegrendszer több parancsot értelmez egy blokkban. Ennek okát szakemberek szerint az evolúcióban kell keresni. Az idegrendszer rendkívüli rugalmasságának, alkalmazkodó képességének köszönhető ez tulajdonság, ami a legszélsőségesebb mozgásprogramok felépítését is lehetővé teszi (például: dobolás).

1.6.2.3. A gyorsasági koordináció megjelenési formái

A képességet a mozgásformák szerkezete szerint célszerű rendezni. Ez alapján a következő csoportosításról beszélhetünk.

a) Ciklikus mozgások gyorsasági koordinációja.

Az olyan tevékenységformák tartoznak ide, melyeknél a mozgás alapvető fázisai szabályos időközönként periodikusan ismétlődnek. Például: úszás (24. kép), futás, kerékpározás.



24. kép: Úszás, mint ciklikus mozgás (<http://sport.hatterkepek1.hu/>)

b) Egyszeri aciklikus mozgások gyorsasági koordinációja.

A tevékenységben nincsenek ismétlődő fázisok, a technika szinte minden egyes része önállóan jelenik meg, és a részek összekapcsolódásának minősége határozza meg a technika eredményességét. Például: súlylökés (25. kép).



25. kép: Súlylökés, mint egyszerű aciklikus mozgás (<http://classroomclipart.com/>)

c) *Összetett aciklikus mozgások gyorsasági koordinációja.*

ca) Ebben az esetben két vagy több aciklikus mozgás egymás utáni összekapcsolása történik. Például: tornában illetve műkorcsolyában a tanítványok egy adott mozgássort (elemkapcsolat, gyakorlatrész, egész gyakorlat) hajtanak végre (26. kép).



26. kép: Szinkronkorcsolya, mint az aciklikus mozgások kapcsolatrendszere

(<http://www.team-passionhun.com>)

cb) Az olyan tevékenységek tartoznak ide, ahol egy ciklikus mozgás összekapcsolódik egy aciklikus tevékenységgel. Például: magasugrás (27. kép).



27. kép: Magasugrás, mint egy ciklikus és aciklikus mozgás összekapcsolódása.

(<http://sport.hatterkepek1.hu/sport>)

d) *Nem állandó jellegű mozgások gyorsasági koordinációja.*

Ez a gyorsasági koordináció legmagasabb szintje. A cselekvés minőségét nem csak a technika pontos végrehajtás határozza meg, hanem a szituációs helyzet megoldásának gyorsasága is. Például: küzdősportok (28. kép), sportjátékok.



28. kép: Ökölvívás, mint a gyorsasági koordináció egyik legmagasabb szintje.

(<http://classroomclipart.com/clipart-view>)

1.6.2.4. A gyorsasági koordináció fejlesztése, fejlesztetősége

a) *A gyorsasági koordináció fejlődésének meghatározó tényezői*

A gyorsasági koordinációs képesség fejlődése elsősorban a mozgás gazdaságosságának a függvénye. Az ember bizonyos mozgástulajdonságai, mint a járás, futás, ugrás, dobás stb. a fajfejlődés során kialakult reflexkapcsolatokra épül, amelyekkel a csecsemő már a megszületése pillanatában rendelkezik, és ezek a mozgások a természetes fejlődés során az alkati változások és a képességek fejlődésének megfelelően alakulnak ki.

A természeti népeknél az ugró-, futó- és dobókészség kialakulása a fejlődés szükségszerű velejárója volt és nem az iskolai oktatás „eredménye”. A civilizációs ártalmak (elsősorban a mozgásszegény életmód miatt koordinációs és kondicionális képességihiány lép fel, ami eltorzult a környezeti hatásoknak kevésbé ellenálló személyiséghez vezet) nagymértékben lerontják a természetes mozgáskészségek kialakulásának esélyeit is.

Amennyiben a mozgásprogramok begyakorlása nem történik meg kellő időben, a velünk született reflexkapcsolatok egyre inkább eltompulnak, elfelejtődnek.

A gyorsasági koordinációt tehát elsősorban az öröklött adottságok (a velünk született reflexkapcsolatok) határozzák meg, és lényegesen kisebb az edzés hatására megváltoztatható képesség-összetevők és a tanultság (készség szintű tudás) szerepe. A képesség fejlesztési lehetősége ezért behatárolt. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy nincs értelme a gyorsasági koordináció edzésének, hiszen az egyén átlagos adottságaiban rejlő lehetőségek kibontásához

is sokat kell gyakorolni. Az átlagos adottságú személyek képességbeli hátránya abban mutatkozik meg, hogy a rengeteg edzés ellenére sem lesz képes felvenni a versenyt a jobb adottságú sportolókkal.

A gyorsasági koordinációt – bár fejleszthetősége az idegéletteni háttér miatt behatárolt – tehát fejleszteni lehet és kell. A fejlesztés legfogékonyabb, legszenzibilisebb időszaka az általános iskola alsó tagozata. Ha nem történik meg időben a mozgásprogramok begyakorlása, akkor úgynevezett képzési deficittel állunk szembe, ami azt jelenti, hogy már nem lehet olyan színvonalú a képesség, mint amilyen lehetett volna, ha az említett kritikus időben kapjuk az ingereket.

A képesség folyamatos edzése is fontos, hiszen ennek hiányában kiépített reflexkapcsolatok eltompulnak, elfelejtődnek.

Gyermekek esetében a maximális gyorsaság elvárása annak közepes megköveteléséhez képest, a teljesítmény csökkenését eredményezheti (széteshet a koordináltság), ami annak tudható be, hogy a gyermekek maximális gyorsaságra való törekvés közben, mozgásukban zavar keletkezhet. A gyorsasági mozgáskoordináció oktatásánál a technikára kell nagy hangsúlyt fektetni a maximális gyorsaság elvárásával szemben. A gyorsasági barrier kitolásához azonban szükségesek a maximális sebességgel végzett gyakorlatok is.

Aciklikus mozgásoknál a mozgás végrehajtásának gyorsasági koordináltsága nagymértékben függ a begyakoroltatás beidegzés mértékétől. Tovább színesíti a képességet, hogy a koordinált kivitelezésű mozgás szoros összefüggésben van a ritmussal, egy másik rendkívül összetett koordinációs képességgel.

Fejlődése elsősorban a mozgás gazdaságosságának javulásától függ.

1.6.2.5. Gyakorlatfajták a gyorsasági koordináció fejlesztésére és vizsgálatára

a) Gyakorlatok a gyorsasági koordináció fejlesztésére

Mint minden képesség edzése a gyorsasági koordináció fejlesztése is az általánosan és sokoldalúan képző gyakorlatokkal kezdődik, melyek legismertebb képviselői a természetes és a szabadgyakorlati alapformájú gyakorlatok. A terhelés eredményessége szinte észrevétlen módon növelhető, ha az előbb említett mozgásformákat játékos, versengő formában végezzük, végeztetjük.

Néhány a gyorsasági koordinációt legsokoldalúbb és általános módon fejlesztő gyakorlatok közül, ahol a tanítványokat a feladat lehető leggyorsabb végrehajtására kell ösztönözni:

- futójátékok,
- fogójátékok,
- küzdő játékok,
- egyéni sor- és váltóversenyek,
- akadályversenyek,
- ugrókötél gyakorlatok (www.szafarisport.hu)

A képesség megalapozása után a gyorsasági koordináció sportág specifikus képzése következik, ahol az adott sportágban nyújtott hatékonyság növelése a cél.

b) Gyakorlatfajták a gyorsasági koordináció vizsgálatára

A gyorsasági koordináció vizsgálatára általában azok a tesztek alkalmasak, melyek az idegrendszer szabályozó tevékenysége által megvalósuló mozgássor pontosságát méri.

Ilyen feladatok például:

- pontkövetés,
- kislabdahajítás,
- vágtafutás a lépésfrekvencia és lépéshossz vizsgálatával,
- lapérintés, az EUROFIT- tesztrendszer alapján (20. ábra).

A „LAPÉRINTÉS” (tapping) teszt leírása (<http://www.erg.bme.hu/>)

A vizsgált tényező: A végtagmozgás gyorsasága és pontossága, koordináltsága (gyorsasági koordináció).

A teszt leírása: Két lap gyors megérintése, váltakozva az ügyesebbik kézzel (22. ábra).

Felszerelések:

- Állítható magasságú asztal (vagy ugrószekevény a tornateremben).
- A lapra vízszintesen rögzített 20 cm átmérőjű gumi körlap. A körök középpontja egymástól 80 cm távolságban helyezkedik el (tehát a két kör széle egymástól 60 cm távolságra van). A két körlap között, azoktól egyforma távolságra elhelyezett téglalap (10 × 20 cm).
- Stopperóra (automatikus „reset” /nullázás/ nélküli, amelyik a megállítás után jelzi

az eltelt időt.

A vizsgált személynek adandó utasítások:

„Állítsd be az asztalt, hogy a teteje épp a köldököd alatt legyen. Állj az asztallal szemben, kis terpeszben. Tedd a kevésbé ügyes kezedet a téglalap közepére. Helyezd az ügyesebbik kezedet a választott kézzel ellentétes oldali kör közepére. Mozdasd oda-vissza az ügyesebbik kezedet a két körlap között lehető leggyorsabban a középpüti elhelyezett kéz felett. Mindig biztosan érintsd meg a körlapot.

Miután elhangzik az »elkészülni, rajt« jelzés, teljesítsd a 25 ciklust olyan gyorsan, amilyen gyorsan csak lehet. Fejezd be a gyakorlatot az »állj« jelzésre.

Hangosan számolom az érintéseket. Kétszer végzed el a tesztet, a jobbik idő lesz az eredmény.”

A vizsgálat menete:

„Kész, rajt!” jelzésre indulva a lehető leggyorsabban 25-ször kell mindkét kört váltakozva megérinteni, oda-vissza. A középén elhelyezett kéz nem mozgatható el.

Az érintéseket (ciklusokat, azaz egy oda-vissza érintést) hangosan számolja a vizsgálatot mérő személy.

A próbázó a tesztet kipróbálhatja, ezen felül két érvényes kísérlet tehető és a jobbik eredmény számít be a vizsgálatba. A két kísérlet között pihenőidőt kell biztosítani. A mérés két kísérletvezetővel is megoldható, az egyik az időt méri, a másik számolja a lapérintéseket. (A tesztelem az Eurofit legnehezebben mérhető része).

Pontozás: A jobbik eredményt vesszük figyelembe. A próba értéke azaz időtartam, amennyi a mindkét lap 25 alkalommal történő megérintéséhez szükséges, tizedmásodpercben megadva.



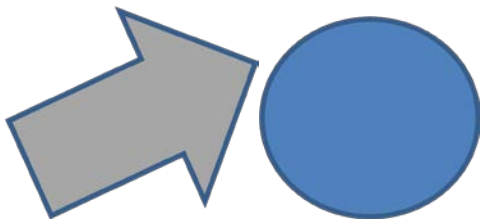
22. ábra: Lapérintés teszt (<http://www.erg.bme.hu/>)

- különféle manipulátorokon végzett kéz–kéz, láb–láb és kéz–láb koordináció tesztelése,

A pontkövetési teszt leírása:

Eszköz: számítógép és speciális számítógépprogram.

Végrehajtás: a vizsgálati személy előtt a képernyőn egy mozgó pont jelenik meg, amely a programban meghatározott szisztéma szerint változtatja az irányát vagy sebességét vagy mindkettőt. A vizsgálati személynek egy mozgatható nyíllal (mouse segítségével) követnie kell a pontot (23. ábra).



23. ábra: Pontkövetési teszt (<http://www.erg.bme.hu/>)

Értékelés: A számítógép azt az időt értékeli, amíg megszakad a nyíl és a pont közötti kapcsolat.

A következőkben szeretnénk egy újszerű, egyszerű, de annál nagyszerűbb játékot, sportot bemutatni, amely többféle koordinációs képesség közül elsősorban a gyorsasági koordináció fejlesztésében játszik vezető szerepet.

A teljes cikk a következő címen és helyen érhető el:

Cup Stacks/Speed Stacks (Sport Poha-rak) a fizikai és szellemi aktivitás új lehetősége.
(<http://www.ntk.hu/c/>)

Cup Stacks/Speed Stacks (Sport Poha-rak)-ról általában.

A huszonegyedik század kezdetén gyakorta elhangzó állítás, miszerint a testkultúrában – legyen az verseny-, rekreációs sport, szabadidő vagy éppen iskolai sport – már nem nagyon

lehet újjal szolgálni. Az érvek között a leggyakoribb, hogy a sporteredmények az emberi teljesítőképesség határához értek, az edzés módszerek tárháza kimerült, a sportfelszerelések és berendezések piaca telített, tehát képtelenség valami újszerűt, netán korszerűt ki(fel)találni. Ennek az állításnak a cáfolataként mutatunk be egy hazánkban újszerű mozgásformát, egy egyszerű sporteszközt, egy játékot, amely miközben világszerte elterjedőben levő sportág, egyben a rekreációs sport, a szabadidő eltöltése és az iskolai testnevelés hasznos lehetősége is. Sportági jellemzője, hogy a – cikk megjelenéséig a – világ 28 országában szakszövetség működik, évente rendeznek korosztályos világbajnokságot, és számon tartanak világcsúcsokat is.

Sokszínűségét jelzi, hogy mozgásanyagát számos országban beépítették az óvodai, illetve az iskolai testnevelés oktatási anyagába. Olyan fizikai és szellemi erő kifejtést igényel, amit mindkét nem, minden korosztály, és a mozgásukban korlátozott, például kerekesszékes emberek is végezhetnek.

A Cup Stacks/Speed Stacks (Sport Poha-rak) hazánkban eddig még nem honosodott meg. Két TF-et végzett testnevelő tanár – akik húsz éve Dél-Afrikában élnek – hozták el Magyarországra ezt a mozgásos tevékenységet, és igyekeznek elterjeszteni, ezzel is gyarapítva sport- és rekreációs szakembereink repertoárját.

a) A Cup Stacks/Speed Stacks (Sport Poha-rak) elsődleges fejlesztő hatásai

Mint valamennyi átlagos keretek között vezetett sportfoglalkozásnak, játéknak, ennek is az elsődleges célja az egészséges, harmonikus személyiségfejlesztés. Egyetlen szakembernek, komoly gondolkodású személynek sem lehet közömbös az élet minőségének alakítása, a különböző korosztályok testi, lelki és értelmi tulajdonságainak optimális fejlesztése.

- A Speed Stacks olyan mozgásos tevékenység, amely a gyors koordinált mozgást és a gondolkodást kapcsolja össze, ezáltal fejleszti az ügyességet, pontosabban a gyorsasági koordinációs képességet.
- Segíti a szem-kézkoordináció és a finommotorika fejlődését, hatékonyan fejleszti a szem-kéz összerendezett, célszerű, együttes mozgását (Murray és mtsai, 2004; Hart és mtsai, 2006).
- Az eszköz használatával javul az összpontosítási és koncentrációs időtartam. A gyakorlás hozzájárul az egyén cselekvési kultúrájának fejlesztéséhez, a pozitív személyiség formálásához.
- Nagy előnye, hogy minden korosztálynál alkalmazható, egyénileg és csapatban

is végezhető, valamint jól mérhető az egyéni – önmagához képest mért – fejlődés.

- A 3–10 éves korosztálynál a manipulációs finommozgások gyakorlásával segíthetjük az íráskészség elsajátítását. Javul a ceruza fogásának technikája, fejlődik az ujjak rugalmas izomműködése. Ebben az életkorban a gyermek fő tevékenysége a játék, az abban rejlő lehetőségeket ez a tevékenység messzemenően kihasználja.
- Az eszközök kiválasztása befolyásolja a fejlesztési feladatok megvalósulását. A Speed Stacks olyan képességfejlesztő készlet, amivel a tanuló játékosan összerak, felépít, majd lebont piramisokat, miközben megtörténik a problémamegoldás, s átéli az alkotás örömét.
- Azáltal, hogy a különböző mozgásos tevékenységet jobb, illetve bal kézzel felváltva kell teljesítenie, megtörténik a test koordinációjának, személyi zónájának alakítása is (Hart, 2008).
- A Sport Poha-rak mozgásanyaga összekapcsolható különböző testi (kondicionális és
 - o koordinációs) képességfejlesztő gyakorlatokkal, így téve tartalmasabbá, színesebbé és
 - o változatosabbá a gyakorlást. Egyetlen kiragadott példaként említhetjük a kötélugrást, amellyel kombinálva egyszerre fejleszthető a láberő gyorsasági állóképessége, valamint a generális és finommotoros koordináció.

b) A Speed Stacks (Sport Poha-rak), mint sportág

A Cup Stack a poharak építése, a [Speed Stack pedig ennek a folyamatnak a gyors változata](#). A Stack maga egy, a poharakból alkotott piramis, amit fel kell építeni, majd pedig le kell bontani. Természetesen ez szabályok mentén zajlik. A piramis készülhet három, hat vagy tíz pohárból. A felépítés folyamata az up stack, a lebontásé a down stack. Fontos, hogy melyik kéz irányít: ha a sportoló jobbkezes, akkor a jobb kéz, ha pedig balkezes, a bal, de ezt nem tartalmazza a szabály.

A játék alapja a három pohárból álló piramis (stack) felépítésének és lebontásának megtanulása. Ezt követi hatos piramis (stack), majd a tízes elsajátítása. A Cycle (verseny) Stack a jelzett három piramis kombinációjából áll, mégpedig a következő sorrendben:

- 3-6-3 Stack (29. kép)



29. kép: 3-6-3 Stack (forrás: www.speedstacks.com)

- 6-6 Stack (30. kép)



30. kép: 6-6 Stack (forrás: www.speedstacks.com)

- 1-10-1 Stack, 3-6-3 Stackkel a végén (31. kép)



31. kép: 1-10-1 Stack (forrás: www.speedstacks.com)

A játék versenyszabályai – a teljesség igénye nélkül – a következő:

- Egyszerre csak egy piramis építhető fel. A következőre csak akkor kerülhet sor, ha az előző elkészült.
- Minden lebontást ott kell elkezdni, ahol a felépítést.
- Hibázás esetén azonnal javítani kell, még mielőtt a versenyző a másik piramishoz hozzákezdene.
- Ha a felépítés közben egy előző piramison keletkezik hiba, akkor az éppen épített piramist le kell bontani, az előző hibát ki kell javítani, és csak ezt kijavítva folytatható a folyamat.
- A verseny akkor ér véget, ha minden piramis lebontásra kerül, a poharak 3-6-3 formában
- Egymásba csúsztatva, az asztalon lefelé fordítva állnak.

A Cup Stacks/Speed Stacks (Sport Poha-rak) versenyek több számban is megrendezésre kerülnek. Ezeket sorolja fel az alábbi táblázat, amely egyben az orientáló időeredményeket is bemutatja:

- 3-3-3 *stacks*: kezdő (>7 mp), gyors (7–5 mp), nagyon gyors (45–3,5 mp), világklasszis (3,5 mp>), világrekord (2,72 mp).
- 3-6-3 *stacks*: kezdő (>6 mp), gyors (6–4 mp), nagyon gyors (4–3 mp), világklasszis (3 mp>), világrekord (2,22 mp).
- *Cycle Stack típus*: kezdő (>15 mp), gyors (15–13 mp), nagyon gyors (13–10 mp), világklasszis (10 mp>), világrekord (7,41 mp).

A sporteszköz: 12 db tetszés szerinti színű, könnyű műanyagpohár. Ezek egy hordozható táskában (hálóban) találhatók. A versenyek kellékei még: egy stopper (Stack Mat), és egy csúszásmentes gyakoroló lap.

Versenyezni azonban nemcsak hivatalos verseny keretében lehet. Ha már megvannak a poharak, a Cup Stacks/Speed Stacks játszható asztalon, pulton, padlón vagy bármely más lapos felületen.

Versenyt folytathat az idő vagy a barátok ellen, azaz egyedül és csoportosan is.

c) *A Cup Stacks/Speed Stacks (Sport Poha-rak), mint érdekes rekreációs játék, hasznos*

szabadidő eltöltés, és mint mindennapos testnevelés.

ca) Hivatásunk gyakorlása közben – természetes módon – folyamatosan veszítünk testi és lelki erőinkből, energiáinkból. Az úgynevezett szabadidőben az egyensúly helyreállítása érdekében szükség van olyan szellemi és/vagy mozgásos rekreációra, mely tevékenység pótolni képes a veszteséget. Erre pedig kiválóan alkalmas a Cup Stacks/Speed Stacks nevű játék, ami egyszerűsége és olcsósága révén kiválóan alkalmas az úgynevezett pótlásra.

Több készletnyi pohárból óriás piramisok is építhetők, ahol nem csak a méret, hanem a színösszeállítás is szempont lehet.

A Sport Poha-rak foglalkozások nem csak versenyzésre, illetve az óvodai és iskolai testnevelés mozgásanyagának gyarapítására szolgálhat, hanem a szabadidő hasznos, aktív eltöltésére, a családi programok bővítésére is. A Cup Stacks/Speed Stacks gyakorlatanyaga kortalan, bármely korosztály, képességektől és előképzettségtől függetlenül gyakorolhatja.

A kisgyermeknek készülnek minipoharak is, ezzel segítve elő a sporteszköz megfogását vagy finom koordináció fejlesztését. Az óriás méretű sport poharak – melyeket nevezhetnénk vödröknek is, mivel méretük akkora – mozgatása jóval több fizikai munkát és térlátást igényel, ami még érdekesebbé és változatosabbá teszi a programot. Az időseknek nem csak fizikai, hanem szellemi fittséget is adó játék, esetleg verseny.

Ragyogó agytorna, kiváló ügyességi gyakorlat.

cb) Azokban az iskolákban, ahol a mindennapos testneveléshez még nem adottak a személyi és/vagy tárgyi feltételek, a Cup Stacks/Speed Stacks kiemelt szerepet kaphat. Ennek oka abban keresendő, hogy egyrészt a foglalkozásokat nem csak testnevelő tanárok, hanem más szakos pedagógusok is vezethetik, másrészt a Sport Poha-Rak az osztályteremben is gyakoroltatható.

Természetesen a testnevelésórán is kaphat szerepet ez a mozgásforma. A Cup Stacks/Speed Stacks gyakorolható sor- és váltóversenyek közben (járással, futással, szökdeléssel stb.), játékos utánzó hely- és helyzetváltoztatásokkal (rákjárás, pókjárás, foka-kúszás stb.), variálható testhelyzetekben (például törökülésben, fekvőtámaszban, hason- és hanyattfekvésben stb.), illetve a testhelyzetek közbeni átmenetekben (például leülés, felállás, fekvőtámaszból hátsó fekvőtámaszba át, helyzetváltoztatások

lebegőülésben stb.), de a poharak egyensúlyozhatók a tenyéren, a kézfejen és a fejtetőn is.

A Sport Poha-rak tanórán kívüli testnevelési és sportfoglalkozásként, didaktikai szóhasználatával élve extrakurrikuláris foglalkoztatási formaként, az iskolai és diáksport versenyek részévé is válhat. Alakíthatók a DSE-kben szakosztályok vagy iskolai sportkörök (ISK-k), majd ezek között szervezhetők házi-, később diákolimpiai versenyek. A tanórán kívüli foglalkozások másik célja a testedzés, a testmozgás, egy sportág megszerettetése, valamint a testnevelésből gyengébben teljesítő tanulók felzárkóztatása, korrepetálása. Ennek a célnak is megfelelnek a Cup Stacks/Speed Stacks órák.

d) A Cup Stacks/Speed Stacks (Sport Poha-rak) jövője Magyarországon

Az eddig leírtakból is egyértelműen prognosztizálható, hogy a Speed Stacks magyarországi elterjedése több területen is várható. Ahhoz, hogy hazánkban népszerű játékká, sportággá váljon, egyrészt rekreációs klubokat másrésztől szakosztályokat, majd sportági szakszövetséget kell alapítani. Ezt követően a szakosztályi és szövetségi tagok elindulhatnak hazai és nemzetközi versenyeken, bekapcsolódhatnak a sportág nemzetközi vérkeringésébe. A mozgásanyag beépíthető az óvodai és iskolai testnevelés oktatási anyagába is, ezzel segítve elő a mindennapos testnevelés bevezetését. Mivel bármely életszakaszban, különösebb előképzettség nélkül gyakorolható, az idősek számára is hasznos tevékenység. Emellett a szabadidő aktív eltöltésének lehetősége, akár családi, közösségi programként is elérhető. Befejezésképpen – a Sport Poha-rak számos felsorolt pozitívuma mellett – megemlíthető még, hogy fejlesztő hatásai a mozgáskorlátozottak számára is elérhetőek. Sőt! Példának okáért a kerekesszékekben ülők akár még versenyre is kellhetnek ép embertársaikkal.

e) A Cup Stacks/Speed Stacks (Sport Poha-rak) kapcsolatos elérhetőségek

Fitness stacking guide. www.speedstacks.co.za

Learn to move – move to learn. www.speedstacks.co.za

Murray, R. S., Udermann, B., Mayer, M. J., Sagendorf, K. (2004): *Influence of Stacking on Hand-Eye Coordination and Reaction Time of 2nd Grade Students.* www.speedstacks.com

Speed Stacks. STACKit. www.speedstacks.com

Sport Stacking with Speed Stacks. www.speedstacks.com

WSSA Sport Stacking Rule Book. www.speedstacks.com

1.6.3. HELYZETFELISMERŐ ÉS -MEGOLDÓ KÉPESSÉG

„Nem a képességeink mutatják meg, hogy kik vagyunk, hanem a döntéseink” (Rowling, www.citatum.hu)

1.6.3.1. A helyzetfelismerő és -megoldó képességről általában

A helyzetfelismerés és -megoldó képesség a cselekvéskultúra területén, a különböző észlelésekre adott adekvát (a helyzetnek megfelelő) válasz gyorsaságában jelenik meg. Másképpen megfogalmazva, adott szituációban a térbeli és időbeli dimenziókhöz való igazodás, az észlelés és a gondolkodás műveleteinek felhasználásával. A helyzetfelismerés és megoldás elsősorban a térbeli tájékozódási képesség és a technikai felkészültség függvénye, melynek vannak tudatos és tudat alatti komponensei. Eredményessége döntő mértékben a nyílt készségkörbe tartozó mozgásoknál a meghatározó.

A helyzetfelismerés és megoldás rendkívül összetett koordinációs tulajdonság. A teljesség igénye nélkül az előbb felsorolt összetevőkön túl ismerjük meg a képesség egyéb fontosabb kapcsolódási területeit:

- Mozgásanalizáló képesség.
- Kondicionális képességek.
- Idő- és térérzékelés.
- Pontos helyzetfelismerés.
- Múltbeli események felismerésének és felidézésének képessége (anticipáció).
- Anticipáció, intuíció.
- Elhatározó képesség.
- Fantázia és kockázatvállalás.
- Figyelemösszpontosítás.

1.6.3.2. A helyzetfelismerő és -megoldó képesség anatómiai és idegélettani háttere

Vázlatszerűen foglaljuk össze azokat az idegrendszeri struktúrákat, élettani és pszichikus folyamatokat, melyeken keresztül a képesség tudatos (akaratlagos) szintje, szabályozórendszere lépésről lépésre jól nyomon követhető.

a) Ingerazonosítás

- Érzékszervek, analizátorok („kihelyezett idegrendszeri állomás”), ahol a külső és belső információk felvétele lezajlik.
- Érzékelés, analízálás melynek során az adekvát információk feldolgozása, kódolása történik.
- Az analizátorokból származó információk szállítása az afferens és reafferens pályarendszeren a központ felé.
- A beérkezett információk kódolása, tárolása az érzékelésért felelős központokban.
- A jelzések (szomatomotoros, szomatoszenzoros) a thalamuson és a formatio retikularison keresztül futnak be az agykérgi központokba.
- Az agykérgi központokban kialakul az észlelés, tudatosul az érzékelés, tehát felfogjuk, megértjük, élményként éljük át az adott szituációt.

b) Válaszszelekció, válaszprogramozás

- Az agykéreg motoros mezőiben tárolt, a helyzet megoldásához legjobban illő emlékenyomok elővételezése, összehasonlítása az eredményesség szempontjából (anticipálás).
- Az adott helyzet megoldására legjobbnak ítélt motoros terv kiválasztása (döntés).
- Az agykérgi mozgatómezők, a kéregalatti mozgatóközpontok és a kisagy összehangolt munkájaként elkészül a válasz-cselekvés.
- A program szabályozott elindítása a piramis és extrapiramidális pályarendszereken keresztül.
- A gerincvelő hátsó szarvából kiinduló efferens pályákon a motoneuronok elszállítják az idegrendszeri parancsot a célszervekhez (harántcsíkolt izom, mirigy).

c) Cselekvés, korrigálás, cselekvés

- Megtörténik a mozgásprogram lefuttatása a célszervekhez, lezajlik a cselekvés.
- A proprioreceptorok a cselekvés kivitelezése során folyamatosan tájékoztatnak a testrészek helyzetéről, az izmok, inak, ízületek pillanatnyi állapotáról stb. Az ezekkel kapcsolatos információkat a hátsókötegi felszállórendszerek, valamint a gerincvelői és kisagyi pályák szállítják.
- Létrejön egy azonnali visszajelzés (feed back) a mozgás eredményességéről. Megtörténik a végrehajtás tudatos összehasonlító elemzése („kell” és „van” érték).

- A szabályozás ismét kezdetét veszi, de most már magasabb szinten, ahol a javító programok összeállítása és lefuttatása mellett működik az izmok, inak önszabályozása is az úgynevezett gamma-hurok illetve a fuzimotor-rendszer segítségével.

Segítségükkel a leggyorsabb, a legközvetlenebb és a legfinomabb korrekciók zajlanak le az izmokban és inakban.

1.6.3.3. A helyzetfelismerő és -megoldó képesség alapvető összetevői, folyamatrendszere

a) Nyílt készségek

A mozgáskészségek azon csoportját, ahol csak valószínűsíthető a környezeti tényezők változása, nyílt készségeknek nevezzük. Mint már említettük a helyzetfelismerő és -megoldó képesség elsősorban a nyílt készségkörbe tartozó mozgásoknál, például sportjátékok, küzdősportok (32. kép), valamint a mindennapi életben, például közlekedés (33. kép) esetében játszik fontos szerepet. A jelzett esetekben az elemek sajátos készség szintű kapcsolódásával találkozunk. Mindig a pillanatnyi helyzet határozza meg, hogy abban a szituációban mit kell tenni, melyik technika alkalmazása a legcélszerűbb. A döntési kényszerhelyzetben a legjobb megoldás választásának esélye az érzékszervekhez érkező információk mellett a taktikai felkészültségnek is kiemelkedő szerepe van. A megfelelően felkészített tanítványok egy adott szituációban több cselekvésprogramot is készenlétben tartanak, abból választják ki a legmegfelelőbbet, így esélyük is nagyobb az adott helyzet eredményesebb megoldására.



32. kép: Helyzetfelismerő és -megoldó képesség vívásban (<http://classroomclipart.com/>)



33. kép: Helyzetfelismerő és -megoldó képesség a közlekedésben

(<http://www.budaipolgar.hu/text/>)

A képesség háttérében olyan érzékszervi funkciók húzódnak meg, mint pl. látás, hallás. Az érzékszervek anatómiáját, működését a térbeli tájékozódó képesség című rész mutatja be.

A nyílt készségkörbe tartozó cselekvéseknél (ahol állandó döntési kényszerhelyzet van) a végrehajtás eredményét döntően a helyzetfelismerő és -megoldó képesség határozza meg. A legmagasabb szintű idegrendszeri struktúrákban történő úgynevezett szituációelemzés során két alapvető folyamat játszódik le egy időben. Az egyik az anticipáló képesség, a másik az intuíció.

Mint már említettük a helyzetfelismerő és -megoldó képességnek nagy szerepe lehet a közlekedési szituációk problémamentes megoldásában. A nagy sebességgel haladó járművek egymáshoz viszonyított távolságának, sebességének észlelése és a forgalomban résztvevők (gépjárművezetők, kerékpárosok, gyalogosok stb.) várható cselekvéseinek feltételezése alapján kell kiválasztani a legcélszerűbb megoldást. Egy közlekedési szituáció helytelen felmérését követő hibás megoldás végzetes is lehet.

b) Anticipáció, intuíció

Anticipáció valamely esemény, cselekvés eredményének prognosztizálása a korábbi ismeretek illetve tapasztalatok alapján. A tulajdonság különösen a nyílt készségek körébe tartozó tevékenységi formák esetében bír nagy jelentőséggel, hogy milyen mértékben, milyen biztonsággal vagyunk képesek, mások cselekedeteit, az események várható kimenetelét előrevetíteni. A taktikai felkészítés arra szolgál, hogy az ellenfél várható mozdulataira felkészülve a döntési kényszerhelyzetekben a lehető legrövidebb idő alatt találjuk meg a célszerű megoldást. Megkülönböztetünk saját tevékenységünkre, csapattársunk, az ellenfél, a

játékvezetők, illetve az edző tevékenységére vonatkozó anticipációt. Ahhoz, hogy a gondolkodás felszabaduljon a szituáció elemzésére és értékelésére készség szintű tudás szükséges.

Az anticipálás történhet egy-egy mozdulatra vagy mozgásra (pl. lövőcsel, passz), valamint komplex módon (például: ökölvívó taktikájának elemzése)

Itt kell megemlíteni egy rokon kifejezést is nevezetesen az intuíció fogalmát. Az intuíció ösztönös megérzés, felismerés. A nyílt készségkörbe tartozó sportágakban nagy jelentőséggel bír.

Az intuíciós képesség más néven beleérzés, ösztönös megérzés, felismerés, tehát nem tanítható. Az igazán nagy klassziszokra jellemző tulajdonság, hogy olyan szituáció feldolgozó képességgel rendelkeznek, ami lehetővé teszi számukra a mások számára váratlan megoldások kivitelezését. Pl.: labdarúgásban a kapus kitapasztalja a lövő játékos szándékát. Megérezni, hogy az ellenfél egy adott szituációban mit fog tenni, és ezt tudva váratlan húzással előállni.

Az intuíciós és anticipációs képességet a sportjátékokban (például kapus és a büntetőt rúgó/dobó játékos között) küzdősportokban (például az ellenfél a testén akarja eltalálni a másikat), de akár egy közlekedési szituációban is (például egy gyalogos át akar kelni egy forgalmas úttesten) tanulmányozhatjuk. Amelyik jobban „érzi”, és amelyik jobban elképzei (anticipáció), megérzi (intuíció) az előzetes jelekből a másik szándékát, az jön ki győztesen a párharcból, illetve oldódik meg probléma nélkül az adott közlekedési szituáció, ha a partnerek helyesen olvassák le egymás szándékát. Ebben a folyamatban meccsek, küzdelmek dőlnek el, valamint baleseti szituációk oldódnak meg, vagy éppen balesetek következnek be.

c) Tudásszint, mozgásemlékezés

A helyzetfelismerő és -megoldó képesség nagyon szorosan kapcsolódik a mozgásemlékezéshez. A rögzült emléknymok közül döntés után választjuk ki és indítjuk be azt a mozgásprogramot, amely az adott helyzetben a legeredményesebbnek tűnik.

Természetesen olyan mozgásprogram beindítására is lehetőség van, amit az illető nem tud kivitelezni. Például egy negyven méteres indítás is megkísérelhető, megpróbálhatunk átfutni egy széles és forgalmas úttesten, de a teljesítménybeli korlátok miatt az eredmény nem sikerrel, hanem kudarccal, balesettel párosul.

A feladatmegoldás csak akkor lehet eredményes, ha a szituációban résztvevő személy megfelelő adottságokkal, képességekkel és technikai felkészültséggel rendelkezik és a tudásszintjének megfelelő legcélszerűbb megoldást választja. Nem valószínű például, hogy egy gyors védő mellett rossz pozícióban lévő lassú szélső hosszú indítása a legjobb megoldás.

Egy nyílt készséget igénylő tevékenységet űző személy a helyzetfelismerő és -megoldó képesség fejlettségének függvényében képes átlátni a pályán, ringben, közlekedésben a pillanatnyi helyzetet (csapattársak, az ellenfél, valamint a labda helyzete, egymáshoz való viszonya és sebessége, az ellenfél testtartása, a gyalogos mozgása) és emellett a környezetében lezajló mozgásokból előre elképzei, hogy mi történhet az adott játékszituációban (anticipálja). Tehát egy játék, egy küzdelem, egy közlekedési szituáció során minden résztvevő előre lejátszik a fejében bizonyos lehetőségeket. Sokszor ez csak egy-egy mozdulatra korlátozódik (egy testcsel, egy végtagmozgás és azok mozgásszerkezeti összetevői) de sokszor egész komplex módon jelenik meg (pl. küzdősportokban az ellenfél taktikájának elemzése meccs közben és ennek hatására az ellenfelek a saját taktikai repertoárjukból merítve más stílusú, típusú alkalmazást vetnek be a további küzdelembe).

Összefoglalva az eddigieket, egy mozgásvégrehajtás akkor hatásos, ha az illető megfelelő adottságokkal, képességekkel, technikai-taktikai felkészültséggel rendelkezik, elegendő mennyiségű emléknyma van, amik alapján széles skálából válogathat a mozgásprogramokból, és válik így lehetővé, hogy a tudásszintjének megfelelő legcélszerűbb megoldást válassza.

d) A helyzetfelismerő és -megoldó képesség folyamata a gyakorlatban

A képesség a következő összetevőkkel írható le:

- Megoldásra váró helyzet, több megoldási lehetőséggel.
- A környezetből (külső) és a szervezetből (belső) szerzett és a tárolt információk összegyűjtése.
- Elsősorban a látás és hallás alapján feldolgozott aktuális élmények összevetése az emlékekkel.
- Az előrejelző rendszer feltárja az egyes megoldási lehetőségek végeredményét.
- A feladat megértése és elemzése után megállapítjuk, hogy képesek vagyunk-e az egyes lehetőségek végrehajtására, azaz korábbi tapasztalatok alapján, tudásszintünket szembeállítjuk a feladat nehézségével. Összevetés a lehetőségeinkkel (szabadságfok)

- Az értékelő rendszer előrevetíti az egyes végeredmények hasznosságát.
- A megoldási lehetőségek egyre redukálása.
- A mozgássor levezénylése (motoros akció).
- A cselekvés, mozgás, akció végrehajtása.
- Visszajelzés a tevékenység eredményességéről (feed back).
- Folyamatos visszajelzés a lefuttatott cselekvésprogram eredményéről.
- A „van” érték folyamatos közelítése a „kell” értékhez, pontosabban javító, korrigáló mozgásprogramok továbbítása az izomrostokhoz.

e) Taktika

Egy szituáció eredményes megoldásához nem elég a minden részletre kiterjedő érzékelés, észlelés, helyzetelemzés, anticipálás. A helyzetfelismerő és -megoldó képesség színvonalát az adott helyzetben alkalmazott taktika is komolyan befolyásolja, ami a döntési programok gazdagságát, tehát úgynevezett taktikai ügyességet jelent.

A taktika görög eredetű szó, jelentése harcászat (a csapatok vezetése és alkalmazása). Általános értelemben a taktika személyek közvetlen feladatainak a körülményekhez alkalmazott legcélszerűbb kombinációja. A taktika a nyílt készségű sportágakban alapvetően meghatározza egy helyzetmegoldás eredményességét, de a mindennapi cselekvéseinket is folyamatosan átszövik taktikai elemek (például a közlekedésben).

A taktikai ügyesség jól fejleszthető képesség, melynek háttérében, mint képzési cél a döntés tanulása áll.

f) Mozgásintelligencia (játékintelligencia)

A fizikai aktivitás során a helyzetfelismerő és -megoldó képesség egyik legfontosabb megjelenési formája a mozgásintelligencia. A mozgásintelligencia a nyílt készséget igénylő tevékenységek komplex tulajdonsága, a mozgásképesség egyik összetevője.

A mozgásintelligencia azt mutatja meg, hogy egy ember mennyire jól olvassa és érti meg az adott szituációt egy adott tevékenységben. Egy magas mozgásintelligenciával rendelkező ember jól helyezkedik az adott helyzetben, és könnyebben észreveszi az eredményesebb megoldást, akár egyéni tevékenység során, akár társak együttműködésével. Továbbá általában jól választ, mikor döntéskényszer előtt áll, hogy miként oldja meg az adott helyzetet.

A képesség fő jellemzői a körülmények gyors és megfelelő felismerése, a szituáció további alakulásának elővételezése (anticipálása).

A mozgásintelligencia értelmi és motorikus elemeket is tartalmaz, vagyis az intelligens ember a szabályoknak megfelelően viselkedik, magas fokú a technikai felkészültsége és ezt a helyzetnek megfelelően használja fel.

Mint minden koordinációs képesség, a helyzetfelismerő és -megoldó képesség minősége is az idegrendszer fejlettségi szintjének a függvénye. Minél fejlettebb valakinek az idegrendszere, annál jobban adott a lehetőség arra, hogy hatékonyan tudja felidézni a korábbi emlényomait, hogy hatékonyan tud tárolni új emlényomokat, hogy gyorsabban tudja ezeket az emlényomokat a megfelelő szituációban adekvát módon előhívni és beindítani az optimális cselekvésprogramot, tehát köznyelven szólva nagyon magas játékindelligenciával rendelkezik. Az idegrendszer fejlettsége tehát csak egy lehetőség, egy alap, amire építkezve alakul ki a „végleges” eredmény. Amit erre építünk a gyakorlással, az lesz a látható része a mozgásintelligencia fejlődésének.

Sportolóknál a pályafutás előre haladtával egy versenyző teljesítményének színvonala egy idő után stagnál, majd fokozatosan csökken, de ezzel párhuzamban bizonyos tulajdonságokban javulás, fejlődés regisztrálható. Ilyen terület például: tapasztalat (rutin), forma, játékindelligencia.

A mozgásintelligenciát és az intelligenciatesztekben mért értékeket külön kategóriaként kell kezelni.

1.6.3.4. A helyzetfelismerő és -megoldó képesség fejlesztése, vizsgálata

A sportjátékok, a küzdősportok a helyzetfelismerő és -megoldó képesség fejlesztésének, vizsgálatának leghatékonyabb eszközei. Ez pedig nem csak fejlesztő hatással bír, hanem mérhető is, tehát vizsgálható, elemezhető.

Foglalkozásokon gyakran előforduló, megközelítően azonos helyzetek megoldási változatait kell gyakoroltatni a tanítványokkal, hogy ismerjék az optimális megoldást, legyenek felkészültek rá. Minél több taktikai megoldással rendelkezik egy ember, annál nagyobb az esélye, hogy a váratlan helyzetekre jó megoldást talál.

A helyzetfelismerő és -megoldó képesség fejlesztésének eszközei:

- fogójátékok,
- küzdőjátékok,
- küzdősportok,

- labdás játékok (34. kép),



34. kép: Labdajáték lábbal (<http://www.ntk.hu/mi>)

Példa egy játékra: Japán foci (www.szmm.gov.hu)

Résztevők száma, kora, neme: Ezt az egyszerű játékot minimum 10, maximum 20 fő játszhatja, 6 éves kortól akár még 40 éves korig is lehet művelni, de akár az idősek számára is örömmel végezhető. Mindkét nem részére nyújthat szórakoztató kikapcsolódást, tehát játszhatják fiúk/férfiak és lányok/nők is.

Helyszín: Bárhol, ahol van egy kis szabad terület feltéve, ha nem veszélyes. Szabadban és fedett helyen egyaránt élvezetes a játék.

Eszközök: Elegendő csupán egy labda, de ha még érdekesebbé és izgalmasabbá akarjuk tenni a résztvevők számának megfelelően növelhetjük a labdák számát.

Játék ideje: Függ a résztvevők számától, de körülbelül öt-tíz esetleg 15 perc, abban az esetben, ha a játék kiesésre megy, elképzelhető, hogy rövidebb idő is megteszi. Ha csupán csak pontszámra játszunk, akkor elegendő az öt-tíz perc.

Kik nem játszhatják: Nem ajánlható súlyos értelmi fogyatékos vagy mozgásban erősen korlátozottak számára.

A játék célja, tanulsága: Szórakozás, hasznos időtöltés, no meg egy kis móka és kacagás.

Valójában ebben a tevékenységben is a reflexek, a gyorsaság és ügyesség fejlesztése tűzhető ki célnak.

Játék menete: A játékosok terpeszállásban kört alkotnak úgy, hogy a cipőjük széle összeér.

Így a kör teljesen zárt lesz. Az egyik játékosnál egy nagyobb labda van, azt előre hajolva elgurítja. A többieknek vigyázniuk kell, nehogy átgurítsa a lábuk között. A labdát kézzel kell gurítani és védeni is csak kézzel szabad. Számoljuk hangosan, hogy az öt-tíz perces játék idő

alatt kinek hányszor gurul át a labda a lába között. Az nyer akinek a legkevesebbszer. Ha sok a résztvevő, akkor kiesésre is mehet a játék, vagy akár növelhetjük a labdák számát is. Ha már nagyon jól megy a védekezés, akkor egyik kezünket tegyük hátra. Így a gurítás és a védekezés is nehezebb lesz. Vigyázni kell, hogy a labda mindig guruljon és ne dobja senki se, Guggolni, hajítani, lábat összezárni tilos. Ha valaki még is megteszi, akkor kiesik a játékból, és kiegészítő feladatokat kell végrehajtani a játékvezető döntése alapján.

- akadálypályák (35. kép),



35. kép: Akadálypálya (<http://www.ntk.hu/mi>)

- Edzőmérkőzés (Az edzőmérkőzés sok olyan helyzetet teremt, amelyre nem lehet a legtervszerűbb edzéssel sem előre felkészülni).

Gyakorlat a helyzetfelismerő és -megoldó képesség vizsgálatára

- *Anticipációs próba*

Eszköz: számítógépes szimulátor.

Végrehajtás: játék- vagy közlekedési szituációk kivetítése során, mint a cselekvés résztvevője kell a feladatokat megoldania.

Értékelés: a késések és hibás döntések függvényében a program alapján a gép értékeli a teljesítményt.

A helyzetfelismerő és -megoldó képesség fejlesztésének kiváló eszközei: a fogó- és küzdőjátékok, a sportjátékok és a küzdősportok, melyek megfelelő szakmai körülményekkel a vizsgálatokban is felhasználhatók.

1.6.4. MOZGÁSANALIZÁLÓ (PROPRIOCEPTÍV) KÉPESSÉG

1.6.4.1. A mozgásanalizáló képességről általában

A mozgásanalizálás olyan koordinációs képesség melynek során a fej, a törzs és a végtagok egymáshoz viszonyított helyzetének és mozgásának folyamatos tudatos és tudat alatti leképzése zajlik.

A propiocepció (proprio = saját) elnevezés Sherrington-tól (1906) származik. A szerző munkájában kifejti, hogy a végtagok, testrészek egymáshoz viszonyított elmozdulásának érzékelése révén vagyunk képesek az agyunkban leképezni a mozgásunkat. Belső kép alakul ki arról, hogy mit hogyan hajtottunk végre, mintha kívülről látnánk magunkat.

A proprioceptor az izomban, ínban, ízületben található olyan belső érzékelő szerv (interoreceptor), amely a saját test mozgásaival összefüggő mechanikai jelenségekre (nyomásra, feszítésre, elmozdulásra) érzékeny, és az ingerületéről membránpotenciál-változásával értesíteni képes a központi idegrendszert. A proprioceptorok ingerülete rendszerint sajátreflexet vált ki: ugyanaz az izom reagál összehúzódással (vagy elernyedéssel), amellyel kapcsolatban van a saját receptora. A proprioceptorok idegi információi azonban nem csak sajátreflexek kiváltására használnak, hanem a központi idegrendszer felhasználja azokat az izmok tevékenységeinek összehangolására, az egyensúly fenntartására és a testtartás mintázatának létrehozására, valamint a mozgás észlelésére (kinesztéziára) is. Ez utóbbi összefüggésben van a testsémával is, aminek alapján el tudjuk különíteni magunkat a külvilágtól.

1.6.4.2. A mozgásanalizáló képesség anatómiai és fiziológiai háttere

a) Mozgásanalizátorok

A mozgásanalizáló képesség receptorai az izmokban, izombőnyében, ízületi tokokban, szalagokban, csonthártyában és bőrben vannak. Az izomorsóban található az ún. annulospirális és virágszerű receptor. Az annulospirális végződés úgy jön létre, hogy az izomhoz érkező A-alfa-afferens rostok dugóhúzószerűen veszik körül az izomorsó kötőszöveti tokba zárt izomrostjait, míg a virágszerű végzések B-alfa-afferens rostoknak az

izomorsóban történő csokorszerű elágazódását jelentik (Frenkl, 1995). A Golgi-féle készülék ín receptor.

A receptorok nem maguktól működnek, az agy motoros központjából a perceptuális rendszer felé küldött, az izmok mozgásparancsairól szóló jelek is segítik, valamint az aktív tapintással és a nyomásérzékeléssel működnek együtt.

A mozgásanalizátor szerteágazó receptorai tehát az izmokban található proprioceptorok, melynek jellemzőit az alábbiak szerint lehet összefoglalni:

- Adekvát ingerük az izomfeszülés.
- Receptorai a mozgás szervrendszerének legtöbb elemében megtalálhatóak (izom, ín, szalag, ízület).
- A rendszer folyamatos impulzusokat továbbít a gerincvelő felé.
- A nagy teljesítmény, jó vezetőképesség, jó vezetési gyorsaság és pontosság jellemző az információáramlásra.
- Áteresztő kapacitásuk gyakorlással növelhető.

A mozgásanalizátorba befutó információ tartalma nem korlátozódik csak a proprioceptorok által szolgáltatott ingerekre, hanem a többi érzékszerv és a külső visszajelzések is segítik a helyes mozgásemlék kialakulását a mozgásérzékelés fejlődését. A mozgásanalizátorok két receptorcsoportra oszthatók.

Az alacsonyabb ingerküszöbű annulospirális receptor az izom nyújtásakor, a magasabb ingerküszöbű Golgi-receptor az ín nyújtásakor és összehúzódásakor küld impulzusokat a gerincvelő felé. A gamma-efferensek ellenőrző hatása az annulospirálisok felé érvényesül. Ezért a mozgásanalizátor a helyzet- és mozgásellenőrzésben is pótolhatatlan szerepet tölt be (Magill, 2001).

Egy mozgásprogram végrehajtásáról alapvetően két ellenőrző rendszeren keresztül érkeznek információk:

- *Külső feed back*: külső érzékszerveken alapuló (vizuális, auditív, tapintás) izomérzékelés.
- *Belső feed back*: Golgi-apparátus (ínban), Gamma-hurok (az izom védelmét szolgálva). Pl. sötétben vagy bekötött szemmel való tájékozódás. Az eredményesebb

tájékozódás (térérzékelés) érdekében elengedhetetlen az izomérzékelés folyamatos fejlesztése.

Mivel a mozgásanalizátorok közvetlenül a mozgásszervekben helyezkednek el a kezdődő feszülés és az alacsony izomtónus érzékelése alapján a többi analizátor felett állnak, mert azok csak viszonylag nagy mozdulat esetén képesek felfogni a jelzést.

A mozgásanalizátorok szorosabban függnék össze a többi analizátorral, mint azok a propriocepcióval, mivel más analizátorok nem tudnak szolgáltatni kinesztetikus érzeteket.

b) Miotatikus reflexek

Mozgásélettan szempontjából külön meg kell említeni a miotatikus vagy nyújtási reflexeket, melyek a gerincvelői reflexeken belül az ún. proprioceptív reflexek közé tartoznak.

A miotatikus reflexek receptorai az izomorsó ún. annulospirális végződése. A reflexet az izom (ín) nyújtása váltja ki, amelyre összehúzódással válaszol.

A miotatikus reflexek lezajlását a receptorokból jövő információkon túl meghatározza az ún. gamma-efferens rendszer. Ez az izmok önszabályozó, visszajelentő rendszere, amely a vázizomzat általános és helyi állapotának megfelelően szabályozza az egyes izmok, izomcsoportok aktivitását. A dolog lényege, hogy a gamma-efferensrostok ingerülete ugyanúgy létrehozza a miotatikus reflexet, mint az izom nyúlása. A gyakorlatban tehát a két hatás együtt érvényesül. A gamma-efferens rendszer mintegy felügyeletet gyakorol az izomreceptorokból kiinduló impulzusok felett.

Végző soron a miotatikus reflex folyamatában két efferens (felszálló, érző pálya): a gamma-efferens rendszer és a tulajdonképpeni miotatikus reflex efferens szára, és egy afferens (leszálló, motoros pálya): a miotatikus reflex afferens szára vesz részt (24. ábra).

- Receptorai: Ruffini-végződés és Pacini-testecskek.
- Feladatuk szerint megfeszülnek amikor az ízület mozog; tájékoztatják a központot az ízület aktív vagy passzív mozgásáról.
- *Golgi-féle ínreceptorok:*
 - Parányi testecskek, melyek az izmokban találhatók.
 - Adekvát ingerük a feszülés.
 - Feladatuk: az izomfeszülésről adnak tájékoztatást. Szerepük azért nélkülözhetetlen, mert egyedülállóan csak ezek a receptorok adnak hírt az izomzat erő kifejtéséről.
- *Izomorsók:*
 - Testünk főbb izmainak rostjai között található testecskek.
 - Orsóformájú (szivarszerű) struktúrák, párhuzamosan futnak az izomrostokkal.
 - Intrafuziális rostjaik az izomorsók két ellentétes végén találhatók.
 - Feladatuk: a Gamma motoneuronok révén az izomrostok behangolását végzik.

d) A mozgásanalizáló képesség központi egységei

A mozgásanalizátor kérgi végződése a mozgásmezőben van és azzal, hogy más analizátorok információiban mozgásélmények is szerepet kapnak, nyilvánvalóvá válik a szoros funkcionális kapcsolat az analizátorok között, melyek magasabb idegrendszeri szabályozást feltételeznek. Ezért gondolatmenetünket a mozgásanalizálásban résztvevő legfontosabb központi idegrendszeri mechanizmusok ismertetésével folytatjuk.

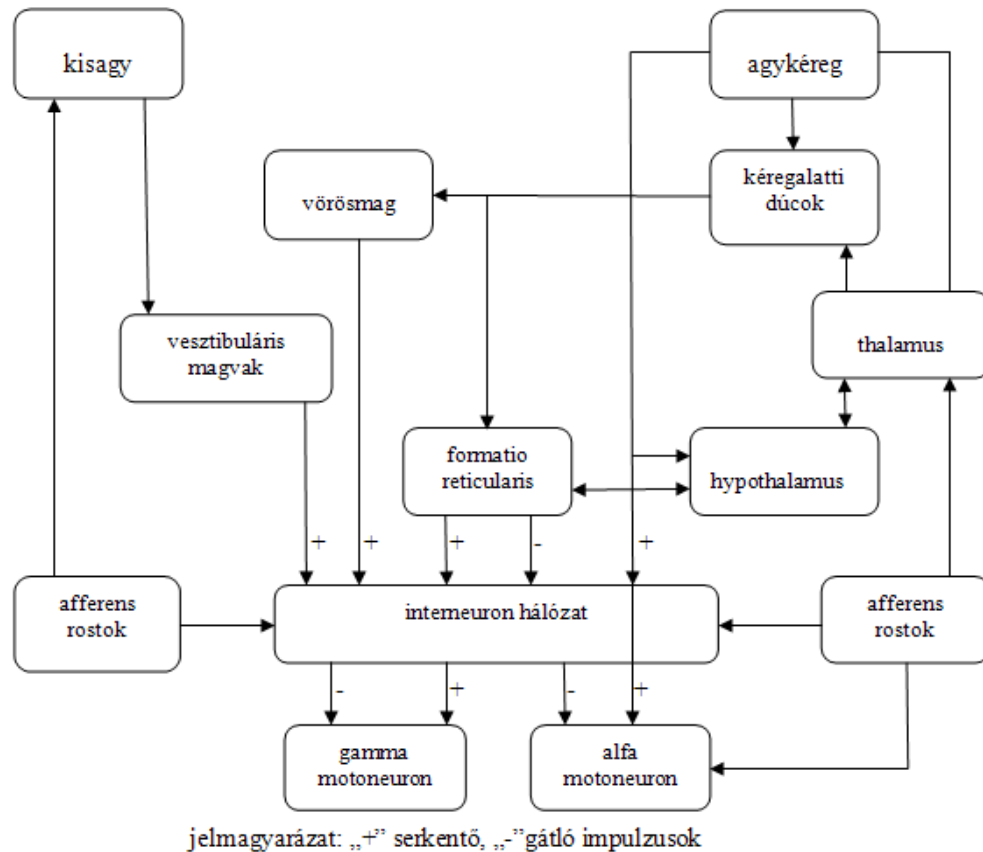
Az agytörzs, elsősorban a középagy sajátos szerepe a testtartás és az izomtónus szabályozásából tevődik össze. E funkciókat az agytörzs, a kisaggyal és a vestibuláris rendszerrel együtt irányítja. Az agykérgi behatások is az agytörzsi központokon keresztül érvényesülnek.

A testtartási, a járási, a felegyenesedési stb. reflexek központjai a formatio reticularisban vannak. E központok afferenciáját egyrészt az izmokból (proprioceptorokból), a bőrből (nyomás, tapintás receptorai és a labirintusból érkező információk, másrészt az agykérgi és kisagyi befolyások jelentik.

Élettani körülmények között az izomreceptorokból kiinduló impulzusok beállítják a normális testtartást, amelyet elsősorban a labirintus, másodsorban az optikus rendszer kontrollál.

A kisagy működése a testtartás, az izomtónus, az egyensúlyozás szabályozásával kapcsolatos.

A kisagyból nemcsak a gerincvelő motoneuronjain felé továbbít impulzusokat, hanem a thalamus agykérgi pályákon keresztül az agykéreg működését is befolyásolja és ez által a kéreg eredetű, „akaratlagos” mozgások szabályozásában is részt vesz (26. ábra).



26. ábra: A mozgásanalizálás folyamatában résztvevő központi idegrendszeri mechanizmusok (Frenkl, 1995)

1.6.4.3. A mozgásanalizáló képesség egyéb összetevői

A mozgásanalizálás a kinesztézissel kezdődik. A kinesztézis Görög eredetű szó, a kin (mozgás), és az esthesia (érzékelés) szavak összetételéből alakult ki.

A kinesztézis mozgásérzékelést jelent, pontosabban a fej, a törzs és a végtagok egymáshoz viszonyított helyzetének és mozgásának érzékelése. A mozgás érzékelésére szakosodott receptorokból kiinduló érzésféleségeket nevezik izomérzésnek, mélyérzésnek, kinesztézisnek.

Fontos leszögezni, hogy a kinesztézis nem önálló koordinációs képesség, hanem a mozgásanalizáló képesség (propriocepció) első és legfontosabb része.

A kinesztetikus információk mindemellett a tér-, idő- és dinamika érzékelésének leglényegesebb forrásai az emberi észlelésben. A személyek, tárgyak érzékelése tehát egyben az izomérzékelés terméke is.

A tárgyak téri eloszlását egy szűk körzeten belül (amíg a karunk elér), karunk mozgásával és tapintóérzékünkkel is felfoghatjuk. Így alakul ki az ún., haptikus (aktív tapintási) tér, amely beilleszkedik a vizuális térbe. Ennek egyik speciális esete a vakok Braille-féle írása, olvasása (36. kép).



36. kép: A Braille-féle írás (<http://www.mommo.hu/media>)

Ciklikus tevékenységekben a mozgásérzékelés egyúttal a tér és idő mértékét, annak analizátorát jelenti.

A mozgásanalizáló képességek működése, fejlesztése során a propiocepció mellett meg kell említeni az úgynevezett Thorndike-elvet, vagy más néven az effektus törvényt.

Az effektus törvény szerint a mozgásanalizálás során tanult kapcsolat erősödik, ha a választ pozitív emocionális élmény követi. A koordinációs képesség fejlesztése során a sikeres mozdulatok erősebb emléknymokat hagynak, míg a sikertelenek gyorsan elfelejtődnek.

Ebben a folyamatban elengedhetetlen a képességfejlesztést irányító személy szerepe. Az eredményességet kísérő mozgásélmény biztosítása mellett a munkát az a tudat is vezérelje, hogy a képesség transzferálódik, tehát kihat a többi koordinációs képesség fejlődésére is.

A mozgásanalizáló folyamat könnyebb megértéséhez álljon itt a következő példa.

Feladat: karlendítés oldalsó középtartásba.

Kell érték: A tanuló gondolkodás nélkül rövid időn belül pontosan vízszintes helyzetbe fellendíti a karját, és abban a helyzetben tartja odanézés, és egyéb külső instrukciók nélkül. Mikor az utasítás elhangzik, akkor a korábbi emlékenyomok (látott, és saját korábbi végrehajtásai) alapján az agyban asszociálódik az elhangzott parancs a végrehajtandó feladattal, azaz a tanuló tudja, hogy mit kell tennie.

A mozgásemlékek az agykéreg Engram mezőihöz köthetők (az agykéreg e speciális részének sérülése után a mozgásemlékek nem reprodukálhatók). Ezután az agykéreg mozgásokért felelős része (Brodman mezők) kiadja a parancsot a mozgás végrehajtására. A végrehajtás után a mozgástanulás első fázisában az egyén a külső visszajelzések (emeld magasabbra a karod, egyenesít ki a könyökízületedet stb.) módosítja a mozgásprogramot, azaz igyekszik a hallott instrukciók alapján tökéletesíteni a végrehajtást.

A sorozatosan helyesen végzett gyakorlatok során kialakul egy érzet, és ezt az érzetet fogjuk „a jó” gyakorlatvégrehajtásnak érezni később. Bármilyen eltérés ettől az érzettől azt fogja jelenteni számunkra, hogy valamit nem tettünk jól.

A dicséreteknek nagyon nagy szerepe van abban, hogy ez az érzet minél hamarabb kialakuljon a tanulóban. Ez az érzet támaszt egy igényszintet. Az egyén a továbbiakban ehhez az érzethez méri saját teljesítményét. A tanulási folyamat második fázisában már egyre jobban átveszi az irányítást a belső visszajelentések koordináló hatása (Tóth, 2006).

1.6.4.4. A mozgásanalizáló képesség fejlesztése, gyakorlatanyaga

a) A mozgásanalizáló képesség fejlesztése, fejleszthetősége (Schmidt, (1996)

Az eddig leírtak jól tükrözik, hogy a motoros aktivitás rendkívül összetett izomműködést igényel, ami rendkívül bonyolult szabályozáson keresztül valósul meg, ezért fejlesztése körültekintő, gondos gyakorlást igényel.

A mozgásanalizáló képesség fejlettségét az jellemzi, hogy a „kell” (amit látunk, amit bemutatnak) és „van” (amit végrehajtunk, próbálunk lemásolni) értékek milyen mértékben térnek el egymástól.

A mozgásanalizálás a születés pillanatától a mozgásemlékek alapján fejlődik ki, és a meglévő ismeretek alapján történik a cselekvésprogramok megszervezése és beindítása. Látszólag kis eltérést mutató mozgások végrehajtásához szükséges cselekvésprogramok jelentősen eltérnek

egymástól. Például, egy oldalsó középtartásba történő karemeléshez más izomcsoportok eltérő dinamikájú mozgósítására van szükség, mint a mellső középtartásba lendítéshez.

A mozgásanalizáló képesség minősége döntően meghatározza mindennapi cselekedeteinket. Ezért a testnevelés és sporttevékenység elvégzése során nyújtott kinesztetikus élmények mellett manapság már olyan tréninget is kidolgoztak a szakemberek, ahol kifejezetten a kinesztetikus élmények változó feltételek melletti gyarapítását célozzák meg egy-egy foglalkozáson. Tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy az ilyen edzés nem csak a mozgásanalizáló képesség színvonalát növeli, hanem más motoros képesség fejlesztésére is pozitívan hat.

b) A mozgásanalizáló képesség fejlettségének vizsgálata

Ahhoz, hogy a képesség színvonalát a lehető leghatékonyabban tudjuk növelni, ismerni kell azokat a kisebbeknek szóló mozgásfejlettségi teszteket, melyek eredményének ismerete segít a további munkában.

- Fejlődéstani nagymozgások: törzstónus, végtagtónus és kitámasztási reakciók
- Természetes mozgásformák: járásfajták, állatutánozó mozgások.
- Futás: repülő fázis, keresztezett felső-alsó végtagmozgás, kétlábas beállítás, fordulás.
- Rugalmasság: két és egy lábon, helyben és haladva, egyszerű és mintázott mozgások, például terpesz-zár.
- Keresztmozgások: könnyebb gyakorlatoktól egyre nehezebb gyakorlatokig. A két agyféltekét keresztbeidegzésre használó mozgások egyidejű végzése (reciprok innerváció), például térdráúteses keresztezett járás.
- Ritmus vizsgálata: mozgásritmus, tapsritmus, fenti ritmusfajták összehangolt működése
- Finom motorika vizsgálata: kéz, ujj, szemmozgató izmok és vezérlésük.
- Mozgástervezés vizsgálata: egymás utáni, adott sorozatú kézfej- illetve lábfejmozdulat többszöri megismétlés utáni elvégzése.
- Térmozgások vizsgálata: a tér három tengelye mentén, valamint a térben való biztonság vizsgálata.
- Egyensúly: statikus és dinamikus egyensúly gyakorlatai. Ugyanitt vizsgáljuk a kétlábas együttes munkát, együttes-egyszerre erő kifejtést, melyet már a rugalmasságnál elkezdtünk vizsgálni.

- Dominancia: a szem, kéz, láb dominancia meghatározása, (vizsgálatunk a technikai és gesztusbeli dominanciát méri), és a domináns mozgások minősége.

c) A mozgásanalizáló képesség fejlődésbeli elmaradása

- Tónuszavar: leggyakrabban végtagokra, medenceövre, ritkábban törzsre kiterjedő beidegzési probléma.
- Kényszer-tartások: például, ha az alsó végtag bizonyos tartásban van, a felső végtagok esetleg a törzs is átveszik a tartás jellegzetességeit, mert nem alakult ki még a független vezérlés és beidegzés.
- Kényszer-mozgások: például, ha a végtagok mozognak, főleg nehezebben kivitelezhető vagy újonnan tanult mozgásoknál, velük együtt a száj és a nyelv, esetleg a szemek is végzik a mozgást.
- Nagyon gyengén fejlettek a keresztmozgások.
- Még gyengébben fejlettek a függetlenedési ügyességek: a felső végtag-alsó végtag-fej/nyak-test külön-külön vezérlése és ennek összehangolása.
- Sokszor gyenge a két testfél, főleg a két láb egyidejű, egyszerre történő erő kifejtése.
- Nagyon gyakori az ellentétes beidegzésű váltott gyors mozgások ügyetlensége.

d) A mozgásanalizáló képesség jellemzőbb gyakorlatanyaga (vizsgálata)

Az egyik legújabb mozgásanalizálást fejlesztő módszer az úgynevezett propioceptív tréning (37. kép), melynek legfontosabb jegyeit az alábbiakban lehet összefoglalni:

- A mozgásanalizáló képesség fejlesztése statikus és dinamikus egyensúlyi helyzetekbe ágyazva hatékonyabb.
- A fejlesztése során más képességek is fejlődnek: pl. erő, mozgékonyság, egyensúly, térbeli tájékozódás.
- Ajánlott gyermekek sokoldalú motoros képzésében.
- Sportolóknál – főleg labdajátékosoknál – általános és speciális képzésre.
- Sérült embereknél, idősebbeknél rehabilitációs szempontok alapján.
- Prevenciós szerep elsősorban a lábsérülések, deformitások (például lúdtalp) megelőzésére.
- Tréningeszközök: óriás gimnasztikalabda, billenő pad, gumiszalag stb.



37. kép: Proprioceptív tréning (<http://www.gimi.hu/files/image>)

Néhány gyakorlat a propriocepció fejlesztésére és vizsgálatára:

- Állásban és fekvésben kar- és lábemelések és lendítések különböző helyzetekbe.
- Különböző kiinduló helyzetek felvétele.
- Utánzás.
- Tükörképszerű bemutatás.
- Összetett mozgások különböző eszközökkel.
- Szabadgyakorlati alapformájú gyakorlatok becsukott szemmel.
- Játékok, versenyek bekötött szemmel.

A felsorolt gyakorlatok értékelése a mozgásvégrehajtás sikeressége és pontossága szerint történik.

1.6.5. RITMUS (MOZGÁSRITMUS) KÉPESSÉG

1.6.5.1. A ritmus képességről általában

A ritmus időbeli rendet jelent, melynek jellemzője az ütemszerűség, mozzanatok egyenlő időtartamú csoportokba foglalása. Más szavakkal a ritmus az, amiben élünk, és amit kialakítunk magunk körül.

A kifejezés a görög rhytmus szóból származik

A ritmusokat jellegzetességük szerint csoportosíthatjuk és tanulmányozhatjuk. A ritmus leglényegesebb megjelenési formája a bioritmus.

A bioritmus az életfolyamatok periodikus ismétlődése. Az éjszakák és nappalok váltakozása, a napszakok és étkezési időszakok összehangolása, a munkavégzés ritmusának kialakulása stb., amit csak akkor veszünk észre, ha eltérünk tőle. A bioritmust a biológiai óra szabályozza, ami olyan mechanizmus, amely lehetővé teszi bizonyos biológiai szerkezetek (gének) periodikus intervallumokban való működését.

A bioritmus három területből tevődik össze:

- a) *A test* ritmusára a 23 napos periodicitás jellemző. Hatást gyakorol a motoros képesség aktuális színvonalára. A test bioritmusának alakulását elsősorban valamilyen fizikai tevékenységet gyakorlók körében kell figyelembe venni (például: sportolók, táncosok, építőmunkások). A 23 napos periódust három része különíthetjük el:
 - Csúcscszakasz: életerő, kitartás, kiváló eredmény.
 - Váltónap: kritikus időszak, bizonytalan teljesítmény.
 - Mélyszakasz: csökkent testi képességek, hosszabb restitúciós idő.

- b) *A lélek* ritmusára a 28 napos váltás jellemző. Hatást gyakorol a belső-külső figyelemre, ösztönünkre, érzésvilágunkra. A lélek bioritmusa minden tevékenység, feladat elvégzésének minőségére kihat. A 28 napos periódus három részre osztható:
 - Csúcscszakasz: derűlátás, rugalmasság, jó teljesítmény.
 - Váltónap: 14 napos távolságra következik be, mindig pontosan a hétnek azon a napján, amelyiken születünk. Zavaros időszak, lelki gondokkal átszótt időszak.
 - Mélyszakasz: levertség, pesszimizmus, félelmek. Nagy önfegyelemre van szükség a feladatok elfogadható végrehajtásához.

- c) *A szellem* ritmusa 33 naponként ismétlődik. Hatást gyakorol minden értelmi (például figyelem, gondolkodás, emlékezés) műveletre legyen az fizikai vagy szellemi munka. Összetevői:
 - Csúcscszakasz: tiszta logika, gyors megértés, hatékony tanulás.
 - Váltónap: nagy különbségek a szellemi teljesítményben „Fent és lent”.
 - Mélyszakasz: a szellem termékei csak erőfeszítés árán hívhatók elő.

A fenti kis összefoglalóból kitűnik, hogy a mindennapok bioritmusának nagy szerepe van az emberek munkájában, legyen az illető tanár, edző, sportoló, orvos, esztorgályos vagy éppen pilóta. A bioritmus szakaszainak figyelembe vétele, tervezése tehát eredményt és teljesítményt befolyásoló tényező.

Elevenítsünk fel egy-egy ábra erejéig néhány további jellegzetes ritmusfajtát, melyek a biológiai létünkől kezdve egészen a mozgásig, a művelődésig áthatják életünket pl.: szívritmus (27. ábra), zeneritmus (28. ábra), írásritmus (38. kép) közlekedésritmus (39. kép), mozgásritmus (40. kép). A képek forrása: <http://images.google.hu/images>.



27. ábra: Szívritmus



28. ábra: Zeneritmus



38. kép: írásritmus



39. kép: közlekedésritmus



40. kép: mozgásritmus

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy életünk minden területét – ha tudomásul vesszük, ha nem – alapvetően meghatározza és befolyásolja a ritmus. A ritmus az amiben élünk, a ritmus az amit mi alakítunk ki magunk körül. A ritmus átszövi életünket, hat ránk, életünk része, és mi is alakíthatjuk ritmusosságunkat, és ezáltal harmonikusabbá tehetjük napjainkat.

A harmonikus élet, a harmonikus mindennapok megteremtése mindenki számára megvalósítható, hiszen minden ember rendelkezik olyan tulajdonsággal, amit ritmusérzéknek nevezünk.

1.6.5.2. A ritmusképesség anatómiai és fiziológiai háttere

A ritmusképesség is különböző szintű szabályozó körök harmonikus együttműködésének következménye. Ez a tulajdonság pedig olyan érzéken (ritmusérzék) alapszik, mint a külső és belső ingerek időbeli, intenzitásbeli vagy mindkettő csoportosítására való hajlam.

A képesség anatómiai és fiziológiai háttere szoros összefüggést mutat az előző részben leírtakkal, így ezzel itt a továbbiakban nem szükséges foglalkozni.

1.6.5.3. A mozgásritmus

A mozgásritmus alatt a mozdulatok térbeli, időbeli, dinamikai jegyeinek szabályos (az adott mozgás jellegének megfelelő) tagolódását, összerendezettségét, harmóniáját értjük. Az emberi mozgások sajátos ritmusát tehát a mozgásokat alkotó mozdulatok szerkezeti tagolódása adja (29. ábra).



29. ábra: Zene, tánc, mozgásritmus (<http://szoknyanyereg.freeblog.hu>)

A mozgásritmus egy adott mozgás belső harmóniája, amit a mozgásban résztvevő izmok, izomcsoportok összehangolt működése eredményez. A ritmus alapegysége, időbeli jellemzője az ütem.

Az idegrendszer a mozgástanulás folyamán a tapasztalt minták alapján koordinálja össze az izmokat, izomcsoportokat. Gyakorlás során az egyre csiszoltabb, ritmusosabb mozgások eredménye a gazdaságos, esztétikus és élményszerű feladatok végrehajtásában tükröződik.

A természetes mozgások gyakorlása során a mozgásszerkezeti helyes végrehajtás kialakulásához az örökletes elemek (gének) adják meg az alapot és határolják be a fejlődés, fejlesztés lehetőséget.

A természetes mozgások ritmusának genetikai kódoltságát a következő pszichológiai kísérlet tükrözi: egy kismajmot olyan műmajmok között neveltek, amik másképp mozognak, kommunikálnak, mint az egészséges élő majmok. A kísérlet végén a kismajom sosem tanult meg felnőtt korában rendesen kommunikálni a többi majommal, de a természetes mozgáselemek végrehajtásának ritmusa nem tért el a többiektől, azaz mozgása nem lett ritmustalan.

Az idegrendszer tehát a leggazdaságosabb és egyben a legkoordináltabb testhelyzetet igyekszik fenntartani. Ezért nem futunk, pl. magastartásban. Ha egy adott mozgást gyorsítunk (járásból futásba), akkor a mozgás ritmusa nem változik meg, csupán a tempója lesz más.

Biztos már mindenki látott olyan horrorfilmet, amiben „zombik” szerepelnek. A „zombik” mozgása példának okáért teljesen ritmustalan. Nagyon egyszerű elképzelni, hogy mit jelent egy mozgás ritmusának megtörése az eredményesség szempontjából, ha arra gondolunk, hogy egy maratoni futónak milyen kilátásai lennének a győzelemre, ha magas térdemeléssel vagy magastartásban kellene végigfutnia a távot. Ebben az esetben a maratonista nem a futás ritmusában teljesítené a távot, azaz a futása ritmustörést, ritmustalanságot szenvedne minden lépésnél.

A ritmus szoros kapcsolatot mutat a technikával. Egy mozgás ritmusa a legeredményesebb végrehajtást teszi lehetővé, míg a technika a leggazdaságosabbnak, és legjobbnak tartott végrehajtási modellt jelenti. Ezek a fogalmak átfedik egymást, éppen ezért egy jó technikai végrehajtást produkáló személy valószínűleg jó ritmusérzéssel van megáldva. Ha valaki magasat akar ugrani és a nekifutásban egyet rosszul lép, akkor megtörik a mozgás ritmusa, ezáltal a technikai végrehajtás is rosszabb lesz, ami az eredményesség rovására megy.

A legkézenfekvőbb magyarázat a ritmusra, mint teljesítmény-összetevőre, a „fürdőszobai mérleges” kísérlet. A kísérlet során a feladat: gyors karlendítés hajlított könyökkel a mellkas felső síkjáig, majd ott hirtelen meg kell állítania a karmozgást. Ekkor a fölfelé ható erőhatások miatt a fürdőszobamérleg alacsonyabb értéket mutat.

Ha megkérjük a vizsgált egyént, hogy szándékosan ritmustalanul hajtsa végre a gyakorlatot (pl. az egyik karját kicsit később kezdje el lendíteni, vagy az egyik karját felfele, a másikat lefele lendítse) akkor egyértelműen kevesebb lesz a mérlegmutató negatív kitérése. Ha az egyik karját fölfelé, a másikat lefele lendítette az illető, akkor az erők kioltják egymást, és a mérleg állása a normális testtömeget mutatja.

Képzeljük el, hogy micsoda különbségek lennének egy futóversenyen, ha minden második versenyzőt megkérnénk, hogy karjukat egymással párhuzamosan lendítve fussanak. És ez még csak a karok okozta változás lenne. Nem vizsgáltuk a lábakat, a törzset, a fejet, stb. Minden testrész mozgása hozzátesz vagy elvesz a teljesítményből annak függvényében, hogy mozgása illeszkedik-e az adott mozgás ritmusába, vagy sem.

A ritmust nem csak az élsport területén kell értelmezni. Döntő szerepe van minden mozgásos tevékenységben, legyen az iskolai testnevelés, nyugdíjas torna, rekreációs sport vagy éppen egy „sörmeccs”.

Ilyen szempontból érdekes vizsgálni a versenyszerű gyaloglást. A gyaloglás ritmusa nem hasonlít a járás ritmusára. Olyan mintha valakinek egy tédrögztető sín lenne a lábára téve, ami megakadályozza a térdízület hajlíthatóságát. Ha ilyet látunk az utcán, akkor azt mondjuk, hogy ennek a járásnak nincs ritmusa. Érdekes vita lenne, hogy a gyaloglásnak, mint sportági mozgásnak van ritmusa, vagy nincs.

A legtermészetesebb mozgás, a járás példájával élve megállapíthatjuk, hogy a vázizomzat összehangolt működése biztosítja a megfelelő ritmusú harmonikus mozgást. Ha bármelyik összetevő megváltozik, felbomlik a mozgás ritmusa, belső harmóniája. Képzeljük el, hogy mi történik akkor, ha pl. járás közben az azonos oldali végtagjaink nem ellentétes irányban lendülnek, hosszabb ideig tart a karok lendítése, mint a láblendítés, vagy erőteljesebb a láblendítés, mint amit az ellépés ereje megkívánna.

A mindennapi gyakorlatban használatos (helytelenül) a gyorsabb és lassúbb ritmus megjelölés. A ritmus a fenti jellemzők alapján csak akkor változik meg, ha a szabályos elrendeződés megváltozik. Azaz egy mozgásnak vagy van ritmusa – a sebességtől függetlenül –, vagy nincs. A sebesség megváltozásával a mozgás tempója, intenzitása, irama (időegységre eső mozgásmennyiség) változik meg, és nem szükségszerű a ritmus (a belső harmónia) megváltozása. Tehát a mozgásritmus nem változik meg, ha a járásból futásba megyünk át, mivel a mozdulatok térbeli, időbeli és dinamikai arányai nem változnak.

A mozgásritmus, a mozgástempó és a mozgásütem fogalmának értelmezése a gyakorlatban, még a szakemberek számára is gondot okoz, sokszor helytelenül használják a kifejezéseket. Röviden ismételjük át a három fogalom jelentését:

- d) **Mozgásritmus:** A mozgást alkotó mozdulatok térbeli-, időbeli- és dinamikai jegyeinek szabályos (a mozgás jellegének megfelelő) tagolódása, összerendezettsége, harmóniája (pl. a futás technikája).
- e) **Mozgástempó:** Az időegységre eső mozgásmennyiség száma, tehát azt mutatja meg, hogy egy mozgásból egységnyi idő alatt hány darabot hajtunk végre (pl. futólépések száma).

- f) **Mozgásütem:** A mozgásokat alkotó mozdulatok, erőimpulzusok intenzitásának, hatásidejének és intervallumainak időrendbe szerveződésének aránya (futás közben pl. a térdlendítés).

1.6.5.4. A mozgásritmus megjelenése a gyakorlatban

A ritmus az egyik legfontosabb mozgástulajdonság. A ritmus szoros összefüggésben van a gyorsasági koordinációval. Éppen ezért a ritmus fejleszthetőségével kapcsolatosan is érvényesnek tartjuk, hogy ezt az utat elsősorban az öröklött idegéletteni tényezők határozzák meg, és ezért az egyedfejlődés során történő fejleszthetősége nagyon behatárolt. Persze emiatt nem kell lemondani a képesség fejlesztéséről, hiszen a gyenge vagy közepes egyéni lehetőségek elérése is sok gyakorlást igényel. A versenysportban viszont csak azok tudnak érvényesülni, akiknél az öröklött idegrendszeri összetevők az átlagosnál jobbak.

A mozgásritmus mindenki egyéni, sajátos tulajdonsága. Ez a sajátosság úgy alakul ki, hogy egy mozgás elsajátítása során mindig az úgynevezett mozgásszerkezetileg idealizált (nem veszi figyelembe az egyéni adottságokat) technikát kell tanítani, amely a gyakorlás során az egyéni adottságokra íródik át. A végeredmény pedig nem más, mint a stílus, az egyéni technika kialakulása.

A hallás elválaszthatatlan kapcsolatban áll a ritmusképességgel olyan sportágakban, mint például: zenés sportok és mozgások, evezés, labdás sportok, asztalitenisz.

A ritmus szerepe kiemelkedő valamennyi mozgáskészség kialakulásában (a mozgástanulás minőségében, gyorsaságában), és eleve meghatározza a teljesítményjavulás lehetőségeit.

A különböző mozgásformákat csoportosítani lehet az eredményes gyakorlásukhoz szükséges ritmusképesség sajátosságai alapján is. Ezek alapján a következő mozgásformákat különböztetjük meg:

- **Aciklikus mozgás:** valamely tevékenység olyan megjelenési formája, amikor a mozgás alapvető fázisai nem ismétlődnek periodikusan. Ebben az esetben egy végrehajtáson belül szükséges elemezni a mozgásszerkezeti összetevőket. Ez egy sajátos ritmust jelent és viszonylag nehéz elsajátítani ezeket a technikákat, pl.: torna, atlétika

dobószámai, sportjátékok, tánc, ugrókötelezés (41. kép). [A táncritmus adott zene ritmusára történő aciklikus mozgások sorozata.](#)



41. kép: Ugrókötel gyakorlat (<http://www.aerobic.hu>)

- Ciklikus mozgás: valamely tevékenység olyan megjelenési formája, amikor a mozgás alapvető fázisai periodikusan ismétlődnek. Meghatározott ritmusa van, ami elemeiben egyenletesen ismétlődik és viszonylag könnyű elsajátítani, például: úszás, futás, kerékpározás (42. kép), kajakozás.



42. kép: Országúti kerékpározás (<http://images.google.hu/images>)

1.6.5.5. Ritmusképesség és gyakorlatanyaga (vizsgálata)

A mozgások mozgásszerkezetileg helyes elsajátításához, végrehajtásához egy speciális képességre van szükség, ez pedig a ritmusképesség. Vizsgáljuk meg a fogalom összetevőit közelebbről.

- A ritmusképesség a mozgásfolyamatok időbeli-dinamikai rendjének felfogása, a mozgásban rejlő ritmus érzékelése, annak a mozgás végrehajtásában való megjelenítése. Fontossága már a mozgástanulás kezdetekor lényeges. A folyamatot látási és hallási információk segítik.

- A mozgásokban rejlő, egy előre megadott ritmus érzékelésének, megjelenítésének képessége.
- Szerepe kiemelkedő valamennyi mozgáskészség kialakulásában (a mozgástanulás eredményességében, gyorsaságában) könnyebb lesz a feladat megértése hamarabb el lehet sajátítani egy új mozgást,
- Eleve meghatározza a teljesítményjavulás lehetőségeit. Minél jobban figyelünk és koncentrálnak az adott feladat megfelelő ritmusban történő végrehajtására, annál gyorsabban és precízebben fogjuk tudni visszaadni a mozgást.
- Aki jó ritmusérzéssel rendelkezik, rövidebb idő alatt jön rá egy új mozgás ritmusára

A ritmusképesség fejlesztésének és egyben vizsgálatának leghatékonyabb gyakorlatai:

- Labdás feladatok megadott ritmusban.
- Járások, futások, szökdelések zenére vagy ütemezésre.
- Játékos kötélgyakorlatok, szabadgyakorlati alapformájú gyakorlatok kötéllal.
- Formához kötött, tehát szabadgyakorlatok, kézi szergyakorlatok zenére vagy ütemezésre;
- Dobások, ugrások a feltételek variálásával.
- Valamilyen mozgás ritmusának kitapsolása.

A gyermek számára a ritmus biztonságot ad, ha egyfajta ritmusosság veszi körül, ha abban nőhet fel. Könnyebben tanul meg bármit, ami ritmusban érkezik hozzá: szokásokat, formákat, mozgásokat. A gyermek mozgásban él, ezáltal fejlődik, de nem gondolkodik róla. Érti a ritmust, él benne, és ez nagyon jó, de a mai felgyorsult világban egyre nehezebb megélni olyan természetes ritmusokat, mint például a napi, heti, havi, stb. ritmus.

Ne feledkezzünk meg a mozgásritmust fejlesztő gyakorlatok hatásairól sem, melyek eredményeit az alábbiak szerint lehet összefoglalni:

- játék és örömforrás,
- segít a szociális kapcsolatok alakulásában,
- élmény hordozója,
- jókedvet hoz,
- erősíti az akaratot,

- könnyebbé teszi a tanulást,
- segíti a mozgáskoordinációt,
- fejleszti a kezek-lábak együtt és külön koordinálását,
- fokozza a figyelmet, koncentrációt,
- felébreszti a kreativitást, képzelőerőt,
- megmozdítja az improvizációs készséget.

A ritmusváltás-teszt leírása:

Eszköz: digitális hangrögzítő előre felvett ritmusjelekkel.

Végrehajtás: a vizsgálati személy a hangszalagról három különböző ritmusban (3.3/s 2.4/s és 4.0/s) kopogást hall, aminek megfelelő lépésfrekvenciát kell felvennie helybenfutás közben. A ritmus 10 másodpercenként változik.

Értékelés: a megadott ritmus felvétele 10 s alatt. Maximálisan 4 pont, 0-2 ütem késésért 3 pont, 3-5 ütem késésért 2 pont és 6-8 ütem késésért 1 pont adható.

Befejezésül egy mozgástempóval kapcsolatos vizsgálat érdekes és tanulmányaink szempontjából hasznos eredményeit illetve összefüggései kerülnek bemutatásra. Az OTDK dolgozat címe:

Mozgástempó vizsgálat néhány ciklikus sportágban (Szabó, 2011).

a) A téma

A szerző munkájában abból indul ki, hogy a futás, a gyaloglás mellett az ember egyik legtermészetesebb mozgásformája. A futás egyszerű, nem kell tanulni, hiszen ez a képesség az ember genetikailag kódolt tulajdonsága. Olcsó, nem igényel jelentősebb kiadásokat. Kizárólag egy nem elnyűtt, ha lehet, minőségi futócipőt kell beszerezni, ami megvédi a mozgatórendszerünket a futás bizonyos fázisánál fellépő becsapódások ellen. Azonban a biciklizés már egy tanult cselekvésforma, melyet jobb kis korban elsajátítani a mozgástanulás virágkorában.

Nap, mint nap találkozhat az ember gyalogló, futó, kerékpározó személyekkel edzőtermekben, akik bő izzadságban rohannak a gumiszalagon vagy bicikliznek a semmi felé,

mint a versenyegek. Manapság azonban a mozogni vágyók inkább a városoktól távol eső parkokban, a természetben történő mozgást részesítik előnybe, akik a jó öreg Rousseau-nak a „vissza a természethez” című filozófiáját tartják szem előtt. És ott vannak a társadalom nem elhanyagolható részét képező egyének, akik a sportpályákon töltik a napjaikat és „falják” a kilométereket.

Ezek a futó, mozogni vagy kerékpározni vágyó emberek között igazán nem az a különbség, hogy mennyit futnak vagy bicikliznek, – hiszen egy futást kedvelő személy is megteheti azt a távolságot egy edzés alatt, mint egy profi –, hanem a tempó lesz az, ami meghatározza közöttük a különbséget. A tempó, mely a sebességet, időt és távolságot egyaránt magába foglalja, nélkülözhetetlen eleme a ciklikus sportágaknak, legyen az versenysport vagy rekreációs sport. Azonban a tempónak, pontosabban az időegységre eső tevékenységnek a változását mindenki máshogy éli meg. Egy kisiskolás az iskolaéveket rettentő hosszúnak érzi, míg a szülőknek igencsak rövid ez az idő. Ha pedig sportban keresünk példát, akkor egy tornásznak a 10 perces 3000 méter lefutása meglehetősen hosszú időnek tűnik, míg ugyanennyi idő egy jó társaságban pillanatok alatt eltelik.

A legtöbb sportban az út/időnek, tehát a sebességnek az észlelése rendkívül fontos képesség. De ez a tulajdonság nem csak a mozgásos tevékenységekben, hanem a mindennapi életben is meghatározó szerepet játszik. Az, hogy pontosan érkezzünk meg az iskolába, munkahelyünkre, vagy mikor induljunk el, hogy időben megérkezzünk, mind az idő, illetve a táv észlelésével, pontosabban ezek összehangolásával kapcsolatos.

Ahhoz, hogy egy adott személy pontosan észlelhesse a tempót a futásban vagy kerékpározásban, bizonyos, hogy valamilyen előképzettség is szükséges. Egy sportoló számára, aki valamilyen futó mozgással kapcsolatos cselekvést folytat, a futás mozgástempójának meghatározása nem jelenthet számára nehézséget. Vagy mégis?

A szerző is részese volt számos triatlon versenynek, ami úszásból, kerékpározásból és futásból tevődik össze. A három sportágat külön-külön kell gyakorolni és fejleszteni. Az edző általában kiadta, hogy az adott távot mennyi idő alatt kell teljesíteni. Ezáltal, egy idő után, érzékelteti lehetett azt, hogy egy adott időn belül mi az a tempó, amit tartani szükséges ahhoz, hogy a megadott távot időre teljesíteni lehessen egyenletes sebességgel, és ne menjen az edzés a másik két sportág rovására. Érdekes volt megfigyelni, hogy egy atlétikai edzésen, ahol 400 métereket futottak a sportolók egy perces köridővel, az 5-6 főből álló csoport szinte pontosan a meghatározott időre, azaz egy percre tudta teljesíteni a távot. Vagyis magasabb

szinten (kellő gyakorlottságot feltételezve egy ciklikus mozgásban) az adott távolság időtartama és a mozgásmennyiség érzékelés/észlelés már magas szinten fejlett.

A fentiekben leírtak motiválták arra a szerzőt, hogy megvizsgálja a tempó észlelést néhány ciklikus mozgásban, különböző életkorú lányoknál és fiúknál, sportoló valamint nem sportoló gyerekek körében. Kíváncsi volt továbbá arra, hogy a vizsgált személyeknek a mért sportágakban nyújtott teljesítménye között milyen összefüggés húzódik meg.

b) Az előzmények

A mozgástempó és annak részeivel kapcsolatos kutatások nem új keletűek, már több hasonló jellegű vizsgálatot publikáltak, melyek közül néhány érdekesebb eredmény kerül bemutatásra.

Müller, Rigler (2003) a tér- és időérzékelést vizsgálták tanulók körében. Kutatásuk lényege az volt, hogy a felmérést végző személy egyenkénti szerepeltetéssel minden gyerektől három előre megválasztott és egy az alany által szabadon választott időtartamot becsülje meg, vagyis a stopperórán való bemérését kérte. Az eredményeket tekintve, a személyek 42,8% -a alábecsülte, és 57,2% -a túlbecsülte az eltelt időt. A teljesítményeket tekintve elmondható, hogy a hibázás száma az időtartam növelésével általában csökken. Az első osztályos tanulók nagyon sokat tévednek, ami azt jelenti, hogy az időérzék még erre a korra nem alakul ki, azonban a felső tagozatosak hibázásának mennyiségi mutatói jobb értékeket adtak.

Molnár (2000) a szubjektív időérzékelés mérte 13, 15 és 17 éves gyermekek atletikus mozgásában. A felmérés során a vizsgálatba csak nem sportoló személyeket válogattak ki, akik azt a feladatot kapták, hogy 150 métert saját tempóban le kell futniuk, egy bójákkal kijelölt pályán. A gyerekek nem tudták, hogy mekkora ez a táv. Beérkezéskor meg kell becsülniük azt a távolságot, amit teljesítettek, illetve azt az időt, amely alatt megtették az utat. A vizsgálat alapvető kérdése a becsült és valós adatok közötti eltérés nagyságára irányult. A kutatás azzal az eredménnyel zárult, hogy a távolságot a vizsgált személyek egyik csoportja – néhány kivételtől eltekintve – sem tudta megbecsülni, viszont az időt, amely alatt teljesítették a távot sokkal jobban érzékelték a tanulók.

Piaget (1970): válogatott tanulmányában a saját cselekvés ideje és a belső tartam élményéről beszél. A pszichológiai idő központi vizsgálatával foglalkozik, vagyis a gyerekek képesek-e összefüggő fizikai időrendszer kidolgozására.

A mozgástempó észlelése összetett folyamat, ami során szükségünk van az eltelt idő, a táv és a helyváltoztatás gyakoriságának megfelelő észlelésére, megbecsülésére. Ez a képesség az egyén veleszületett adottsága, mely az évek során fejlődik és tökéletesedik a szomatomotoros rendszerben.

Az akaratlagos mozgásért az agykéreg motoros mezői felelősek, innen indulnak el a parancsok az alsóbb idegrendszeri struktúrák felé. A folyamatban a kisagy pótolhatatlan szerepét kell még kiemelni, hiszen ez a szerv a koordinált mozgás elsőszámú megszervezője. Tehát, ha ezeket az idegrendszeri struktúrákat megfelelő ingerekkel, információkkal látjuk el, rögzülnek, az agy képes lesz a mozgást egy adott időhöz kapcsolni.

Ha kevés információnk van egy adott feladat végrehajtásával kapcsolatban, akkor az agy nem rendelkezhet még kellő összehasonlítási alappal, nem lesz elegendő viszonyítási alap, tehát a produkció hibás lesz. Azonban ugyanazon feladat többszöri végrehajtása során már egyre jobb teljesítményt érhetünk el. Ebben a folyamatban a másik fontos tényező inkább pszichológiai, mégpedig az időnek az észlelése.

Az emberek sokáig hittek az idő abszolút mivoltában. Úgy gondolták, hogy az az időtartam, ami egy cselekvés elejétől a végéig eltelik, ugyanakkora lesz, bárki is méri. Ezt hívjuk fizikai időnek. Majd később Albert Einstein a relativitás elméletével leszámolt az abszolút idő felfogásával. Tehát minden megfigyelő a saját órájával méri az időt, és a különböző megfigyelők által használt, teljesen egyforma órák járása nem szükségképpen egyforma. Az idő múlását helyzetektől, szituációktól, külső hatásoktól, belső érzésektől függően más-más módon éljük meg. Egyszer rettentő lassan telik az idő, máskor pedig észre sem vesszük, olyan gyorsan telnek a percek, órák, napok stb.

A ciklikus mozgások esetén is így van ez, ugyanazt az időt nagyobb terhelés mellett hosszabbnak érzékeljük, és könnyebb fizikai munkát végezve rövidebbnek. Tehát, ha aktivitásunk intenzív, nehéz, érdekes, a benyomások sűrűségének hatására az idő rövidnek tűnik, ha pedig unatkozunk, tétlenek vagyunk, véget nem érőnek érezzük az időt.

c) Kérdések

- A felmérésben résztvevő tanulók – az alsóbb korosztályok kivételével – többsége közel azonos idő alatt teljesíti az előre meghatározott futás és kerékpározás távját.
- Az előbbi feltételezés mindkét ciklikus mozgásra egyformán helytálló.
- A sportoló tanulók – a gyakorlottságukból eredően – jobb teljesítményt érnek el nem sportoló kortársaikhoz képest.

d) Vizsgálat és módszer

A felmérés körülményeiről, a résztvevő személyekről és az alkalmazott módszerekről a következőket érdemes megemlíteni.

A vizsgálatokra 2009 októberében és novemberében illetve 2010 nyarán került sor négy iskolában közel 160 tanuló részvételével. A vizsgált mintában közel azonos volt a fiúk és lányok létszáma, életkorukat tekintve pedig 8–16 éves korosztályokat képviseltek.

A felmért személyek között volt olyan aktív sportoló, aki már abbahagyta a sportolást és szép számmal olyan tanulók is akadtak, akik sosem sportoltak.

A kutatás Karcagon, Hódmezővásárhelyen, illetve Szegeden zajlott. A vizsgált személyeket általában a „véletlen” módszer alkalmazásával választották ki. Vizsgált iskolák: Szent Pál Katolikus Általános Iskola, Szentannai Sámuel Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium, SZTE, Juhász Gyula Pedagógusképző Kar, Kiss Lajos Általános Iskola.

A tulajdonképpeni vizsgálat során a tanulók azt a feladatot kapták, hogy fussanak le két kört egy szabványméretű kézilabdapályán pontosan másfél perc alatt. A pálya bolyákkal volt kijelölve. Kerékpározásban ez úgy módosult, hogy a 90 másodpercet három kör alatt kellett teljesíteni.

A felmérés előzetes megbeszélés alapján testnevelés tanóra keretein belül lett végrehajtva. Azért esett a vizsgálat helyszínéül szabványos kézilabda méretű pálya, mert ez szinte minden iskolában megtalálható, és így a felmérés körülményei minden helyszínen változatlanok voltak.

Az esemény során csak a vizsgálatvezető, és egy a felmérésben résztvevő személy volt a pályán, hogy az illető csak a helyszínen azonosuljon a gyakorlattal. A teszt végrehajtása után a mért tanuló nem érintkezhetett a felmérés előtt levő társaival, ők külön a testnevelő tanár által adott feladatokat művelték tovább.

A vizsgálatához a következő eszközök kerültek felhasználásra: négy darab piros bója, két darab előre elkészített jegyzőkönyv, stopperóra.

e) Eredmények

- A 7–8 évesek eredménye futásban: Összteljesítményük 80,53 másodperc, ami jónak mondható, de valamelyest megtévesztő is. Valószínűleg akkor is ennyit futottak volna, ha csak két kör teljesítése lett volna a kitűzött cél.
- A 9–10 évesek teljesítménye futásban: A diákok többsége mind alulteljesítette a

másfél percet. A legjobb, a kívánt értéket megközelítő eredmény 84 másodperc, legtávolabb eső teljesítmény pedig 53 másodperc lett. A csoportok esetében a fiúk teljesítettek jobban, időeredményük közelebb esett a másfél perchez, mint a lányoké. A fiúk átlagos összteljesítménye 76 másodperc.

- A 11–12 évesek eredménye futásban: Teljesítményük, ha nem is sokkal de jobb, mint fiatalabb társaiké. A szóródás itt is nagy volt, és a 90 másodpercet a többség itt is alul értékelte. A legjobb átlageredmény 87 másodpercnél állt meg. A fiúk itt is jobban teljesítettek, mint a lányok, összteljesítményük 77,07 másodperc.
- A 13–14 évesek ideje futásban: A korosztály teljesítménye tovább javult. Itt már megjelentek azok a diákok, akik becslése a tervezett időegység fölé került. A legjobb teljesítmény 91 másodpercre sikeredett, de volt olyan tanuló is, aki 125 másodpercben érzékelte a 90 másodperces feladatot. Ebben a csoportban a lányok teljesítettek jobban. Összteljesítményük átlaga 78,08 másodperc.
- A 15–16 évesek eredménye futásban: Teljesítményük szórása nőtt ugyan, de a feladat végrehajtása itt történt a legtudatosabban. A csoport összteljesítményének átlaga 82,83 másodpercre sikeredett. Az eredmények alapján – bár nem sokkal – megállapítható, hogy a fiúk teljesítettek jobban.
- A 7–11 évesek teljesítménye kerékpározásban: A feladatot megértették a tanulók, de a gyakorlatot nem tudták kellő komolysággal végrehajtani. A végrehajtás során a gyerekek inkább a gyors végrehajtásra törekedtek, mint egy átgondoltabb az érzékelésre/észlelésre jobban hallgató. Összesített átlaguk 77,78 másodperc volt.
- A 12–16 évesek eredménye kerékpározásban: Teljesítményük lényegesebb jobb, a fiatalabb korosztályhoz képest. Az idősebbek összesített eredménye 95,28 másodpercben realizálódott, ami elég jó értéknek tekinthető.

f) Összefoglalás, következtetés

Az eredmények részben ellentmondanak Müller, Rigler (2003) kutatási tapasztalatainak, amennyiben az alsóbb korosztályok időérzékelése még nagyon a fejlődés elején van. Ebben a vizsgálatban a fiatalabb tanulók már elfogadható szinten érzékelték a megadott időnek és a valós időnek a változását, és ezt mozgás közben is megfelelően alkalmazták. A felsőbb korosztály pedig többé-kevésbé hozta azt az eredményt, ami várható lett volna tőlük, hiszen az irodalom szerint 12 éves korra a fizikai időérzékelés már igen jól fejlett.

Molnár (2000) vizsgálata azt az eredményt hozta, hogy a gyerekek időérzékelése nem javul a kor előrehaladtával. Sőt, az ő kutatásában a 10 évesek hozták a legjobb eredményeket. A bemutatott vizsgálat viszont az tükrözte, hogy a magasabb életkort elérve – feltételezve a kellő komolyságot – az idősebb diákok teljesítménye jobb lesz, mint fiatalabb társaiké. A két kutatási eredmény viszont megegyezett abban, hogy azok a gyerekek, akik nem sportoltak, rosszabb teljesítményt produkáltak sportoló társaikéhoz képest.

A bemutatott vizsgálat kapcsán a következő megállapítások fogalmazhatók meg:

- a) A felmérésben résztvevő személyek csak egy része tudta érzékelni tűréshatáron belül a futás és kerékpározás tempóját. Többségük (főleg a fiatalabbak) elég komoly időbecslési hibát követett el a megadott idő és táv megítélésével kapcsolatban.
- b) A tanulók éréseivel, fejlődésével fokozatos javulás figyelhető meg az időeredményekben, egyre jobban közeledtek az eredmények az elvárt szinthez.
- c) Azok a gyerekek, akik nem űztek semmiféle sportot nehezebben, több hibával ítélik meg a tempóérzékelést/észlelést. Míg egy sportoló a rendszeresen edzés közben egyre jobban megtapasztalja, és ezáltal egyre pontosabban ítéli meg az idő változását, nyilvánvalóan jobban tud alkalmazkodni a szokatlan körülményekhez is.
- d) Kerékpározásban viszont a sportoló tanulók produkciója nem emelkedett az átlagos fölé, ami annak tudható be, hogy ezt a mozgástevékenységet még nem gyakorolták eleget ahhoz, hogy több időészleléssel kapcsolatos emlékenyom alakuljon ki bennük a nem sportoló társaikéhoz képest.

1.6.6. TÉRBELI TÁJÉKOZÓDÓ KÉPESSÉG

1.6.6.1. A térbeli tájékozódó képességről általában

A térbeli tájékozódó képesség helyzetünk észlelése, a különböző álló és mozgó objektumok (személyek, tárgyak) egymáshoz és hozzánk viszonyított távolságának, sebességének, haladási irányának észlelése és a várható változások megállapítása.

A tulajdonságot értelmezhetjük a helyzetfelismerő és -megoldó képesség első állomásának is, hiszen ahhoz, hogy megfelelően tudjunk cselekedni, először a külvilágból származó információkat kell érzékelni, észlelni.

A térbeli tájékozódás minősége nem csak az úgynevezett nyílt készségű sportágakban döntő (például: sportjátékok, küzdősportok), hanem a mindennapi életben is (például: közlekedés). A nyílt készségű sportágakban szerzett automatizáltság ugyanakkor eredményesen hat a közlekedési szituációk jobb megoldására. A testnevelésben, sportban szerzett térbeli tájékozódó képesség tehát transzferálható, átvihető a mindennapok egyéb cselekvési területeire.

Fontos még megemlíteni, hogy a biztosan kialakult testtudat a téri tájékozódás alapja. A térbeli tájékozódásban ugyanis a saját test a kiindulópont, a tanuló számára saját térbeli helyzetének tudatosítása teszi lehetővé a különböző irányok bal, jobb, le, fel stb.) megkülönböztetését.

1.6.6.2. A térbeli tájékozódó képesség anatómiai és ideglettani háttere

A térbeli tájékozódás színvonalát a különböző érzékszervekből származó információforrások mennyisége és minősége határozza meg. A folyamatban kitüntetett szerepet játszanak a vizuális élmények, de mindemellett hangsúlyozni kell, hogy a térbeli tájékozódás minőségét az érzékszervek mellett alapvetően befolyásolják a szóbeli információk, illetve a mozgásemlékezés (például: tájékozódás sötétben) minősége is.

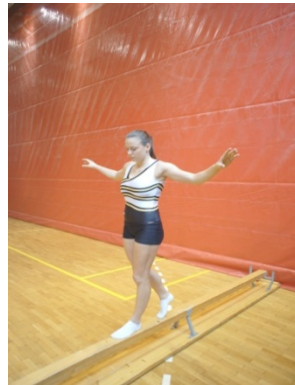
A térbeli tájékozódásban a látás mellett a hallás és egyensúlyozás, mint érzékszervi folyamatok is jelentős szerepet játszanak. Térbeli tájékozódásban az érzékszervek (elsősorban a látás, hallás és egyensúly), és a mozgásemlékezés játssza a vezető szerepet (30. ábra) (43–44. kép).



30. ábra: A látás a térbeli tájékozódásban (www.geographic.hu)



43. kép: Hallás a térbeli tájékozódásban (www.geographic.hu)

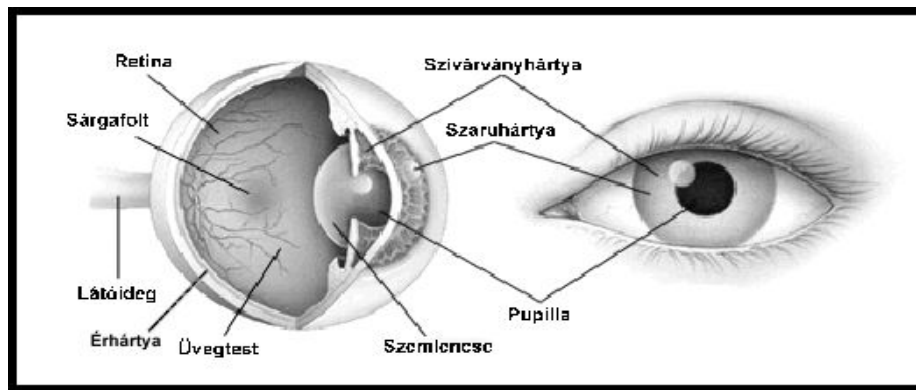


44. kép: Egyensúly a térbeli tájékozódásban (a 3. kép: saját forrás)

Érdekességgént lehet megemlíteni, hogy az állatvilágban egyes állatok ultra-, illetve infrahangok alapján is kiválóan tájékozódnak a térben. Legismertebb képviselőik a denevér, a delfin és az elefánt.

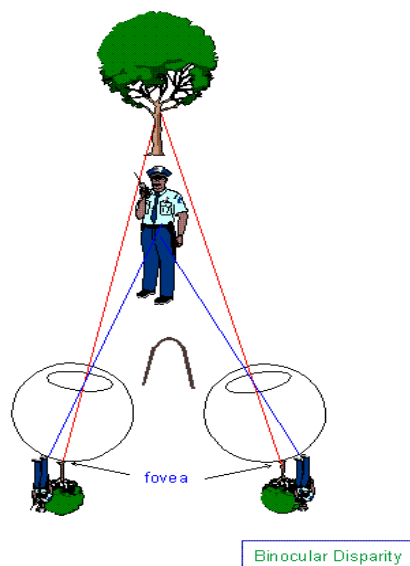
A térbeli tájékozódásban különösen jelentős a látás szerepe. A vizuális percepció egyszerűsített megfogalmazásban nem más, mint információgyűjtés a külvilágból a látásunk révén. Ide tartozik még a szem-kéz koordináció, alak-háttérérzékelés, térbeli érzékelés stb. Ezek a képességek egymástól függetlenül fejlődnek, és tapasztalati lehetőségek is befolyásolják aktuális lehetőségeiket.

A vizuális percepció hatékony működése egyben az eredményes tanulási folyamat elengedhetetlen feltétele is. A látás receptorai szolgáltatják a környezetből érkező információk mintegy 40%-át (31. ábra). A látással, az elraktározott emlékek felidézésével nagymértékben pótolhatjuk az egyensúly, a kineztezia és a tapintás útján szerzett információkat.



31. ábra: A szem, mint a látás érzékszerve (www.sulinet.hu)

A térbeli tájékozódás emlékanyaga 0 és 8 méter között tulajdonképpen a binokuláris látás eredménye. A tárgyakat általában két szemmel nézzük, és mégis egynek látjuk (32. ábra).



32. ábra: A binokuláris látás (www.mozaik.info.hu)

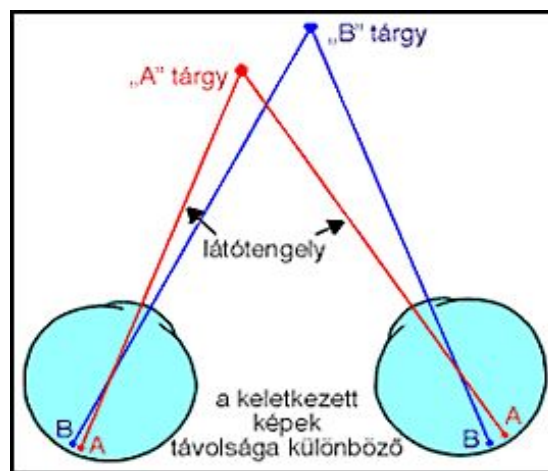
Ez abból adódik, hogy a tárgy fixálása során szemünk automatikusan úgy áll be, hogy a tárgy mindkét szemben a fovea centralisban képződjék le (ha fixálás közben az egyik szemgolyónkat az ujjunkkal egy kicsit arrébb nyomjuk, a kép azonnal kettőződik).

Itt kell megemlíteni a fénytörést, mint egy optikai jelenséget melynek lényege, hogy ha a fénysugár különböző törésmutatójú közegek határfelületéhez ér (például levegő-víztükör), akkor a fénysugár „megtörik”, vagyis egy bizonyos szögben megváltoztatja addigi irányát. Láttuk már, hogy egy üvegpohár teában a cukrot felkavaró kanál mennyire megváltoztatja a

méretét, alakját.

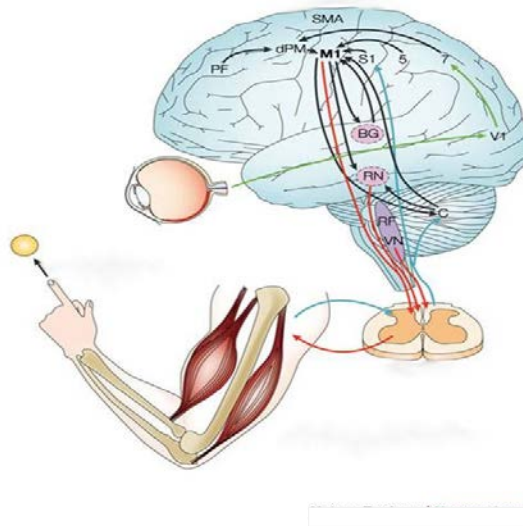
A szemünk is ehhez hasonlóan töri meg a fénysugár útját, úgy, hogy az éles kép éppen a retina síkjára vetüljön.

Szemünk akkor van nyugalmi állapotban, ha messze magunk elé nézünk. Ilyenkor a két szem optikai tengelye egymással párhuzamos. Ha tekintetünket a környezet valamely tárgyára állítjuk, akkor a két optikai tengely szöget zár be egymással. Mivel a tér minden pontjához más és más fixálási szög tartozik, az emlékezés segítségével felidézhetővé válik a már látott tárgy nagysága és távolsága (33. ábra).



33. ábra: Tárgyak fixálása a látótengely segítségével (www.mozaik.info.hu)

A binokuláris látás tehát azt jelenti, hogy két szemmel nézünk egyszerre, és így két szögből látjuk a tárgya(ka)t. Ez azt eredményezi, hogy az egyik szemünkkel nem pont ugyanazt látjuk, mint a másikkal. A látóközpont érzékeli ezt a különbséget, és így állapítja meg a látott tárgy helyét a térben (34. ábra).



34. ábra: A látás és mozgás idegrendszeri sémája (www.naturereviws.com)

Ha például távolabb van a tárgy, akkor a két szemünkbe „bejövő” fényingerek szöge igen kicsi, tehát a beérkező fénysugarak szögéből állapítjuk meg, hogy milyen messze van az adott tárgy a korábbi emlékenyomok felidézése révén (azaz az agyunk egy bizonyos szöget jegyez meg, és ha később ilyen szögben érkezik egy fénysugár, akkor tudni fogjuk, hogy az a tárgy pl. 2–3 méterre van, ugyanúgy, mint korábban). Olyannyira fontos a látás, hogy nagymértékben pótolni képes az egyensúlyozásból, a kineztezisből és a tapintásból származó információkat.

1.6.6.3. A térbeli tájékozódó képesség gyakorlati összetevői

Az anyagban való továbbhaladás előtt idézzünk fel kettő, már jól ismert fogalmat, melyek a képesség alapjai.

a) Érzékelés

Az a folyamat, melynek során a külvilágból érkező ingereket (látás-fényinger, hallás-hanginger, tapintás-nyomásinger stb.) adekvát módon érzékeli egy arra szakosodott receptorsejt (csoport), majd az így szerzett információkat bioelektromos jellé alakítja át. A kódolt információk a felszálló idegrendszeri pályákon jutnak fel a magasabb idegrendszeri központokba.

b) Észlelés

Magasabb szintű idegrendszeri folyamat melynek során az agyunk felfogja, és feldolgozza a speciális bioelektromos jelet. Tudatosul az információ, tehát felismerjük az adott ingert

(például zöld fény a gyalogos átkelőhelyen: tudjuk, hogy indulhatunk; mennydörgés hangja: tudjuk, hogy a hallott hang a „mennydörgésből jön”; alma íze: felismerjük az ízt, hogy almát ettünk).

Az észlelés asszociáció útján valósul meg melynek során a korábbi emléknymokat felidézve tudatosul bennünk, hogy mi az értelme annak az információnak, ami eljutott az agyunkba.

1.6.6.4. A térbeli tájékozódó képesség fejlesztése, zavarai

a) A térbeli tájékozódó képesség fejlesztése

A térbeli tájékozódó képesség fejlesztése során bekövetkező zavar a bizonytalan testsémára vezethető vissza. A probléma onnan ismerhető fel, hogy a tanítvány nem tud tájékozódni testén, nincs megfelelő képe a saját testéről. Tudja-e a bal lábát keresztezni a jobb fölött? Az ilyen problémával küzdő tanulók nem tudják az egyik lábat keresztezni a másik felett, képtelenek a hátukat domborítani, homorítani, nem képesek végrehajtani a karkulcsolást stb. A testséma fejlesztésének első lépése az önmegfigyelés. Ezeket a gyakorlatokat már egész korán el lehet kezdeni. Sok mozgásos játékot lehet játszani a tükör előtt: például különböző állatmozgást, természeti jelenséget, valamilyen munkaformát utánozó cselekvést.

A térbeli tájékozódás fejlődése során a látás szerepe egyre kevésbé érvényesül. Az igazi térbeli tájékozódás ott kezdődik, amikor pl. este felkelünk, és koromsötétben probléma nélkül eltalálunk a mellékhelyiségig, és akár becsukott szemmel is pontosan felkapcsoljuk a lámpát, mert tökéletesen tudjuk a kapcsoló helyét, és a körülöttünk lévő tárgyak elhelyezkedését az emléknymok felidézése révén. Itt a program mindaddig fut, amíg valami váratlan nem történik.

Ugyanez a folyamat történik, amikor a Forma-1-es pilótákat látjuk versenyezni a pályán. A versenyzők szinte minden körben milliméter pontosan az optimális íven haladnak, és „érik a pályát”. Ilyen tempónál az érzékszerveknek már lényegében csak a visszacsatoló funkció marad.

Bizonyos mértékű mélységészlelés monokuláris (egy szemmel történő) látásnál is megállapítható, de ez a tapasztalattal, a tanult információkkal kapcsolatos.

Az ember folyamatosan észleli térbeli helyzetét, mozgásait és környezetét. Ezek az információk szolgálnak a képzetek fiziológiai alapjául, amelyek segítségével az emlékek reprodukálhatóvá válnak.

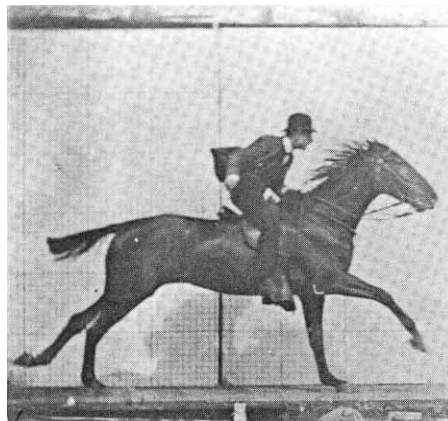
A mozgás észlelésével kapcsolatban az alábbi érdekes jelenségek figyelhetők meg.

- *Indukált mozgás:* a nagyobb tárgyat látjuk mozdulatlanak. A 45. képen úgy tűnik, mintha a Hold mozogna a felhőkben.



45. kép: Indukált mozgás ([www. nap-hold.freeblog.hu](http://www.nap-hold.freeblog.hu))

- *Valódi mozgás:* A háttérhez viszonyított változások jelensége.
- *Látszólagos mozgás:* Ez a mozifilm jelenség, ami nem más, mint a folyamatosan egymás után, gyorsan vetített képek sorozata (46. kép).



46. kép: Látszólagos mozgás (www.optika.hu)

b) *A térbeli tájékozódó képesség zavarai*

A mai mozgásszegény társadalmunkban ez a képesség is veszített színvonalából, ami elsősorban a sportolás, testmozgás során szerzett ilyen jellegű információk csökkenéséből ered. Mivel az ilyen tevékenység közben szerzett emlényomok átvihetők (transzferálhatók) az élet egyéb területére (pl. közlekedés) ezért az ilyen jellegű információk csökkenése kihat a

szituációk megoldásának eredményességére is, ami például a közlekedést tekintve komoly következményekkel is járhat.

A térbeli tájékozódás jól fejleszthető képesség. A gyakoroltatás során érdemes megjegyezni a következő szempontokat.

- Mindig figyelembe kell vennünk, hogy a térelemekkel a gyermek mindig önmagára vonatkoztat, tehát az irányok felcserélődhetnek (pl. ha a tanár bemutatását szemlélik, fontos a tükröképszerű bemutatás).

- A 8–9. év körül válik hasonlóvá a gyermek térérzékelése a felnőttéhez, amikor már helyzetétől függetlenül, helyesen kezdi meghatározni a tér irányait. Idősebb korban egyre inkább csökken a térbeli tájékozódó képesség minősége, ami elsősorban az érzékszervek tompulása, az időskori elbutulás (demencia) és a korral egyre jobban elhatalmasodó betegség az Alzheimer-kór következménye.

A közlekedésben – többek között – azért kell jobban odafigyelni a gyerekekre és az idősebbekre, mert előbbiek még nem, utóbbiak már nem képesek jól megoldani egy szituációt, elsősorban érzékelés, észlelés és idegéletti problémák miatt.

1.6.6.5 A térbeli tájékozódó képesség gyakorlatanyaga (vizsgálata)

A térbeli tájékozódást mindenekelőtt a sokrétű mozgástapasztalat, szenzomotoros élmény gazdagítja. A gyakorlás akkor a legeredményesebb, ha a folyamatban érzékelési, megismerési, emlékező, gondolkodó és pszichomotoros folyamatok egyaránt igénybe vannak véve.

Ismerjünk meg ezek közül néhányat:

- saját testen való tájékozódás,
- gyakorlás során a tárgyhasználat színesítése,
- célba szökdelés előre, hátra,
- távolságbecslés futógyakorlatokkal,
- szlalomfutás,
- célba dobás,
- célba rúgás,
- más tárgyhoz vagy személyhez történő viszonyítás,

- megkülönböztető észlelési funkciók fejlesztése,
- látásnevelés,
- finommotorika fejlesztése.

Néhány gyakorlatcsoport a térbeli tájékozódás vizsgálatára:

- Tárgyak, eszközök célba juttatása különböző távolságról, helyből és mozgás közben (47. kép).
- Tárgyak, eszközök mozgó célba juttatása különböző távolságról, helyből és mozgás közben.
- Az előző feladatok variálása.



47. kép: Célba dobás (www.hirextra.hu)

A következőkben két olyan kutatásról számolunk be, melyek egy rendkívül nehéz, de érdekes szakma (nevezetesen pilóta, űrhajós) gyakorlásához szükséges koordinációs (elsősorban térbeli tájékozódás) képességvizsgálatok vázlatos eredményeit tárja az olvasó elé a <http://www.szote.u-szeged.hu/repulo/> internetes oldal segítségével.

Vizuális munkavégző képesség mérésének lehetőségei hosszan tartó, nagy vizuális leterheltséget jelentő körülmények között

Korábbi kutatásaink során kidolgoztunk a repülő-hajózó állomány részére egy vizuális teljesítménytesztet, melynek segítségével a vizuális munkavégző képességre jellemző olyan

paramétereket tudtunk mérni numerikusan, mint a vizuális ingerekre adott egyszerű reakció-idő, döntési idő, vizuális információ-feldolgozó képesség, vizuális teljesítmény hatásfoka.

A módszer alkalmazása során a repülő-hajózó állomány egyes kategóriái számára (repült típusonként, korcsoportként) normákat dolgoztunk ki.

Kutatási témánk következő szakaszában vizsgálataink fő törekvése az volt, hogy a pilóta (úrhajós) hosszú ideig tartó vizuális inger-környezetben végzett tevékenysége kapcsán mérni tudjuk a vizuális munka okozta leterheltség fokát monoton, illetve változatos vizuális feladat végrehajtásakor.

Alapvető célkitűzésünk vizuális munkavégző képességet (VMK) mérő, harmadik generációs komplex vizsgáló rendszer kialakítása és alkalmazása volt. A VMK változásának ismétlődő monoton és változatos vizuális ingerkörnyezetben végzett mérésére felhasználtuk az általunk kifejlesztett Vizuális Teljesítménytesztet, a Lagon féle színlátásteresztet és a vizuális, illetve vestibuláris illúziókat előállító repülőgép-szimulátor adta komplex vizsgálati lehetőségeket. Eredményeink azt mutatják, hogy a hosszan tartó, ismételt, változatos vizuális egyszerű eset során az alany reakcióideje és döntési ideje megrövidült, vizuális információ-feldolgozó képessége javult.

A monoton vizuális terhelés a vizuális teljesítményt csak a feltehetően nagyobb pszichofiziológiai tartalékokkal rendelkező pilóta állomány esetében nem rontja.

A hosszú ideig monoton, de hirtelen nagyobb változatosságot mutató vizuális környezethez szokott egyéneknél a látórendszer kifáradását a magasabb szintű készségi állapot, illetve a tartalékok mozgósítása kompenzálja. Ennek következtében náluk a feladatteljesítés hibaszázaléka szignifikánsan nem változik a kiindulási értékekhez viszonyítva.

A pontosságra irányuló törekvés hatása a pilóták vizuomotoros munkatevékenységére

Korábbi munkánk során laboratóriumi körülmények között igazoltuk, hogy a repülésre jellemző, dinamikusán változó vizuális ingerkörnyezethez szokott személyek vizuális információ-feldolgozó képességének (VIFK) szintje szignifikánsan magasabb – mind monoton, mind váratlan ingerlés során –, mint az ehhez nem szokott egyéneké.

Célunk a repülési feladat végrehajtására alkalmas egyének kiválasztása és minősítése során alkalmazott hagyományos szemészeti vizsgálatok kibővítése a látás kognitív összetevőinek mérésén alapuló eljárással.

Ezáltal két egyformán jól látó egyén közül egzakt módon kiválasztható az, aki az adott repülési feladat végzése során jobb VIFK-el bír. A rendszer elméleti és időrendi

kiindulópontja intézetünkben a vizuális teljesítményteszt mérése volt. Úgy tekintjük, hogy az általunk kifejlesztett vizuális teljesítményteszt a szenzomotoros rendszernek főképp a szenzoros, míg a Bécsi Rendszer két-kéz koordinációs tesztje elsősorban a motoros oldalát érinti, amely a vizuális ingerekre adott motoros – finom mozgásos – reakciók gyorsaságát méri.

A tesztet 153, minden szempontból egészséges, 19–57 éves repülőgép- és helikoptervezető, továbbá fedélzeti mérnök és technikus hajtotta végre. A teszt során mértük a feladat végrehajtásának átlagidejét, hibaszázalékát és a koordinációs tényezőt.

Az eredmények 95%-os szignifikancia szinten igazolják, hogy a pilóták munkatevékenységében a pontosságra való törekvés legalább olyan fontos, mint a gyorsaság. Vizsgálataink azt mutatták, hogy a pilóták esetenként lassúbbak, mint a kontrollcsoport.

A következőkben egy a helyzetfelismerő és -megoldó képességgel kapcsolatos vizsgálat érdekes és a koordinációs képességek tanulmányozása szempontjából hasznos eredményei, illetve összefüggései kerülnek bemutatásra. Az OTDK dolgozat címe:

Mozgástempó vizsgálat néhány ciklikus sportágban (Nagy, Németh, 2009)

Dolgozatuk mottója: „Nem a képességeink mutatják meg, hogy kik vagyunk, hanem a döntéseink!” (Rowling, 2010)

a) A téma

A szerzők abból a gondolatból indulnak ki, hogy a mindennapi életben és a különféle sportágakban rendkívül fontos, hogy az ember pontosan meg tudja ítélni testének helyzetét, és ezt a viszonyt jól tudja érzékelni/észlelni, megbecsülni térbeli, illetve időbeli vonatkozásban. Ez a térbeli tájékozódási képesség biztosítja számunkra, hogy a feladatnak megfelelő módon tudjuk koordinálni mozgásainkat térben, időben és dinamikában.

Ez a képesség elsősorban a küzdősportágakban és a sportjátékokban jut hatványozottabban kifejezésre, de szükség van rá a mindennapi közlekedési helyzetekben – például: útkereszteződésekben, járművek előtti elhaladásánál – is, ahol a képesség gyengébb színvonala nagyon súlyos következményekkel járhat.

Természetesen, mint minden koordinációs képességet, a térbeli tájékozódási képesség fejlesztését is időben el kell kezdeni. Köztudott, hogy a gyerekek motoros tulajdonságainak fejlesztése az úgynevezett szenzibilis időszakban (0–14 éves kor) a legeredményesebb.

Az ügyesség alkotóelemei között előkelő helyen szerepel a térbeli tájékozódási képesség.

b) Az előzmények

A mindennapi élet forgatagában úton-útfélen számos olyan megjegyzéssel találkozunk (a legpozitívabbtól a legbántóbb beszélésig), ami a nemek közötti különbségre utal. A férfiak és nők közti testi és lelki eltérések vizsgálata mindig izgalmasnak ígérkezik, ezért döntöttek úgy, hogy dolgozatukat egy olyan „kényes” témában írják, mint a térbeli tájékozódási képesség nemek közötti különbsége.

Számos tv-műsor, magazin, internetes oldal foglalkozik ilyen vagy ehhez hasonló témával, mint például: a nők vagy a férfiak sikeresebbek a munkában; a férfiak jobban tudnak vezetni, mint a nők; a gyengébbik nem helyzetmegoldó képessége hatékonyabb az erősebb nemhez képest (és még sorolhatnánk az izgalmasnál izgalmasabb témákat).

A nemek közötti cselekvésszerű különbség kialakulásának kérdésében két elméleti felfogás áll egymás mellett, néha egymással szemben. Egyik felfogás biológiai, azaz a genetikai természetű, a másik pszichológiai és szociológiai eredetű. A férfiak, és a nők genetikai különbsége alapvetően abból adódik, hogy a sejtek huszonharmadik kromoszómapárjában XX kromoszómák (nők esetében) és XY kromoszómák (férfiak esetében) vannak. Ez a látszólag kis különbség viszont idővel alapvető anatómiai, élettani különbségekben jut kifejezésre.

A szociológiában, mint „gender” (nemi szerep) fogalomkörébe tartozó tulajdonságok túlnyomórészt a társadalmi környezet hatására, a szocializáció során alakult ki. A fiú és lánycsecsemővel születésüktől kezdve másképpen bánnak. Más színű ruhákat adnak rá (például: lányra rózsaszínt, fiúra kéket), másféle játékokat kapnak (például: fiúk autókat, a lányok babát).

Az iskolában folytatódik a két nem eltérő nevelése. Testmozgás során másféle mozgástevékenységre, sportra (fiúsabb, illetve lányosabb) ösztönzi őket a környezet (szülő, testnevelő, kortárs stb.).

Ennek eredményeképpen egy-egy mozgásos feladat megoldásában is másképpen cselekszik a két nem. A női logika, ahogy mondani szokás, sokkal bonyolultabb a férfiakénál. Ezért gondoltak arra a szerzők, hogy egy olyan kutatást hajtanak végre, ahol a helyzetfelismerő és -megoldó képességet vizsgálják, ami az érzékelés/észlelés, az értelmi tevékenység és a motoros aktivitás műveleteit foglalja magába.

Mivel mindkét lány testnevelő tanárnak készült, így adva volt a lehetőség, hogy felső tagozatos általános iskolás tanulók körében végezzék el a vizsgálatot.

Nevezetesen arra voltak kíváncsiak, hogy néhány, egymással összekapcsolható egyszerű, de ismeretlen mozgásos tornatermi feladatot a fiúk vagy a lányok oldják meg rövidebb idő alatt, illetve hatékonyabban.

c) Kérdések

Feltevésük szerint – ezt elsősorban a mindennapi tapasztalataikra alapozták – a kutatási eredmények a lányok elsőbbségét fogják igazolni, mivel véleményük szerint a gyengébbik nem átgondoltabb lesz a cselekvésprogramok összeállításában, és célravezetőbb megoldásokat fognak találni fiú társaikhoz képest.

d) Vizsgálat és módszer

A felmérésre először 2008 májusában és októberében került sor a kiskunhalasi Fazekas Gábor Utcai Általános Iskola két párhuzamos osztályának 5. és 7. osztályos tanulói körében ($n = 24-24$ fő). A felmérést 2008 novemberében a szegedi Tisza Volán SC 6. osztályos labdarúgókkal, és a szintén 6. és 7. osztályos hódmezővásárhelyi „fit-kid”-es „fit-dance”-s lányokkal folytattuk ($n = 19-19$ fő).

A felmérés során alkalmazott gyakorlatokat a szerzők úgy állították össze – és javították ki egy próbafelmérés után – az egyszerűség jegyében, hogy senkinek sem jelentsen problémát a feladatok megértése és eredményes végrehajtása. A tesztek végrehajtására – az eredmények hiteles összehasonlíthatósága érdekében – szabvány kosárlabda méretű pályán, palánkkal és bordásfallal felszerelt tornaterembe történt. Eszközként 12 db bolya, 1 db ugrókötél, 1 db szerkesztett lap (amin a feladatok leírása és vázlatos rajza szerepelt), valamint 1 db stopperórát került felhasználásra.

A vizsgálatban végrehajtott feladatok az alábbiak szerint voltak összeállítva:

- Akadálypályás szlalomfutás labdával, a pálya végén kosárra dobással.
- Öt db szabályos négyütemű fekvőtámasz.
- 10 db kötéláthajtás
- Egy bordásfal legfelső fokának megérintése.
- Bójákkal kijelölt területen 1 kör futás.

A felmérés elvégzése során a gyakorlatokról több videofelvétel és fényképfelvétel készült.

A tényleges gyakorlati munka a szükséges engedélyek beszerzése után a testnevelő tanárokkal, illetve az edzőkkel egyeztetett időpontban kezdődött el. A szükséges szerek a tájékoztató előtt lettek elhelyezve a tornateremben. A bemutatkozás után a vizsgálatvezetők elmondták a tanulóknak, hogy ők egy kísérletben vesznek részt, és úgy próbálták motiválni őket a jobb teljesítményre, hogy kisebb tárgyjutalmakat ígértek a legjobbaknak. Ezután a tanulókat névsor szerint egyesével hívták be a terembe, ahol a konkrét feladatokról adtak bővebb információt a gyerekeknek.

A hangsúly elsősorban arra helyeződött, hogy bár a feladat időre megy, de nagyon fontos a minél pontosabb végrehajtás is, hiszen a hibák nem csak rontanak az időeredményen, de büntető másodperceket is kapnak érte.

A gyakorlatok leírását tartalmazó lapot a tájékoztató után kapták meg a tanulók, amit természetesen magukkal vihetek, hogy szükség esetén bármikor segítségükre lehessen. A stopper a lap átvételének pillanatában indult, és az utolsó feladat teljesítése után állt meg.

A feladatok végrehajtásával kapcsolatban semmiféle információt, külső segítséget nem kaptak a gyerekek, mindent egyedül kellett megoldaniuk, kivéve, ha a leíráshoz képest teljesen eltérő módon hajtották végre a gyakorlatot. Ilyenkor azt az utasítást kapták a vizsgált személyek, hogy próbálják újraértelmezni és végrehajtani a tesztet. Természetesen ilyen esetben nem kaptak plusz másodperceket, mivel a stopperóra folyamatosan mérte az eltelt időt.

A pontos végrehajtást folyamatosan ellenőrizték, és az elkövetett hibákat feljegyezték a vizsgálatvezetők. A szabálytalan megoldásokat plusz másodpercekkel (5–5 mp) büntették: például: bolya kihagyása, a kosárlabda nem ment át a gyűrűn, a karhajlítás-nyújtás helytelen végrehajtása).

Lényeges problémák, félreértések egyik helyszínen sem fordultak elő.

A feladat teljesítése után a tanulók úgy hagyhatták el a tornatermet, hogy nem találkozhattak társaikkal, így a vizsgált személyeket semmiféle külső segítség sem érhetette.

A felmérés befejezése után a produkciók értékelése következett, majd a legjobbak megkapták a jutalmukat.

e) Eredmények

(Az időeredmények összesített formában csak a vizsgált csoportok szerint kerülnek feltüntetésre.)

ea) A kiskunhalasi általános iskolások

– Szlalom labdavezetés és kosárra dobás:

Az ötödikes lányoknál öten pontosan megértették a feladatot, és kosárra dobásnál be is jutott a labda a gyűrűbe, a többiek azonban valamilyen hibát követtek el (például: labdavezetés közben elgurult a labda, pontatlan szlalomozás, a kosárlabda nem jutott be a gyűrűbe), tehát hibásan oldották meg a feladatot. A fiúknál négyen találtak be a kosárra dobásnál, öten pedig elsőre nem jól teljesítették a feladatot.

A hetedikes osztályokban a lányoknál tizenegy helyes végrehajtás volt, és négyen hajtották végre helytelenül a feladatot. A fiúknál hat tanuló végezte el eredményesen a tesztet, azonban kilenc tanulónál elsőre gondot okozott a feladat helyes értelmezése.

– Tíz darab kötéláthajtás:

Az ötödikes lányok közül ketten nem értették meg először, hogy mit jelent a kötéláthajtás, a fiúk közül, pedig egy tanuló értelmezte rosszul a kötéláthajtás fogalmát.

A hetedikes fiúknál egy tanuló nem értelmezte jól a feladatot, a lányoknál, pedig két tanuló volt gondban a gyakorlat helyes teljesítésével.

Megjegyzendő, hogy a kötéláthajtást a lányok általában sokkal jobban hajtották végre, mint a fiúk

– Bordásfal legfelső fokának megérintése:

Ezt a feladatot az ötödikes tanulók 100%-osan teljesítették, tehát hibát nem lehetett feljegyezni. Általában mindenki egy helyen vagy annak közelében mászott fel a bordásfalra.

Hetedikes osztályosoknál szintén nem okozott nehézséget a gyakorlat végrehajtása. Érdekes, hogy a tanulók kivétel nélkül ugyanazon a bordásfalon hajtotta végre a legfelső fok megérintését.

– Kijelölt helyen egy kör futás:

Mindkét osztály mindkét korcsoportjában, mind a fiúk, mind a lányok helyesen értelmezték, és hibátlanul hajtották végre a tesztet.

– Négyütemű fekvőtámasz az ötödikes osztálynál:

Az ötödik osztályos fiúk egy kivétellel helyesen végezték el a feladatot, míg a lányok esetében mindenki szabályos módon teljesítette a gyakorlatot.

Hetedikeseknél érdekes módon a fiúk közül két tanulónak is szabálytalan volt a négyütemű fekvőtámasza (a guggoló támasz végrehajtása nem az előírásoknak megfelelően történt), míg a lányoknál mindenki az előírásoknak megfelelően hajtotta végre a feladatot.

– *Választási sorrend:*

Ennek a résznek az elemzése azt mutatta, hogy a fiúk sokkal többet mertek kockáztatni, mint a lányok, tehát megérzésükre jobban hallgattak, egy minta mechanikus másolása helyett. Az 5. és 7. osztályos lány tanulók 70%-a ugyanabban a sorrendben hajtottak végre a feladatokat, míg az 5. és 7. osztályos fiúk csupán 30%-a végezte el a gyakorlatokat abban a sorrendben, ahogy a lapon rögzítésre került.

eb) Labdarúgó fiúk és eredményeik:

– *Szlam labdavezetés és kosárra dobás:*

Ennél a feladatnál tíz gyerek hajtotta végre jól és sikeresen a feladatot, nyolc fiú azonban kisebb-nagyobb hibát követett el. Egy kirívó végrehajtást is rögzíteni lehetett, nevezetesen a tanuló nem kézzel, hanem lábbal vezette a labdát. Tipikus hiba volt, hogy a gyakorlatot a pályán oda-vissza hajtották végre a gyerekek.

– *Tíz darab kötéláthajtás:*

A fiúk többsége megértette a feladatot. Azonban két gyerek nagyon félreértelmezte a végrehajtást, hiszen kötéláthajtás helyett kötélmászást végeztek. Az összes feladat közül ez okozta a legnagyobb gondot, ugyanis a kötéláthajtás fogalmát nem értették elsőre, és csak akkor tudták, hogy mi pontos végrehajtás, mikor meglátták a kötelet.

A további három feladat nem okozott gondot a vizsgált csoportnak, azok bemutatása kivétel nélkül szabályosan az előírásoknak megfelelően történt.

– *Választási sorrend:*

A fiúk csupán 5%-a hajtotta végre a feladatokat olyan sorrendben, ahogy az a lapon szerepelt, míg a nagy többség (95%) teljesen más sorrendet választott, ami inkább rontott az eredményeken, mint javított.

ec) Fit-kid/dance-s lányok eredményei:

– *Szlalom labdavezetés és kosárra dobás:*

Ennél a feladatnál a lányok többsége értette, és az előírásoknak megfelelően végezte el a feladatot. Azonban négy lány oda-vissza hajtotta végre a szlalom labdavezetést, ami természetesen az időeredményeken is meglátszott.

– *Négyütemű fekvőtámasz:*

Ez a másik gyakorlat, amiben hibát követtek el a lányok. A négyütemű fekvőtámasz helyett ugyanis három lány mellső fekvőtámaszban karhajlítás-nyújtást hajtott végre.

A további három feladat végrehajtása nem okozott gondot a lányoknak, mindenki az előírásoknak megfelelően teljesítette a gyakorlatokat.

– *Választási sorrend:*

A választási sorrend elemzése során az összes lány abban a sorrendben végezte el a feladatokat, ahogy a lapon megkapták, annak ellenére, hogy tájékoztatva lettek a lányok arról, hogy a papíron szereplő feladatok sorrendjének betartása nem kötelező.

Az időeredmények, pontosabban a legjobb és leggyengébb teljesítmények a vizsgált csoportok szerint a következőképpen alakultak (sec):

- ötödikes fiúk: 1:32, illetve 4:19;
- ötödikes lányok: 1:02, illetve 2:55;
- hetedikes fiúk: 1:49, illetve 2:45;
- hetedikes lányok: 1:08, illetve 2:11;
- labdarúgó fiúk: 1:09, illetve 3:51;
- fit-kid/dance lányok: 1:07, illetve 2:59.

f) Összefoglalás, következtetés

Dolgozatukban a szerzők – az irodalmi elemzésekre alapozva – megpróbálták bebizonyítani, hogy a lányok helyzetfelismerő és -megoldó képességének eme vizsgálata pontosabb és jobb időeredménnyel fog zárulni, mint a fiúké. Ehhez a kutatásban átlagos és sportoló általános iskolás felső tagozatos tanulókat mértek fel, akiknek öt nagyon egyszerű mozgásos feladatot kellett végrehajtani tetszőleges sorrendben, hibátlanul és mindemellett a lehető legjobb időeredmény társaságában.

A feltételezés beigazolódott, amennyiben minden vizsgált csoportban a lányok értek el jobb időeredményt, valamint kevesebb hibával oldották meg a feladatokat, mint a fiúk. Kijelenthető tehát, hogy ebben a vizsgálatban mérhetően a gyengébbik nem helyzetfelismerő és -megoldó képessége mutatott jobb végeredményt.

Véleményük szerint ennek okát elsősorban abban kell keresni, hogy bár a fiúknál erősebb volt a versenyzés, a versenyszellem, a bizonyítási vágy, mint a lányoknál, de a túlzott teljesítménykényszer inkább rontott az időeredményen (pontatlanság, bizonytalanság, figyelmetlenség stb.), mint javított volna.

Ennek tanulsága pedig az, hogy az időkényszer alatt egymás után végrehajtott különböző gyakorlatok akkor lesznek időben rövidebbek és megoldásban eredményesebbek, ha a végrehajtás menetrendjét egy sablon segíti.

2. KONDICIONÁLIS KÉPESSÉGEK

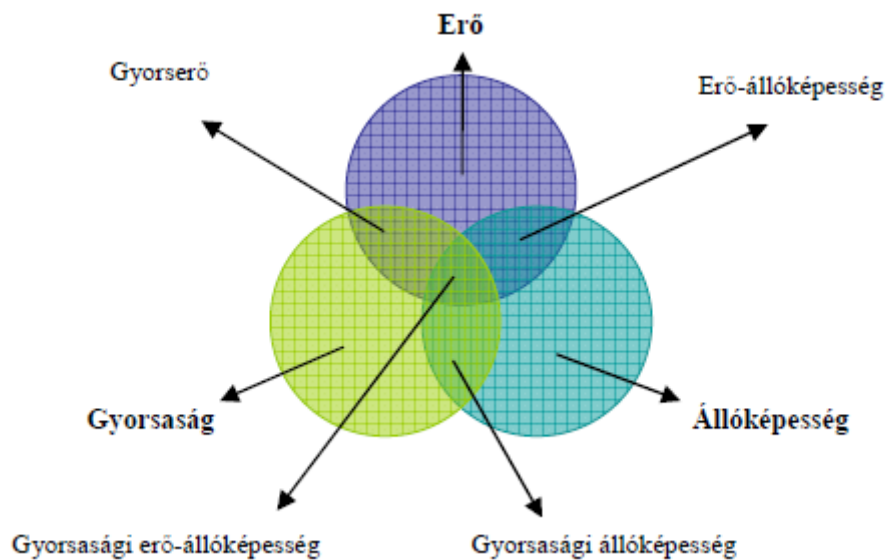
A *conditio* latinul feltételt jelent, a sporttudományban a sportolással, a mozgásos cselekvéssel, annak eredményes végrehajtásával kapcsolatos feltételeket értjük alatta. Ennek megfelelően a kondicionális képességek az eredményes mozgásvégrehajtás fizikai feltételeit teremtik meg.

A *kondicionális képességek* azok a motoros tulajdonságok, amelyek egymással és a koordinációs képességekkel szoros összefüggésben a mozgásos cselekvés gyorsasági, erőbeli, állóképességi, hajlékonysági és izomlazasági feltételeit teremtik meg (Harsányi, 2000. a).

A fentiek alapján a kondicionális képességeket az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

- erő
- gyorsaság
- állóképesség
- hajlékonyság
- rugalmasság

A kondicionális képességek soha nem önmagukban jelennek meg a sporttevékenységben. Egy gerelyhajítónak például egyszerre kell rendelkeznie hajlékonysággal (ívhelyzet, ízületek), rugalmassággal (izomlazaság), gyorsasággal, gyors erővel (a kidobás pillanatában az izomösszehúzódás sebessége, robbanékonyság), és még ezen felül dobó állóképességgel (a döntős versenyzőnek 6 dobása lehet) is. Tulajdonképpen egy atlétikai versenyszám felelevenítésén belül fel is soroltuk a kondicionális képességeket. Hasonlóan épül fel a legtöbb sportág, a mozgásanyagukhoz szükséges alapképességek többnyire komplexen jelennek meg. Ennek összefüggéseit figyelhetjük meg a 35. ábrán. A labdajátékosoknak is rendelkeznie kell gyorsasággal (indítások, felfutások, visszarendeződés), erővel (rúgóerő, dobóerő, ugróerő, felugrások), rövid és hosszú távú állóképességgel (az ellenfél lefutása, a játékidő, hosszabbítás), hajlékonysággal (a technikai elemek végrehajtása).



35. ábra: A kondicionális képességek komplexitása (Király–Szakály, 2011. b)

Természetesen vannak sportágak, amelyek többnyire döntően egy-egy alapképességre épülnek. Példaként a súlyemelésre főként az erő jellemző, a sportlövészetre az állóképesség, a vívásra a gyorsaság. Azok a sportolók, akik azonban eredményesen is szeretnének szerepelni, a sportágukban, több-kevesebb arányban a legtöbb kondicionális képességet beiktatják a felkészülésükbe.

A kondicionális képességek fejlesztésénél az életkori sajátosságokról nem szabad megfeledkezni, a tervezésnél figyelembe kell venni, hogy a sportolónak a felnőtt korára kell elérni a csúcsteljesítmény időszakát. Sajnos az edzők jelentős része anyagi (fizetésemelés,

jutalom) és erkölcsi (gratuláció, kitüntetés, újságcikk) okokból az eredmények mielőbbi elérését, a korai specializációt részesíti előnyben. Ezek a tényezők azonban sajnos ellentétesek a sportoló érdekeivel. Például az „erősportágaknál” a korai ízületi bántalmak (gerinc, csípő, váll, térd, stb.) sérülések, gerincdeformitások az egyoldali terhelésektől, állóképességi sportágaknál a kóros szívnagyobbodás, stb. Az eredmények korai hajszolása egyenes következményei lesznek a korai kiégésnek.

A professzionális felkészítésnél a csúcsteljesítmény eléréséhez a képességek fejlesztését az életkor és a szakmai indokok alapján tervezik, a felkészítést és a követelményeket ezekhez az elvekhez igazítják. A hajlékonyság, a rugalmasság és a gyorsaság fejlesztése az életkori sajátosságok figyelembe vételével a kisiskolás korban már elkezdődik. A tornászok és az úszók kiválasztása már az óvodás korban szükségszerű, mivel a kisgyermekkorai hajlékonyságot úgy lehet megőrizni, ha folyamatos gyakorlással szinten tartják és edzésekkel fokozzák. Ennek hiányában 8–10 éves korukban az életkorral járó természetes ízületi merevedés miatt már nem lennének képesek az adott versenytchnikát végrehajtani, illetve gyengébb teljesítményre lennének képesek.

A szenzitív időszakban a leghatékonyabb a képességek fejlesztésének lehetősége. Több sportágban a korai specializáció, az eredmények gyermekkorai hajszolása, a gyermekek és a szülők türelmetlensége, az edzők sikeréhsége (javadalmazása), korai szakosodáshoz vezet. Ezzel sajnos a felnőttkori eredményességet, a csúcsteljesítmény időszakát kockáztatják. Az a sportoló válhat eredményessé, aki a képességfejlesztésben az életkori sajátosságoknak megfelelő terhelést kapta. A kondicionális képességek fejlesztésének szenzitív időszakait látjuk az 5. táblázatban.

5. táblázat: A kondicionális képességek fejlesztésének szenzitív időszakai

Életkor/évek	6	8	10	12	14	16	18	20
Erő						X	X	X
Gyorsaság	X	X	X					
Állóképesség				X	X	X		
Hajlékonyság	X	X	X					
Rugalmasság	X	X	X	X				

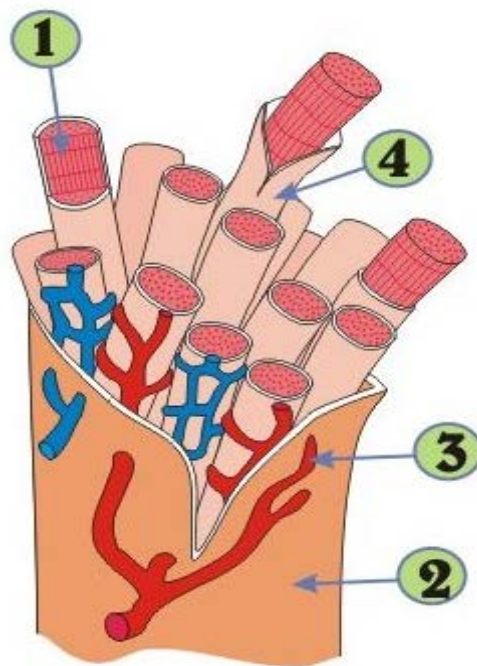
A biológiai és a naptári életkor néha jelentékeny eltéréseket mutathat. A diákoknál gyakran megfigyelhető, hogy némelyek hónapok alatt gyorsan „megnyúlnak”, akár 20 centimétert is növekedik fél év alatt, és vannak diákok, akik testalkatban csak a felnőttkor kezdetére érik utol a többiek. Vannak olyan diákok is, akik nemcsak testmagasságban, testsúlyban, testalkatban emelkednek ki társaik közül (a hirtelen megnyúlt, magas, de vékony diák kondicionálisan aligha terhelhető), hanem a motoros képességek színvonalában is lényegesen fejlettebbek társaiknál. Az akcelerált (a társaikhoz képest biológiailag korábban érők) gyermekeket favorizálják az iskolai versenyeken, országos bajnokságokon a tanárok, őket választják ki elsőre az edzők az egyesületek szakosztályaiba is. Hibaként szokott előfordulni, hogy a korai érés korai speciális illetve intenzív edzőmunka elvégzését vont maga után, melynek következményei a későbbiekben negatív irányba hatottak. Az idő előrehaladásával a felnőttkor eléréséig a biológiai és a naptári életkor kiegyenlítődik, a korán érőket utoléri a későbbben érők (retardáltak), akik a megfelelő edzőterhelés elvégzése után ugyanolyan eredményekre lesznek képesek, mint a korábban érő társaik.

2.1. A kondicionális képességek fejlesztésének anatómiai, élettani háttere

A kondicionális képességek fejlesztéséhez szükséges megismerni a harántcsíkolt izmok felépítését és működését. A harántcsíkolt izmok az aktív vázrendszer részei, behálózzák a törzset és a végtagokat is. Az izomszövet izomkötegekből áll, az ellenállás legyőzése érdekében hol vastagabb, hol vékonyabb az átmérője, hossza szintén különböző méretű. Összetételében és formailag egyénenként különböző paramétereket mutat, megfelelő edzőmunkával bizonyos mértékig alakítható.

2.1.1. A harántcsíkolt izmok felépítése

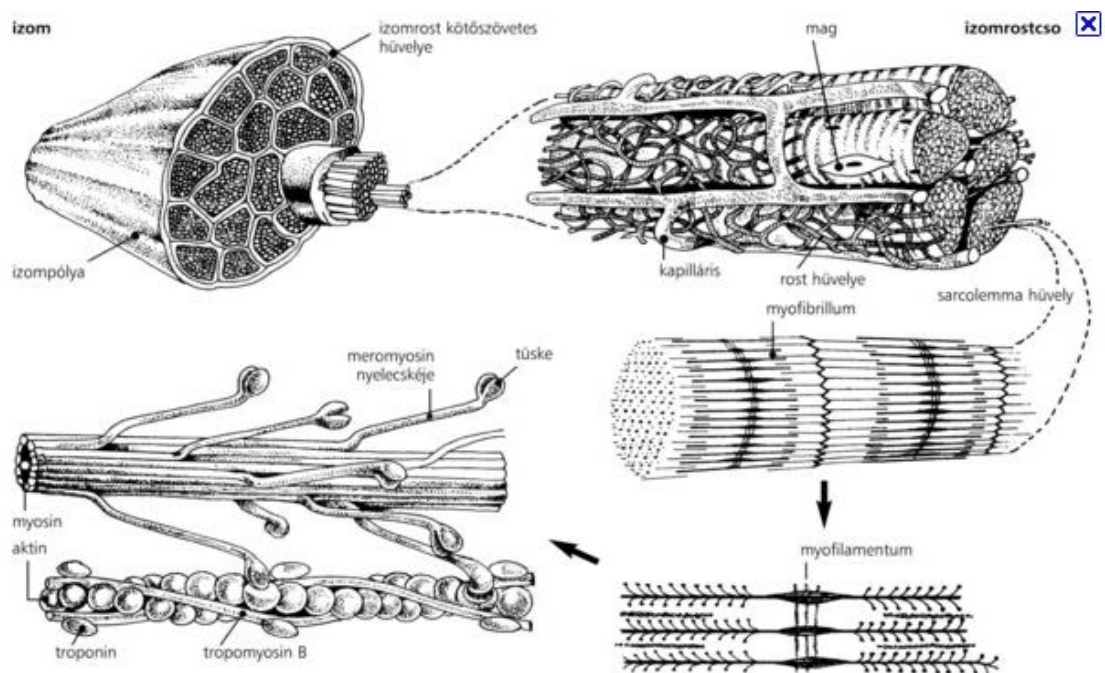
Az izmot izompólya (2) borítja. Ebben találhatók a csőszerű izomnyalábok, melyek izomrostokból (1) állnak. Egy izomrost tulajdonképpen egyetlen sokmagvú izomsejt, melynek hossza körülbelül egymilliószorosa a szélességének. Az izomrostokat kötőszöveti hártya (4) fogja össze, és vérerek (3) hálózzák be. Az izomrostokat fehérjeszálak alkotják. E szálak egymásba csúszása, illetve egymástól való eltávolodása biztosítja az izomszövet összehúzódását és elernyedését. A vastagabb, lila szál neve miozin, a vékonyabb fehérjeszál pedig az aktin (36. ábra).



36. ábra: A vázizomszövet felépítése

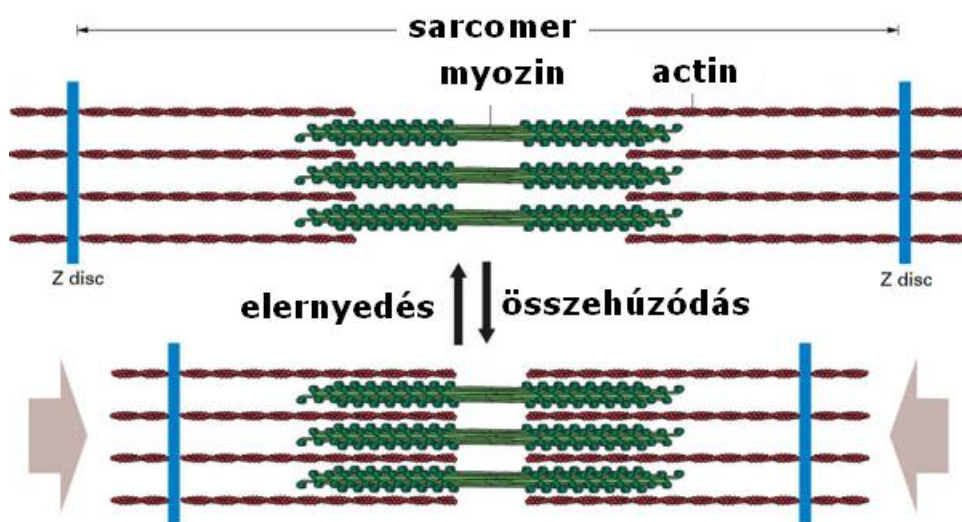
<http://www.sulinet.hu/tart/ncikk/Raa/0/24807/izom2.htm>

A vázizom további részletezésénél megtaláljuk az izomműködés legkisebb egységeit, amit a 37. ábra szemléltet.



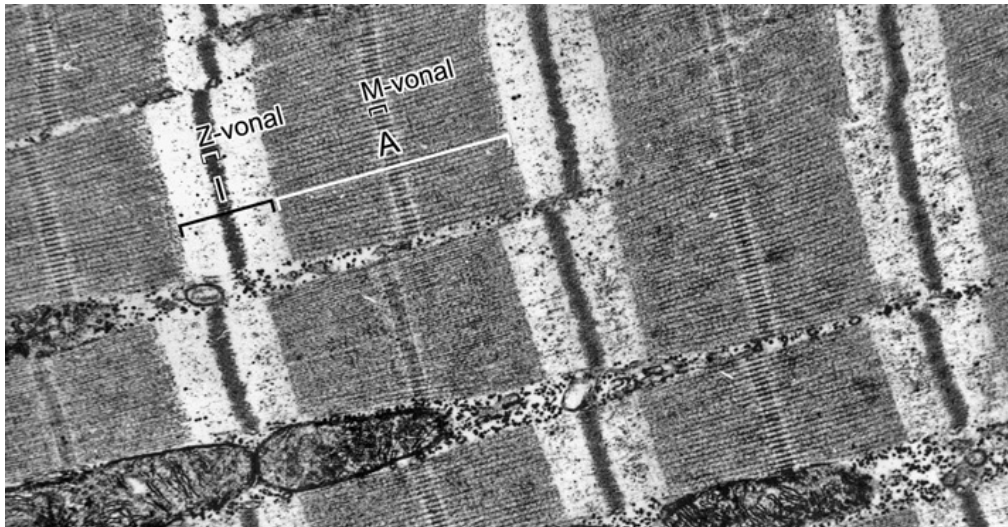
37. ábra: Az izom szerkezete <http://www.tankonyvtar.hu/mezogazdasag/haziallatok-080903-46>

A mindennapi tevékenységek közben a csontokat az izmok összehúzódása és nyúlása mozgatja. Az izom az összehúzódás közben rövidül, a nyúlás közben a hossza növekedik (37. ábra). A rövidülés (összehúzódás) közben a vastagsága szemmel láthatóan megnő, megnyúlásával vékonyodik, hiszen az akti és a miozin rostok összecsiszása együttes növekedést, vastagabb keresztmetszetet eredményez. Ennek eklatáns példáját fedezhetjük fel, amikor a nyújtott karunkkal karhajlítást végzünk (38. ábra). Még kifejezettebb és látványosabb az eredmény, ha ugyanezt a gyakorlatot kézi súlyzóval megismételjük.



38. ábra: A vázizmok összehúzódása és elernyedése <http://anatomia.uw.hu/ora-024/ora-024-g.JPG>

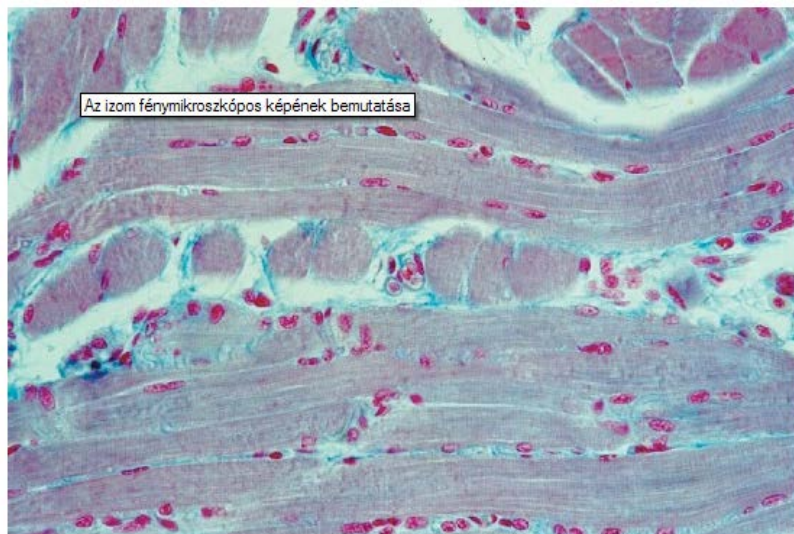
Az izmok kontraktilitásáért, összehúzódékonyságáért a vastag miozin- és a vékony aktinfilamentumok felelősek. A kétféle mikrofilamentum rendezettsége különösen magas fokú a harántcsíkolt miofibrillumokban, a szív- és a vázizom jellemző összetevőiben. Az ernyedt állapotban rögzített szívizomból készült hosszmetzeti képen jól azonosíthatóak a sötét, széles A-csíkok (A), amelyek közepén húzódik az M-vonal (M-vonal). A közöttük futó világos I-csíkokat (I) a denzebb Z-vonal (Z-vonal) vágja ketté. A Z-től Z-ig terjedő miofibrillumszakasz, a szarkoméra tekinthető alapegységnek (39. ábra).



39. ábra: A szarkomérák felépítése <http://anatomia.elte.hu/Sejttan/Album/14/169.htm>

A szarkomérák az izomműködés legkisebb egységei, ezekben történik meg az izmok rövidülése és nyúlása.

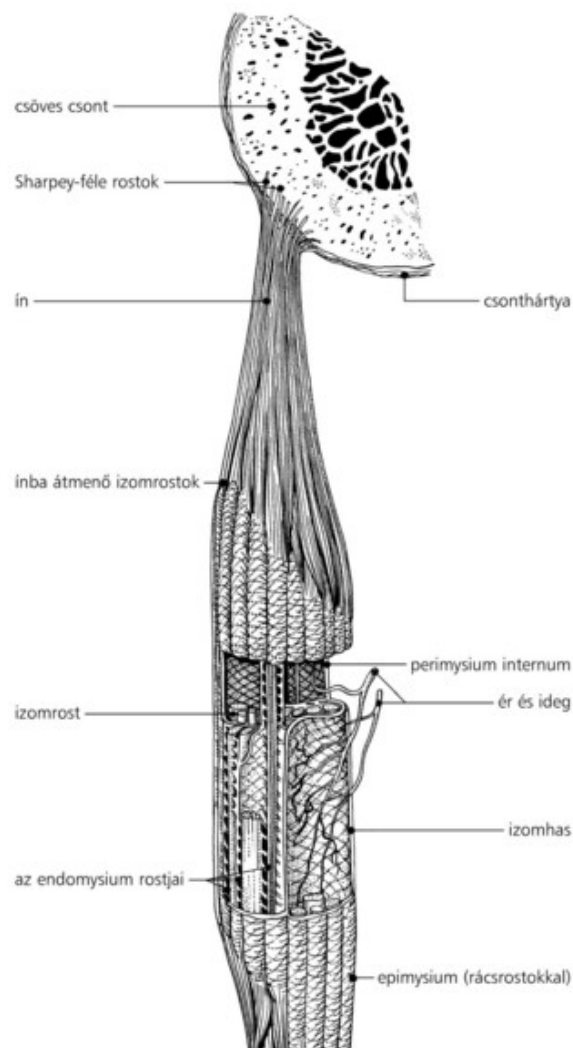
Az izom fénymikroszkópos képe a 40. ábrán látható.



40. ábra: Az izom fénymikroszkópos felépítése

<http://sdt.sulinet.hu/Player/Default.aspx?g=5fe95714-db73-4534-a599-c933124c1815&cid=ecf68151-21f5-4a0f-b16a-8e07ca22cd14>

Az izmok az inakon keresztül kapcsolódnak a csontokhoz. Az izmok egyik végükön erednek, a másikon tapadnak (41. ábra).



41. ábra: Az izom eredése <http://www.tankonyvtar.hu/mezogazdasag/haziallatok-080903-46>

Az izomrostokat működésük alapján csoportosíthatjuk, 3 típusát különböztetjük meg (meg kell említeni azonban azt is, hogy az izmok többnyire nem homogén, hanem kevert formában jelennek meg):

I. típusú rostok:

Lassú oxidatív rostok, gazdag a kapilláris hálózatuk, sok mitokondriumot és mioglobint tartalmaznak. Ellenállóak a kimerüléssel szemben, az ATP-t lassan bontják le, oxidatív módon magas kapacitással szintetizálnak ATP-t. A színük vörös, ilyenek a törzsizmok.

II. A. típusú rostok:

Gyors glikolitikus rostok, kevés kapillárist és sok glikogént tartalmaznak, kevés mioglobint és mitokondriumot tartalmaz. Könnyen kifáradnak, az ATP-t gyorsan bontják, gyors kontrakcióra képesek. ATP-t anaerob úton állítanak elő, nem tudják elegendő ATP-vel ellátni folyamatosan az izmot. A színük fehér, ilyenek a végtagok izmai.

II. B. típusú rostok:

Gyors oxidatív rostok, sok mioglobint és mitokondriumot tartalmaznak, gazdag a kapilláris hálózatuk. Gyors kontrakciós képességgel rendelkeznek, az ATP-t gyorsan bontják, magas kapacitással, oxidatív módon szintetizálják az ATP-t, ellenállóak a kimerüléssel szemben. A színük vörös, emberben ritka.

Az izomtípusokat a közvetlen összehasonlítás végett a 42. ábra foglalja össze.

Izomtípusok			
Jellemzők	Gyors glikolitikus II. A	Gyors oxidatív II. B	Lassú oxidatív I.
Miozin ATP-áz aktivitása	nagy	nagy	alacsony
SR Ca ²⁺ -pumpa aktivitása	nagy	nagy	alacsony
Oxidatív kapacitás - mitokondrium - kapilláris sűrűség - mioglobin tartalom	kicsi „fehér izom”	nagy „vörös izom”	nagy „vörös izom”
rostátmérő	nagy	kicsi	közepes
glikolitikus kapacitás	nagy	nagy	mérsékelt
mechanikai válasz	gyors	gyors	lassú

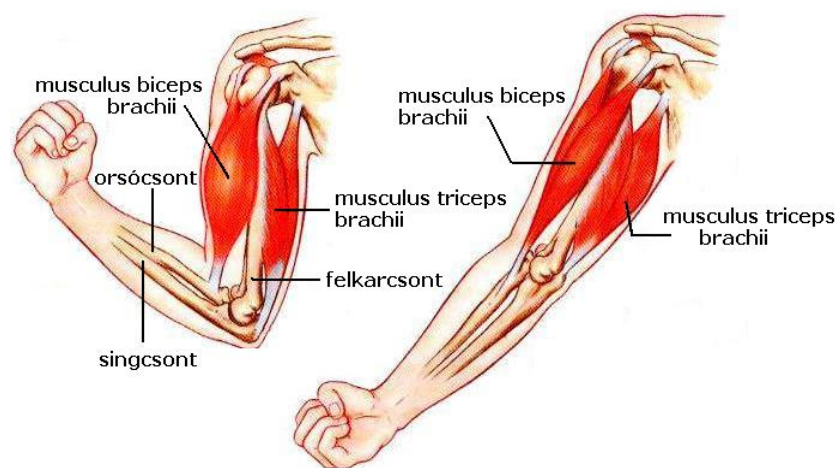
42. ábra: Izomtípusok

http://physiology.med.unideb.hu/files/oktatas/molbiol_MSc/human_elettan_i/eloadasanyagok/nmj_vazizom.pdf

2.1.2. A harántcsíkolt izmok működése

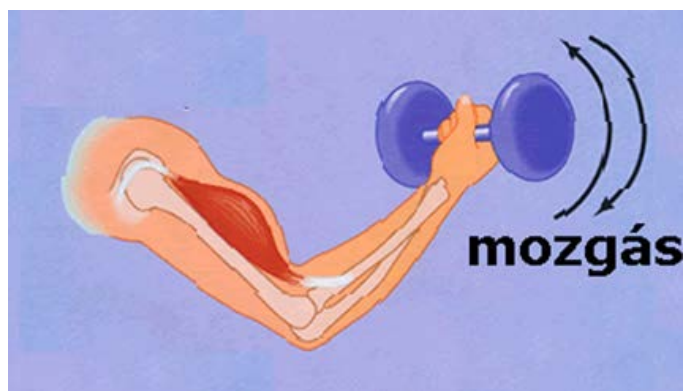
Mivel a vázizom rövidülésre és nyúlásra képes és a csontokon erednek és tapadnak, ezáltal a csontokat az ízületeken keresztül egymáshoz közelíteni és távolítani tudják. A vázizmok csontokat kötnek össze, amelyek ízülettel kapcsolódnak egymáshoz. Az ízületek mozgásának irányát az izmok ízülethez képest történő elhelyezkedési iránya határozza meg. Például

említhetjük a csípőízület, melynél a forgáspont az ízületi árok és az ízületi fej. Az ízületet kívülről kerülik meg a combcsontot távolító izmok, ennek értelmében az összehúzódásuk következtében a combcsont a test hossz tengelyéhez viszonyítva kifelé mozog. A combközelítő izmok térben belül kerülik meg a csípőízületet, összehúzódásuk révén a combcsontot befelé húzzák. Az izmok összehúzódásával közelítik egymáshoz a csontokat, az ellentétes működésűek (antagonista izmok) viszont a csontokat visszaállítják az eredeti helyzetükbe. Ezt figyelhetjük meg a 43. ábrán, ahol a kétféjű karhajlító izom (musculus biceps brachii) a könyökízület forgáspontján a felkarhoz közelíti az alkar (ulna és radius). A könyök behajlása után a háromfejű karfeszítő izom (musculus triceps brachii) összehúzódásával kiegyenesíti a könyökízületet és a kar egyenes lesz. Az antagonista izmok harmonikus működésénél szükséges, hogy amikor az egyik összehúzódik (rövidül), akkor a másik lazuljon el (megnyúlik).



43. ábra: Az antagonista izmok működése <http://anatomia.uw.hu/ora-025/ora-025.htm>

Az izmok munkája az összehúzódáskor és megnyúláskor dinamikus. A *dinamikus izommunkánál* az izmok hossza folyamatosan változik (44. ábra). Ezt az izommunkát figyelhetjük meg a különféle sportágakban. A folyamatos összehúzódás és elernyedés ideje, ismétlésszáma már a képességfejlesztés témakörét érinti, amit a későbbi fejezetekben ismertetünk.



44. ábra: Dinamikus izomműködés <http://anatomia.uw.hu/ora-024/ora-024-g.JPG>

Amikor az izommunkát nem kíséri rövidülés és nyúlás, akkor a működése statikus (45. ábra).



45. ábra: Statikus izomműködés <http://anatomia.uw.hu/ora-024/ora-024-g.JPG>

Az izmok akkor is tudnak erőt kifejteni, amikor a hosszuk nem változik, megfeszülnek és így végeznek izommunkát. Ezt nevezzük statikus izomfeszülésnek. Példaként a puskás sportlövő versenyzőket említhetjük, akik hosszú másodpercekig, néha lélegzetet is visszatartva koncentrálnak, mozdulatlanul tartanak célra, mielőtt eldördül a lövés (48. kép).

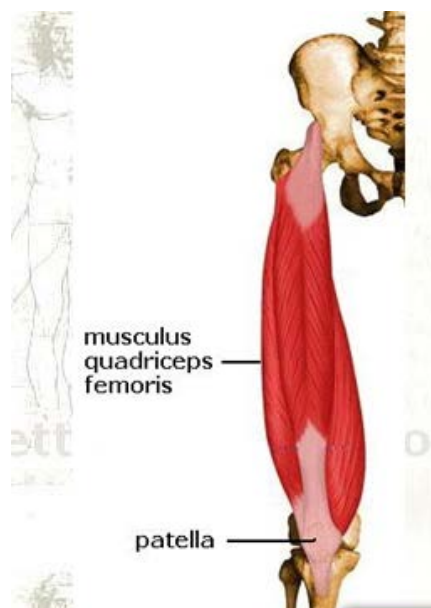


48. kép: Statikus izomfeszülés a sportlövőknél

<http://www.hunshooting.hu/gallery/displayimage.php?album=26&pos=68>

Az antagonista izmok ellentétes, de harmonikusan összehangolt működésének főként a folyamatos nagy frekvenciájú mozgásoknál van jelentősége. A rövidtávfutók lépésfrekvenciája másodpercenként elérheti az 5 lelépést. Ebben az esetben a kétfejű combhajlító izomnak és a négyfejű combfeszítő izomnak gyorsan kell összehúzódnia és elernyednie, az ideg-izom koordináció „vezérlésének”, magas szintű összehangolt működése elengedhetetlen. Az edzetlen vagy fáradt (bemelegítés hiánya, izomanyagcsere problémák, stb.) izom működése következtében jelentkeznek a szakadások. Ilyen például amikor az erősebb, az alsó végtagot térdben kinyújtó négyfejű combizom-összehúzódás akkor „elszakítja” az elernyedésre már képtelen, fáradt, térdízületet behajlító, funkciójában gyengébb teljesítményű kétfejű combizmot. A versenyek televíziós közvetítésein többször látni, amikor a rövidtávfutó odakap a kezével a combhajlítójához és megáll futás közben.

Az izom-összehúzódás akkor az izmok rövidülnek, a keresztmetszetük növekedik, ezt nevezzük *koncentrikus* összehúzódásnak. A koncentrikus összehúzódásnál a külső erő kisebb, mint az izomerő, az összehúzódással a külső erő legyőzhető, tehát a maximális erő alatti értéket képvisel. Ez figyelhető meg a [súlyzótarcsával félguggolásnál](#) térdnyújtás (felemelkedés) közben a négyfejű combfeszítő izom (musculus quadriceps femoris) által. A térd hajlítása közben (süllyedés) az izmok megnyúlásakor a keresztmetszetük vékonyodik, ekkor *excentrikus* izomműködésről beszélünk (46. ábra).



46. ábra: Négyfejű combfeszítő izom <http://anatomia.uw.hu/ora-025/ora-025.htm>

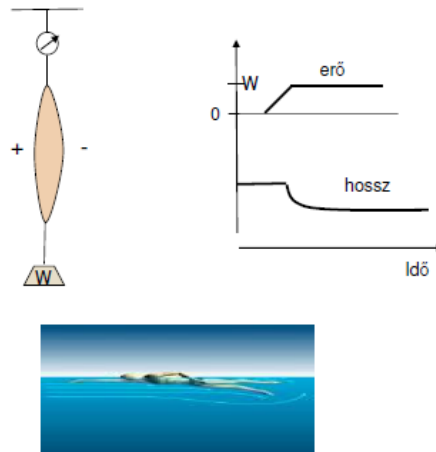
Izokinetikus összehúzódásról akkor beszélünk, ha az összehúzódás sebessége állandó. Az izokinetikus kontrakció lehet excentrikus és koncentrikus egyaránt, de pontos végrehajtása csak laboratóriumi dinamometriával kivitelezhető.

A vázizom-összehúzódás ának azt a típusát, amikor az izom működése közben rövidülés és nyúlás következik be izotóniás összehúzódásnak (kontrakció) nevezzük (47. ábra).

Izotóniás kontrakció

Erő állandó

Az izom addig húzódik össze, amíg a súllyal megegyező erőt nem fejt ki.

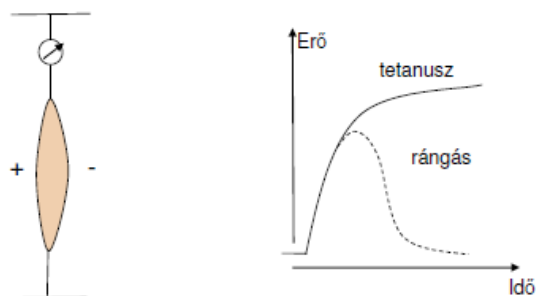


47. ábra: Az izotóniás kontrakció http://biofizika.aok.pte.hu/hu/oktatas/biofizika_bio/2010-2011/biofizika_bio_2010-2011_20.pdf

Az izomhossz rövidüléssel és növekedéssel nem járó (statikus) izomműködést izometriás összehúzódásnak (kontrakció) nevezzük (48. ábra).

Izometriás kontrakció

Izom hossza állandó



48. ábra: Izometriás kontrakció http://biofizika.aok.pte.hu/hu/oktatas/biofizika_bio/2010-2011/biofizika_bio_2010-2011_20.pdf

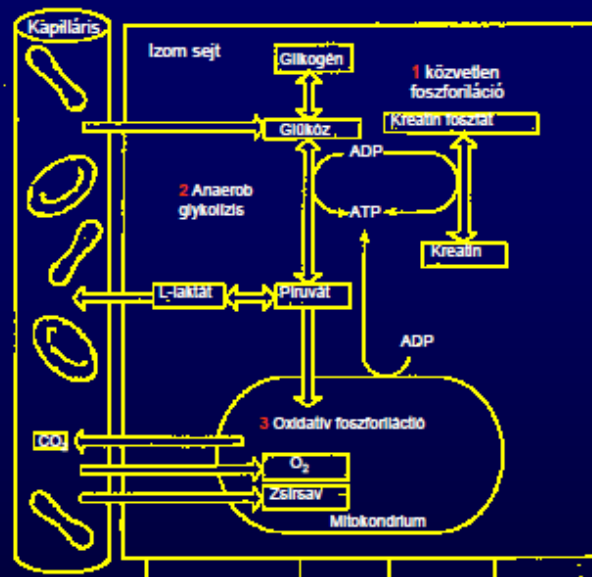
2.1.3. Az izomműködés energetikája

Glikolízisnél a glikogénből tejsav keletkezik. Annyi glikogén használódik fel, mint amennyi tejsav termelődik, pontosan annyi, amennyi glikogén eltűnik belőle. Adenozin-trifoszfát (ATP) és kreatin keletkezik azáltal, hogy a kreatinfoszfát (CP) foszfátcsoportját átadja az adenizin-difoszfátnak (ADP).

A mozgásokhoz szükséges energia az ATP magas energiát tartalmazó kötéseinek felbomlásából felszabaduló energiából születik. A CP-ban nagy mennyiségű energia van felhalmozva, az izomban az energia CP alakban raktározódik el. Az izomban levő nem foszforizált kreatinnak a glikolízis folyamán keletkezett ATP egyik foszfátját mindig átadja mindaddig, amíg az teljesen fel nem tölti. A glikolízis akkor áll meg, ha minden kreatin átalakult kreatin-foszfáttá, mert az ATP nem tudja a foszfátját továbbadni, ezáltal maga sem tud többet felvenni.

Terhelés alatt az izom glikogéntartalma csökken, a pihenés szakaszában viszont ismét emelkedik. A terhelés után az oxidáció lép előtérbe, és ennek energiájával a tejsav egy része a májba jutva ismét felépül glikogénné. Az izom energiaforrásait a 49. ábra szemlélteti.

Energia források a vázizomban



útvon	sebesség	mennyiség	ATP/glükóz
1. direkt foszforiláció	igen gyors	igen limitált	-
2. glikolízis	gyors	limitált	2-3
3. oxidatív foszforiláció	lassú	nem limitált	36

49. ábra: A harántcsíkolt izom energiaforrásai

http://physiology.med.unideb.hu/files/oktatas/taplalkozas_MSc/neuroendokrin/eloadasanyagok/izom_energetika.pdf

2.2. AZ ERŐ

2.2.1. Az erőről általában

Az erő a vázrendszer által történő nagy ellenállások legyőzése. Az erő legyőzésének mozgatórugói az izmok, melyek az ízület- és csontrendszerrel együtt fejtik ki a hatásukat. Többféle erőt különböztetjük meg:

- maximális erő
- gyors erő
- erő-állóképesség
- reaktív erő

2.2.2. Az erő megjelenési formái

2.2.2.1. Maximális erő

Az akaratlagosan kifejthető legnagyobb statikus vagy dinamikus erő. A maximális erő kifejtését csak hosszabb pihenő (több perc) után lehet eredményesen megismételni. A maximális erő függ az izmok méretétől, az izomtömeggel arányos az erő kifejtés mértéke. Ezek alapján az izom maximális teljesítményénél az alábbi lényeges összetevőket kell megemlíteni:

- a) *Az izom keresztmetszete.* Az építkezéseken az emelődaruk közül a vastagabb drótkötéllel rendelkezők tudják a nagyobb terheket felemelni, hiszen a vastagabb keresztmetszet miatt nagyobb a teherbírásuk. Hasonlóság figyelhető meg az izmoknál, ott is a vastagabb, nagyobb kötegűek képviselik a nagyobb erőt. Ilyen nagyobb izmaink például a törzs tartásához, emeléséhez kötődő mély hátizom, vagy a felállásokhoz, felugrásokhoz kapcsolható nagy farizom és a négyfejű combfeszítő izmok.
- b) *Az izomfeszülésben résztvevő rostok száma.* Minél több izomrost vesz részt az összehúzódásban, vagyis a külső erő legyőzésében, annál nagyobb lesz a kifejtett erő.
- c) *Az izom anaerob alaktacid szintje.* A maximális erő kifejtés energiáját a sejtekben levő kreatin-foszfát (CP) és az adenzin-trifoszfát (ATP) biztosítja. Mivel a sejt készlet ezekből a foszfátokból nagyon kevés, pótolni viszont nagyon lassan tudja a szervezet, gyorsan kiürül. Ezért az újabb maximális erő kifejtés csak a teljes pihenő után, ez esetben akár 10–20 perc után ismételhető meg eredményesen. Ilyet tapasztalhatunk például az atlétáknál a 100 méteres síkfutásnál, a súlyemelésnél, a szertornában, birkózásban, stb. Az izmok anaerob alaktacid szintjének csökkenése, amely 100%-ban anaerob, hirtelen erős fáradtságot, szédülést, esetleg ájulást is okozhat.
- d) *Az izomrostok együttes működésének a mértéke (szinkronizáció).* Minél több izmot tudunk bekapcsolni egy adott mozgásba, annál nagyobb lesz a legyőzendő erő ellenében létrehozott energia. Példaként említve, egy [kalapácsvető eredményes dobásánál az összes testrész képviselteti magát](#) a dobás teljes energiájának a létrehozásában. A dobás előtti nyugalmi helyzetből a kidobás utáni nyugalmi helyzetig a kalapács több 10 méteres távolságot tesz meg egy mindössze 213,5 méteres kör felett. A [kalapács felgyorsítása](#)

érdekében a forgás közben a lábak, a törzs és a karok izmainak döntő többsége részt vesz. Lényeges, hogy az izmok időrendben és térben mikor és meddig fejtik ki a hatásukat, melyik pillanatban kapcsolódnak be a gyorsításba és mikor fejezik be működésüket. A szinkronizáció hiányában előfordulhat az is, hogy az izomműködés éppen fékező hatást vált ki, így a dobás távolságát csökkenti.

- e) *A technikai tudásszint.* A gazdaságtalan technikával végrehajtott gyakorlat, a nem megfelelő időben és sorrendben bekapcsolt izomtevékenység sok energiát von el. A mechanikai törvényszerűségek figyelmen kívül hagyása is az eredményesség rovására mehet.
- f) *A motiváció mértéke.* Nem megfelelő hangulatban, kedvetlenül, vagy éppen a kudarctól félve eredménytelen lehet a gyakorlat.

Az erő kifejtés mértékénél a test izomtömege meghatározó. Kevesebb izomtömeg kevesebb erő kifejtésre képes (49. kép), mint a nagyobb tömeg (például ezért hoztak létre súlycsoportokat a súlyemelésben vagy a küzdősportokban).



49. kép: A test izomtömege és az erő kifejtés aránya

http://www.google.hu/search?q=s%C3%BAllyemelés%C5%91+k%C3%A9pek&hl=hu&rlz=1R2ADSA_huHU389&biw=1280&bih=586&prmd=ivns&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=SPQ8Tp-ENMbHsgaHmbjpAg&ved=0CBoQsAQ

2.2.2.2. Gyorserő (gyorsasági erő)

Egyes sportágaknál a technikának megfelelően az erő kifejtésnek roppant gyorsnak kell lennie ([például diszkoszvetésnél](#)). Követelmény, hogy viszonylag nagy ellenállást többször, rövid

idő alatt kell legyőzni ([például súlyzó felvétele](#)). A gyorseronél a gyors és lassú rostok aránya a gyors rostok felé tolódik.

A gyorsasági erő edzése jóval a maximális erő kifejtés alatt történik, annak körülbelül az 1/3-val lehetséges. Meghatározó elemei:

- *A sportoló maximális ereje.*
- *Az izomkontrakció sebessége.* Az izom-összehúzódás sebessége lehet gyors, lehet közepes, de lassú sebességű is. Egy nemzetközi szintű gerelyhajító közel 30 méter/másodperc sebességgel dobja ki a szert, mert a dobásban résztvevő izmok roppant gyorsan húzódnak össze (50. kép).



50. kép: Gyors izomkontrakció

- *Az izom anaerob alaktacid és laktacid szintje (ATP, CP és szénhidrát).* A maximális erőnél már ismertettük az izmok energiafelhasználás szempontjából legrövidebb idejű és legnagyobb erő kifejtéssel járó munkavégzését. A gyorseronél az erő kifejtés mértéke kisebb, az erő kifejtés száma és az erő kifejtés sebessége viszont nagyobb.
- *Az izomrostok együttes működésének a mértéke*
- *Technikai tudásszint*
- *A motiváció mértéke*

A legyőzendő erő növelésével csökken a végrehajtás sebessége és az ismétlésszám is.

A gyorsaság mérése

2.2.2.3. Erő-állóképesség

Az erő-állóképesség vagy más néven az állóképességi erő hosszan tartó, de egy-egy mozdulatnál nem túlzottan nagy ellenállású erő kifejtését jelent. Természetesen az ismétlésszám növelése az erő kifejtések végösszegénél már jelenthet akár határterhelést is (51. kép). Az erő-állóképességnél a terhelés időbeni mennyiségét tekintve már a közepes távú energetikai tényezőket is figyelembe kell venni. Lényeges meghatározói:

- *A sportoló abszolút ereje.*
- *Az aerob-anaerob energiaellátás színvonala (ATP, CP, szénhidrát, zsír).* Az erő-állóképességet a maximális erővel és a gyorsasággal összehasonlítva lényeges különbségeket fedezhetünk fel. Az ATP és a CP mellett megjelenik a szénhidrát és a zsír is. Ezek a vegyületek már hosszabb távon képesek energiát szolgáltatni az izomműködéshez. A gyakorlatok száma, az erő kifejtés mértéke, az erő kifejtések száma lehetővé teszi az erő kifejtés többszöri gyors végrehajtását.
- *Az izomrostok aránya.* A gyorsasághoz magasabb százalékban a fehér rostok, az állóképességhez magasabb százalékban a vörös rostok tartoznak. Ahhoz, hogy nagyobb ismétlésszámban végezzük az erősítő hatású gyakorlatokat, ahhoz az erő-állóképességhez szükséges rostarány a megfelelő.
- *A kapillárisok száma.* Az izomszövet folyamatos vérellátását a kapillárisok számának aránya befolyásolja. Minél több található benne, minél sűrűbben szövik át az izomszövetet, annál jobb az izmok vérellátása, a vérellátáson keresztül az energiaellátása.
- *A technikai tudás.* Az erő kihasználás szempontjából a gyakorlatot a technika függvényében lehet gazdaságosan és gazdaságtalanul is végrehajtani. A gazdaságtalan végrehajtás korai elfáradást okoz. [A technikai tudás meghatározza a gyakorlatok végrehajtásának sebességét is.](#) Rossz technikai végrehajtásnál a gyakorlatok sebességcsökkenése figyelhető meg.
- *A motiváció.*



51. kép: Kajakverseny <http://www.canoe-brandenburg.de/51.0.html>

Az előző fejezetekben már utaltunk arra, hogy az izmok a terhelést az összehúzódás közbeni (koncentrikus), a megnyúlás közbeni (excentrikus) és hossznövekedés változás nélküli (izokinetikus) összehúzódások közben kapják. A dinamikus izomműködésnél ez többnyire az izmok egy részének (szinergisták) az összehúzódásával, a másik részének (antagonisták) az egyidejű elernyedésével jár. Ez figyelhető meg futás közben, a négyfejű combfeszítő és a kétfejű combhajlító izomnál az 52. képen. Amennyiben folyamatosan dombra felfelé futunk, akkor az elrugaszkodásban, vagyis az ízületek kinyúlási fázisát végrehajtó izmok (lábikra-boka, négyfejű combfeszítő-térd, nagy farizom-csípő) erő-állóképessége fejlődik.



52. kép: A combizmok ellentétes működése

http://www.google.hu/search?q=fut%C3%A1s+k%C3%A9pek&hl=hu&rlz=1R2ADSA_huH_U389&biw=1280&bih=586&prmd=ivns&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=IBs9TtnmF4T0sgbx9_Eq&ved=0CB0QsAQ

2.2.2.4. Reaktív erő

A reaktív erő az izomnyúlást (megnyúló-fékező) azonnal követő izom-összehúzódással járó erő kifejtést jelenti. Nevezik pliometrikus erőnek is (Zanon, 1989). A reaktív erő kifejtés

nagyobb lehet a maximális erő kifejtésénél, mivel a maximális erő kifejtésnek az akaratlagos összehúzódás mértéke határt szab, a reaktív viszont túllépheti még azt [is \(leugrás magasabb helyről\)](#).

A reaktív erő kifejtésénél a megnyúlás közben az izom nem ernyed el, hanem éppen aktívabbá válik, a lassú nyúlás közbeni feszülése fékezőleg hat, amit azonnali robbanékony összehúzódás követ, ez fejt ki a reaktív hatást [\(súlyzóval félguggolás\)](#).

Fékező erő példaként a mélybeugrást említhetjük. Ha ráállunk a szobamérlegre, akkor az megmutatja a testsúlyunkat és ezzel együtt a mérleg leterhelésének a mértékét. Ha egy székről ugrunk le ugyanarra a mérlegre, akkor az nem csak a súlyunkat mutatja, hanem a gravitáció által létrejövő gyorsulással megnövelt erőt is, amely akár a testsúlyunk kétszerese is lehet. Ha mindezt az első emeletről leugorva ismételnénk meg, akkor a legyőzendő erő mértéke meghaladná a mérleg élettartamát, esetleg a lábunk „élettartamát” is. A boka, a térd és a csípőízület behajlításával tompítjuk a vázrendszerre ható káros erők mértékét.

A reaktív erő hatás összetevői:

- *A sportoló maximális ereje.* Mint az előző részekben már említettük, az izomtömeg mennyisége arányos az izomerővel, a reaktív erő legyőzésében meghatározó.
- *Az izom-összehúzódás sebessége.* A reaktív erő leküzdésére robbanékony, gyors izomrostokkal van lehetőség, a fékező izomnyújtást azonnali izom-összehúzódás követi.
- *Az izomrostok együttes működésének a mértéke.*
- *A nyújtási reflexek közreműködése.*
- *Az izom elasztikus energiát raktározó képessége.*

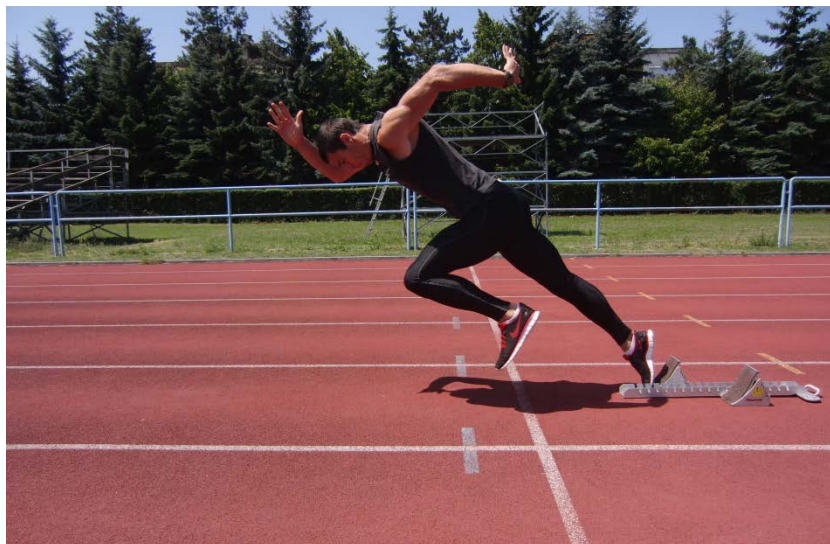
2.2.3. Az erő egyéb megjelenési formái

Általános erő: izomfeszüléssel létrehozott, közvetlen teljesítményt meghatározó pszichofizikai tevékenység, amelyet sportághoz, versenyszámhoz nem köthető mozgásszerkezettel fejt ki az ember (Harsányi, 2000. b). Az általános erő egyrészt öröklött tényezők függvénye, másrészt testedzéssel fokozható képesség. A gyermek öröklíti a szülők, nagyszülők testalkatát, amely a gének által meghatározott. Itt azonban nemcsak a külső jegyekre, a testmagasságra, testsúlyra, testformára kell gondolni. Az öröklés szempontjából

lényeges az izomszövet minősége, összehúzódó képessége, anyagcseréje, rostszerkezete és egyéb összetevője is. Az általános erő azonban az öröklött tényezők mellett „szerzett” tényezőktől is függ. A rendszeres erőfejlesztés mellett az izmok nagyobb teljesítményre lesznek képesek, az erőfejlesztés megszűnését követően az izmok teljesítménye is visszacsökken a fejlesztés előtti szintre.

Speciális erő: sportágak dinamikájának, intenzitásának megfelelő erő kifejtés, melyeket néhány példával szemléltetünk:

– *Rövidtávfutásnál rajterő (53. kép).* A rajttjel elhangzását követően a rajttámlára feszülő lábak a kezek talajtól való elszakadását követően megkezdik a térdben való kinyúlásukat.



53. kép: Rajterő (saját felvétel)

Nyugalmi helyzetből a test tömegét a cél irányába elmozdítva a lehető leggyorsabb izom-összehúzódnál [kezdődik a futás](#). A jó futó a sebességet nyugalmi helyzetből (0 km/óra) néhány másodperc alatt közel 40 km/óra sebességre gyorsítja. Megfelelő rajterő nélkül minden összetevő csökkent értéket mutat.

– *Futásnál, úzásnál vágtaerő.* A rajt után megszerzett sebességet a célig tartani szükséges, ami a képzettebb versenyzőknél a táv hosszától függően többnyire sikerül is. Amatőr szinten a táv teljesítése során visszaesés következik be, ilyen esetben a sebesség csökkenése figyelhető meg.

– *Labdarúgásnál rúgóerő.* A rúgóerő több esetben is jelentős eleme a játéknak. Egyrészt a labdát nagyobb távolságra, esetenként a pálya másik felére, másik oldalára is el kell rúgni, ami megfelelő lövőerő nélkül nem lenne lehetséges, másrészt a labdát esetenként nagy sebességgel kell kapura rúgni. A nagypályás játék 90 percig tart, így ezeket a technikai elemeket többször, sokszor meg kell ismételni. Ebből következik, hogy a játékosoknak lövőerő-állóképességgel is rendelkezniük kell.

– *Röplabdánál, távolugrásnál, magasugrásnál ugróerő.* Ezeknél a sportágaknál az eredményesség nagyon fontos feltétele a súlypont és a testtömeg megfelelő magasságba juttatása. Ezeknél a sportolóknál nem ritka a 100 centiméter feletti súlypontemelkedés sem. A felugrásokat azonban a mérkőzések és a versenyek során sokszor végre kell hajtani, ami ugróerő-állóképességet von maga után. A speciális erőfejlesztés [speciális erősítő gyakorlatokban](#) nyilvánul meg.

– *Kézilabdánál, gerelyhajításnál dobóerő.* Bár a dobásban, a labda és a dobószerszám gyorsításában résztvevő legjelentősebb izmok a vállöv izmai, a kiváló eredmények eléréséhez a test szinte összes izomcsoportja részt vesz. Ezek erősítése döntő összetevője az eredményességnek. A dobóerő fejlesztésének egyik fontos eszköze a medicinlabda. A különböző versenyszámok [speciális dobószereket](#) is igényelnek.

– *Küzdősportoknál, teniszezésnél (54. kép) ütőerő.*



54. kép: Ütőerő <http://www.origo.hu/sport/tenisz/20060307szepseges.html>

Relatív erő: a maximális erő és a testtömeg hányadosa.

Mivel a relatív erő testsúlykilogrammmra vonatkozik, így sokszor előfordul, hogy a kisebb súlyú ember is relatíve „erősebb” lehet a nagyobb súlyúnál (55–56. kép). Ha két ember egyformán 90–90 kilogrammot lök a feje fölé, de az egyik testsúlya 60 kilogramm, a másiké 120 kilogramm, akkor a 60 kilogrammos ember relatív ereje nagyobb, ő a testsúlyának a másfélszeresét teljesítette. Nagyjából akkor lenne hasonló a relatív erejük, ha a 120 kilogrammos ember is a testsúlyának a másfélszeresét, vagyis 180 kilogrammot lökne a feje fölé.



55. kép: Nagy relatív erő

http://www.google.hu/imgres?q=s%C3%BAlyemel%C5%91+k%C3%A9pek&hl=hu&sa=X&rlz=1R2ADSA_huHU389&biw=1280&bih=586&tbnm=isch&tbnid=LfoQCaG0QObdoM:&imgrefurl=http://www.tatabanya.hu/index.php%253Fnid%253D1171&docid=nCESWIhjZBBjCM&w=300&h=225&ei=GFU9Tu-jIIRBswaN8aAI&zoom=1&iact=rc&dur=609&page=11&tbnh=128&tbnw=171&start=189&ndsp=18&ved=1t:429,r:0,s:189&tx=115&ty=58



56. kép: Kis relatív erő

http://www.google.hu/imgres?q=s%C3%BAlyemel%C5%91+k%C3%A9pek&hl=hu&sa=X&rlz=1R2ADSA_huHU389&biw=1280&bih=586&tbm=isch&tbnid=Mx--UyzF6O5IZM:&imgrefurl=http://srichinmoyinspiracio.blogspot.com/2010/09/jatekos-sulyemelo-verseny.html&docid=5isUR-ZouGetYM&w=573&h=640&ei=GFU9Tu-jIIRBswaN8aAI&zoom=1&iact=rc&dur=188&page=11&tbnh=128&tbnw=123&start=189&ndsp=18&ved=1t:429,r:1,s:189&tx=56&ty=69

Explozív-reaktív-ballisztikus erő: az izom teljesítményének abból az élettani megközelítéséből eredő fajtája, amelynél a sportoló a saját mozgó testtömegének vagy egy mozgó tárgy sebességének lefékezését és azonnal más irányba történő gyors, robbanékony, egyre tovább gyorsuló mozgását jelenti (Tihanyi, 1976).

Robbanékony vagy explozív erő: olyan pszichofizikai képesség, amelyet azzal az idővel jellemzünk, amely ahhoz szükséges, hogy a meghatározott külső terhelés értékét az erő kifejtés elérje. Az eredményes végrehajtásához szükséges a motiváltság, a koncentráció, a jó értelemben vett agresszivitás, kellő tesztoszteron szint, a mozgásba bekapcsolt motoros egységek száma, amely függ a lassú, a gyors és a gyors fáradékony izomrostok keresztmetszeti területétől és arányától, továbbá az izomcsoporton belüli izomrostok számától (Tihanyi, 1998).

2.2.4. Az erő anatómiai, élettani háttere

Az 1.1.1. és az 1.1.2. fejezetekben már felvázoltuk az izom felépítését és működését. Az erőfejlesztésnél az alábbi lényeges elemeket mindenképpen szem előtt kell tartani:

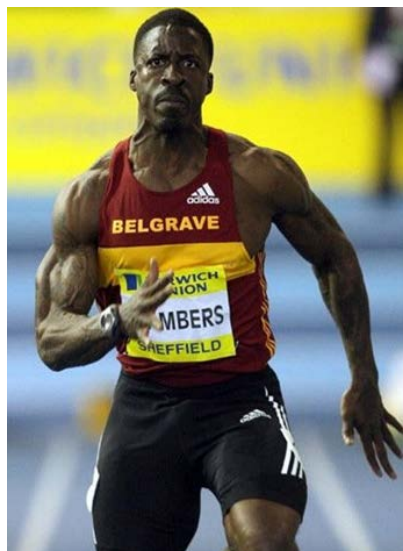
Az izomrostok száma, illetve az izomrostok keresztmetszete, az izom tömege összefüggésben áll a maximális erővel. A vastagabb izomköteg nagyobb erőt képvisel, mint a vékonyabb keresztmetszetű (57. kép).



57. kép: Nagyobb izomtömeg, nagyobb erő

http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://files.mommo.hu/pictures/000/860/860985_6702ee74ca_s.jpg&imgrefurl=http://www.mommo.hu/media/Izompacsirtak_3&usq= LyPNSbxBkw9RqXRdtOU9MhJwaBo=&h=207&w=376&sz=44&hl=hu&start=0&zoom=1&tbnid=krIYxa00uYGfwM:&tbnh=79&tbnw=143&ei=nVCTpiuI8SQswaV78XdBw&prev=/search%3Fq%3Dizompacsirt%25C3%25A1k%26hl%3Dhu%26sa%3DX%26rlz%3D1T4ADSA_huHU389HU391%26biw%3D1280%26bih%3D539%26tbn%3Disch%26prmd%3Divns&itbs=1&iact=rc&dur=157&page=1&ndsp=23&ved=1t:429,r:6,s:0&tx=59&ty=43

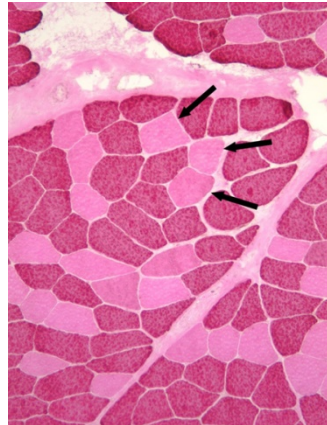
A *hormonális tényezők* közül a szervezetben található *tesztoszteron mennyisége* meghatározza az erő kifejtés mértékét. A tesztoszteron magasabb szintje teljesítményfokozó hatással bír (58. kép).



58. kép: Tesztoszteron és az erő

http://www.telesport.hu/Hirek/2010/03/13/18/A_THG_botrany_foszereploje_a_vilagbajnok_60_meteren.aspx

A gyors fehér és az állóképes vörös *izomrostok aránya* befolyásolja főként a gyorsserőnél és az erő-állóképességnél meghatározó immunhisztokémiai festéssel rost-tipizálás során megállapítható a gyors és lassú rostok aránya (50. ábra).



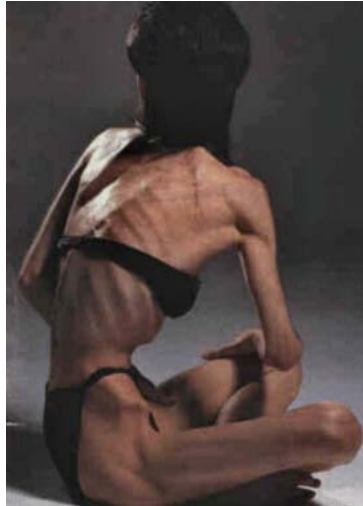
50. ábra: Gyors és lassú rostok az izomszövetben <http://withealth.net/hu/skeletal-muscle-structure-and-histology>

A testösszetétel vizsgálat többek között testtömegben tükrözi az izomtömeg arányát. Aktív erőt csak az izomzat tud kifejteni. A nagy tömegű test, főként, ha zsír tölti ki, nem képvisel meghatározó erőt, de erő kifejtésnél a kevés izomtömeg is gyengén funkcionál (59–60. kép).



59. kép: Nagy testtömeg

http://www.mommo.hu/media/A_tulsuly_nemcsak_esztetikai_kerdes_sok_betegseg_forrasa



60. kép: Kis testtömeg <http://eveszavar.com/kepek.html>

2.2.5. Az erő fejlesztése

Az erőfejlesztés során sokféle törvényszerűség és már bevált módszer segíti a felkészülést. Az edzés tervezése nélkül az eredményesség megkérdőjelezhető, ezért a szakemberek a tudományosan kikísérletezett, a gyakorlatban bevált módszereket részesítik előnyben. Mint minden motoros képességfejlesztésnél, az erőfejlesztésnél is fontos a terhelés fokozatosságának betartása, a terhelés előtti alapos bemelegítés. Az izmok, ízületek terhelhetősége a folyamatosan emelt edzőmennyiség, edzésintenzitás mellett biztosíthatja a sérülésmentes felkészülést. A hetente végzett intenzív erőedzések pihenőnapok beiktatásával történjenek. Az éves felkészülést az alapozó időszakban az erőfejlesztés mennyiségi, a versenyzidőszakban a minőségi szintje határozza meg.

Lényeges az életkori sajátosságok figyelembe vétele. Fiataloknál a vázrendszer kifejlődése előtt az erőfejlesztés könnyített formáit szabad alkalmazni (saját testsúly, kézisúlyzók, kevés ismétlésszám, kisebb intenzitás, stb.). A súlyzós edzések elkezdését a fokozatosság elvének figyelembevételével hosszabb előkészítő időszak vezesse be. 15 éves kor előtt semmiképpen nem ajánlott az 50%-os terhelésnél nagyobb erő kifejtés. Rendszeres erősítő edzőmunka mellett évenként megközelítőleg 10%-al emelhető az edzőterhelés mértéke. Maximális erőfejlesztés a fokozatosan több éves előkészítő edzőmennyiség elvégzése és vázrendszer teljes kifejlődése után javasolt.

Terhelés intenzitás alatt az edzés során a szervezetet érő ingerek összességét értjük. Az erőfejlesztésben a nagyobb terhelést 18–20 év fölött célszerű elkezdeni. Az erőfejlesztés módjainak sematikus vázát a 6. táblázat szemlélteti.

6. táblázat: Az erőfejlesztés módozatai

ERŐFEJLESZTÉS MÓDJA	MAXIMÁLIS ERŐ	GYORSERŐ	ERŐ-ÁLLÓKÉPESSÉG	REAKTÍV ERŐ
A terhelés intenzitása %	90–100	50–70	25–50	120–140
Terhelés ismétlésszáma	1–3	6–8	10–20	10–12
Terhelés szériaszáma	4–5	5–7	5–7	3–5
Terhelések közötti pihenőidő (perc)	4–5	3–5	1–3	5–6
Izomműködés módja	excentrikus- koncentrikus	excentrikus- koncentrikus	excentrikus- koncentrikus	excentrikus- koncentrikus
Izom-összehúzódnás sebessége	lassú-közepes	gyors	lassú	gyors

Az erő kifejtés mértéke függ:

- az erő kifejtés időtartamától
- a működő izmok hosszától
- a legyőzendő súly tömegétől
- az izomrostok összetételétől
- a mozgósítható energia mennyiségétől
- az ingerimpulzusok nagyságától
- az ingerimpulzusok sűrűségétől
- az izomrostok keresztmetszetétől
- az izomrostok vérellátásától
- a résztvevő motorikus működési egység számától
- az erő kifejtő személy életkorától
- az erő kifejtő személy nemétől

2.2.5.1. Maximális erő fejlesztése

A maximális erő fejlesztésénél az izom-összehúzódnás sebessége lassú, vagy közepes. Az erő kifejtés mértéke viszont 100% közeli. Amennyiben a maximális alatti (szubmaximális) súllyal (80–85%) történik az erőfejlesztés, akkor a teljes elfáradásig (kb. 4–6 ismétlés) kell végezni a gyakorlatot.

A nagy terhelés miatt a szériák között hosszú, több perces pihenőidőt kell biztosítani, hogy az izmok munkavégző képessége helyreálljon. A szériák ismétlésszáma ne legyen több 4–5-nél.

Az izomműködés lehet rövidülő (koncentrikus), vagy nyúlás közbeni (excentrikus). Ilyen gyakorlat például a fekvenyomás. Amikor a súlyzórudat a könyökízület behajlításával leengedjük a mellkasig, addig az izomműködés nyúlás közbeni, fékező (excentrikus), amikor a könyökízületet kinyújtjuk, attól kezdve összehúzódással járó (koncentrikus).

Az izom-összehúzódás sebessége a nagy súlyok miatt lassú, ritkább esetben közepes mértékű lehet. Itt lényeges megemlíteni, hogy a maximális súlyzós erőfejlesztést célszerű gyors erőfejlesztéssel, illetve koordinációs gyakorlatokkal kiegészíteni. A maximális erő kifejtések ismétlésszámban kevés és többnyire lassú mozgásokból tevődnek össze, melyek az erőfejlesztése mellett a versenyszám technikai végrehajtásánál a mozgás sebességének a rovására mehetnek (a súlyemelők és a dobóatléták 10–20 méteres futásban néha a sprinterekhez hasonló eredményeket érnek el, robbanékonyságukat azonban a sportág specifikus edzésmódszerek miatt ennél hosszabb távon kevésbé tudják eredményesen kamatoztatni.).

Gyakorlati példák, eszközök a maximális erő fejlesztéséhez:

- [tárcsás súlyzó](#)
- többfunkciós erősítőgépek
- [láberősítő gép](#) (nagy farizom, négyfejű combfeszítő izom, lábikra izom)
- mellizom erősítő gép (61. kép)



61. kép: Mellizom erősítő gép (saját felvétel)

A maximális erőfejlesztés ismertebb, a mindennapi gyakorlatban használatos módszerei:

g) Szubmaximális módszer, emelkedő mennyiség mellett:

90% terhelés – 3 ×, 95% terhelés – 2 ×, 97% terhelés – 1 ×,
100% terhelés – 1 ×, a sorozatok közötti pihenőidő 4–5 perc

h) Maximális koncentrikus módszer:

100% terhelés 4–5 ismétlésszámmal, az ismétlések közötti pihenőidő 4–5 perc

i) Maximális izometrikus módszer:

100% terhelés 2–3 ismétlésszámmal 4–5 másodpercig, az ismétlések közötti pihenőidő 3 perc

j) Maximális excentrikus módszer:

5 × 150% terhelés, az ismétlések közötti pihenőidő 3 perc

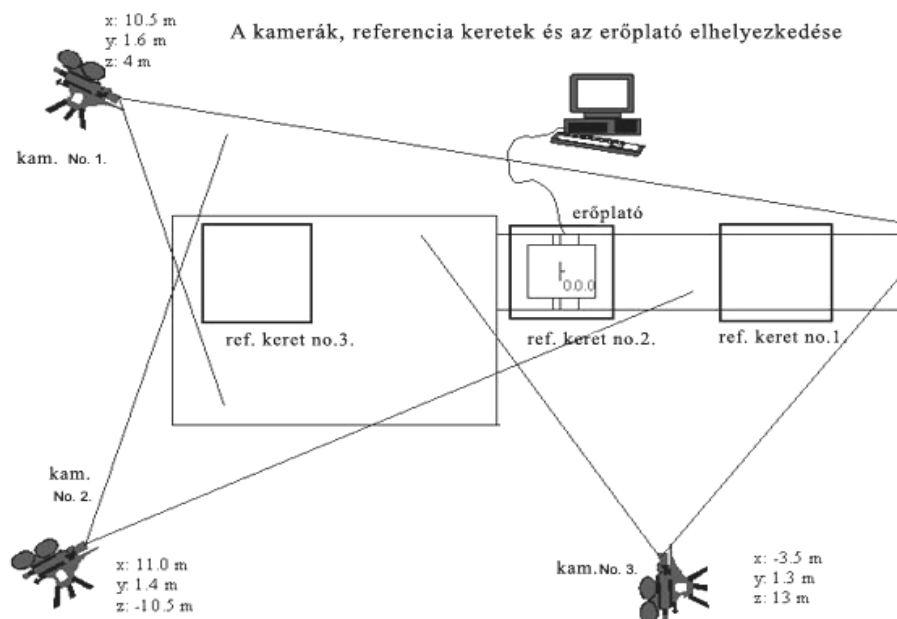
Példák a maximális erő mérésére (statikus és dinamikus erőmérés):

a) Statikus erőmérések:

– *Szorítóerő mérése mindkét kézzel.* A rugós vagy elektronikus műszer skáláján leolvasható a legnagyobb erő kifejtés mértéke. Az erőmérőt a kéz méretéhez állítva a tenyérárok és az ujjpercek közé fogjuk. Nyújtott könyökkel szorítást végzünk. Két kísérlet szükséges, a jobb eredmény számít. A lehetséges mérési eredményt newtonban (N), vagy kilopondban (kp) kapjuk meg.

– *Statikus maximális erőmérés.* Különböző helyzetekbe beállított dinamométerrel mért húzás, tolás, nyomás értékeket mérhetünk. Visszajelentést kaphatunk a különböző izomcsoportok erőnléti állapotáról. A mérőskála 0–5.000 N értékig mutatja az erő mértékét. A legtöbb sportág az általuk legfontosabbnak tartott izomcsoportokat vizsgálja (comb-feszítő, combhajlító, lábikra, hasizmok, mély hátizom, karhajlító, karfeszítő, stb.).

b) *Erőmérő platók.* Példaként (51. ábra) egy, a távolugrók felmérésénél használt eszközt mutatunk be (Béres Sándor 2005).



51. ábra: Erőplató távolugrók felmérésénél

Az elugrások Kistler-féle háromdimenziós 92–81 B azonosítási számú erőmérő platformról történtek, melynek hasznos mérőfelülete $0,4 \times 0,6 \text{ m}$. A platót hosszabb oldalával a nekifutás irányával párhuzamosan rögzítettük a talajba. Az elugró deszkát ($0,2 \text{ m}$ vastagságban) úgy festettük fel a platón keresztül a nekifutósávra, hogy annak homok felőli széle a platform homok felőli szélétől $0,2 \text{ m}$ -re legyen, így még mérhető volt a kismértékű belépéssel, ill. deszkától való elmaradással végrehajtott ugrás is. A platform tetejére $0,02 \text{ m}$ vastagságú $0,4 \times 0,6 \text{ m}$ felületű fából készült deszkát rögzítettünk csavarral úgy, hogy annak felszíne egybeessék a nekifutó sáv felületével. A mintavételi frekvencia 500 Hz volt.

Az erőplató szerkezeti elemei, és azok funkciói:

- ♦ *erőplató* – reakcióerők töltésingadozássá alakítása (piezo elektromos érzékelés)
- ♦ $F_z \Rightarrow F_{xy} \pm 1\%$
- ♦ $F_x \Leftrightarrow F_y \pm 1\%$
- ♦ $F_{xy} \Rightarrow F_z \pm 1\%$
- ♦ linearitás: $+ 10\%$ (széltől-szélig)
- ♦ hiszterézis: $+ 10\%$ (széltől-szélig)

- ♦ *töltéserő* – töltésingadozások átalakítása feszültségingadozássá
- ♦ *erősítés* – (érzékenység – 3-as erősítési fokozatban)
- ♦ $\pm 10.000 \text{ pc}$ (piezo coulomb)
- ♦ $F_{xy} 5.000 \text{ pc} = 10 \text{ V}$
- ♦ $F_z 10.000 \text{ pc} = 10 \text{ V}$
- ♦ *AD konverter* – feszültségingadozások (analóg jel) átalakítása bitsorozatokká
- ♦ *számítógép* – digitális jelsorozat tárolása
- ♦ *szoftver* – analízis (paraméterek számítása, görbék megjelenítése menü rendszerrel támogatva)

Az erőplató által szolgáltatott adatokat egy 386-os processzorral ellátott IBM kompatibilis AT-386-os számítógéppel dolgoztuk fel. Az alkalmazott software az erőplatóhoz tartozó Exeter FPS angol gyártmányú program volt. Az erő és időértékeket 1N ill. 0.1 msec pontossággal tudtuk rögzíteni. A számítások során az idő adatokat három tizedes jegyig rövidítettük.

- c) *Erőmérés sportszerekbe* épített erőmérő eszközökkel (kajaklapát, futócipő, bokszesztyű, gyűrű, stb.). A beépített érzékelők a speciális helyeken kifejtett erő kifejtést mérik.
- d) *Súlyzós tesztek.* Különböző helyzetekben végzett erő kifejtések.
- *Fekve nyomás:* A mellizmok és a karfeszítő izmok erejének mérésére szolgáló gyakorlat. Hanyattfekvésben hajlított térdel helyezkedik el a fekvényomó padon a sportoló. Vállszélességekben fogva a súlyzó rudat saját maga emeli le az állványról. Karhajlítás közben a mellkas érintéséig engedi le a rudat, majd nyújtja a karját. A súlyzó rudat saját magának kell visszahelyezni az állványra, a gyakorlatot oldalt álló segítők biztosítják. A kísérletek között teljes pihenőidő (4–5 perc) szükséges. A mérés egysége a kilogramm.
 - *Állásban lökés:* A gyakorlat a test maximális erejét tükrözi, mivel minden testrész részt vesz a gyakorlat végrehajtásában. A vállszélességekben megfogott súlyzó rudat guggoló állásból felállva emeli a vállhoz a sportoló. Kis térdhajlítással

lendületet szerezve a feje fölé löki a súlyt. A kísérletek között teljes pihenőidő (4–5 perc) szükséges. A mérés egysége a kilogramm.

– *Guggolás*: Ahogy a fekve nyomás a felső végtag erejét mutatja, úgy a guggolás az alsó végtag erejét tükrözi. Természetesen más izomcsoportok is részt vesznek a végrehajtásában, hiszen a súlyzó rudat statikusan tartani kell a törzs és a kar izmainak is, a gyakorlat dinamikus részét, a guggolásba ereszkedést és az azt követő felállást a farizmok és a combfeszítő izmok végzik. A súlyzó rudat vállszélességű fogással állványról kell leemelni, a saroknak végig a talajra kell nyomódni, a sportoló végig egyenesen háttal végezze a gyakorlatot. A súlyzó rudat saját magának kell visszahelyezni az állványra, a gyakorlatot oldalt álló segítők biztosítják. A kísérletek között teljes pihenőidő (4–5 perc) szükséges. A mérés egysége a kilogramm.

e) *Erőmérőmérések EMG-vel:*

A erőfejlesztő gyakorlatok végrehajtása közben az izmok elektromos potenciálváltozásai mérhetőek. Egysége a millivolt (mV).

2.2.5.2. Gyorserő fejlesztése

A gyors erő fejlesztésénél az izom-összehúzódásának sebessége nagyon gyors, robbanékony. Az erő kifejtés mértéke az egyén erejének körülbelül 30–60%-val történik. A gyakorlatok ismétlésszáma szériánként 6–8. A terhelés nagyságát, az erő kifejtés mértékét és az ismétlésszámot nem szabad csökkenteni, mert akkor az erő fejlesztés az erő-állóképesség fejlesztés irányába tolódik el. A pihenőidő hossza 3–5 perc, a szériák száma 5–7 legyen.

Az izom-összehúzódás általában koncentrikus, de a megfeszülés előtti megnyúlás excentrikus is lehet, a mozgás befejezését illetően folyamatosan növekvő sebességű. A gyors erő közvetlenül függ az izom keresztmetszetétől, az izom keresztmetszetének mérete pedig egyenes következménye a maximális erőnek. Az erő mértéke egyenlő a tömeg és a gyorsulás szorzatával, ennek következtében a gyorsaság, a gyorsulás meghatározó eleme az erőnek. Ha rövidtávú futók és hosszútávú futók alkatát hasonlítjuk össze, az antropometriai jellemzők között szembetűnő a sprinterek javára az izomtömeg különbsége. A test tömegének rövid úton való felgyorsítása a gyors erő fejlesztése nélkül elképzelhetetlen.

Gyakorlati példák a gyorserő fejlesztéséhez:

Ismert gyorserő fejlesztő a piramis módszer, melynek lényege a fokozatos terhelés emelés és az azt követő terhelés csökkenés (75% terhelés 6 ismétlésszámmal, 80% terhelés 5 ismétlésszámmal, 85% terhelés 4 ismétlésszámmal, 90% terhelés 3 ismétlésszámmal, 95% terhelés 2 ismétlésszámmal, 100% terhelés 1 ismétlésszámmal, 90% terhelés 3 ismétlésszámmal, 80% terhelés 4 ismétlésszámmal, 70% terhelés 5 ismétlésszámmal).

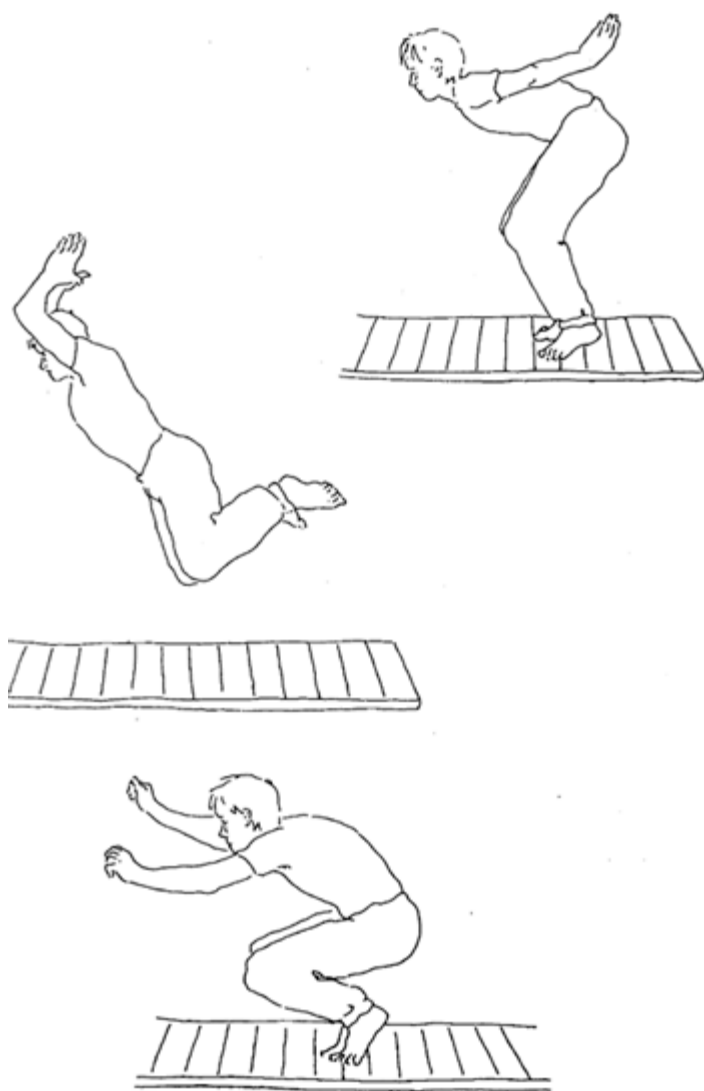
A gyorserő fejlesztő gyakorlatok széles tárháza áll a rendelkezésre. A sportolók sportágaktól függően, az adott mozgásszerkezethez igazítva tervezik az edzéseket. Az alábbiakban néhány példát szeretnénk bemutatni a gyorserő fejlesztésére. A terhelés mértékénél mindenképpen figyelembe kell venni az életkort, az edzettségi állapotot, a képzettség szintjét! A gyorserő fejlesztésénél lényeges szempont a gyakorlatok végrehajtásának a sebessége. Csak a nagy sebességgel és intenzitással végrehajtott gyakorlatok fejlesztik a gyorserőt. A lassan, „lustán” végzett gyakorlatok a hatás szempontjából az erő-állóképesség fejlesztés irányába tolódnak.

- [tárcsás súlyzó](#)
- [medicinlabda dobások](#)
- [füles súlyokkal dobás](#)
- [szökdelés gátak felett](#)
- [mélybeugrás felugrással \(kis magasságról\)](#)

Példák a gyorserő mérésére:

A gyorserő fejlesztésénél az erő kifejtés közben a maximális gyorsaságra kell törekedni. A mérési gyakorlatokat is úgy kell összeállítani, hogy azok megfelelhessenek az előbbi követelménynek. talán a megvalósíthatóság szempontjából a legegyszerűbb gyorserőmérő tesztek a szökdelések (52. ábra).

- *Helyből távolugrás (láberő mérése):* http://erg.bme.hu/emanian/1999/vidovicsa/teszt3_4.html



52. ábra: Helyből távolugrás

A vizsgált személynek adandó utasítások:

„Álljon kényelmes terpeszben, a lábujjai éppen a vonal mögött legyenek. Hajlított térdekkel, a karokat a talajjal párhuzamosan maga előtt tartva. Miközben karjával erőteljesen lendít, rugaszkodjon el, s ugorjon a lehető legtávolabbra. Igyekezzen mindkét lábbal egyszerre talajt fogni, és egyenesen megállni. A két végrehajtásból a jobbik eredményt vesszük figyelembe.”

Útmutatások a tesztet vezető személynek

- * A szőnyegre vízszintes vonalakat rajzolunk, az elugróvonalától 1 méter távolságban elkezdve, párhuzamosan, egymástól 10 cm-re.
- * A vonalakra merőlegesen elhelyezett mérőszalag biztosítja a pontos mérést.
- * Álljon a szőnyeg mellé és jegyezze fel az ugrási távolságot.
- * A távolságot az elugróvonalától a leérkező sarok pontjáig mért legrövidebb távolság adja.
- * Újabb kísérlet engedélyezhető, ha a kísérleti személy hátraesik vagy bármely más testrészével érinti a szőnyeget.

A két kísérlet közül a jobb eredményt rögzítjük. Az eredményt centiméterben adjuk meg. Iskolások eredményeinek ponttáblázatát a 7. ábra szemlélteti.

Példa: az 1 méter 56 cm-es ugrás pontszáma 156.

7. táblázat: <http://www.brody-ajka.sulinet.hu/~lbalint/szintek/kepessegteszt.html>

HELYBŐL TÁVOLUGRÁS (cm) (FÚ K)						
pont	7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály
1	164	172	178	185	188	195
2	167	175	181	188	191	198
3	170	178	184	191	194	201
4	173	181	187	194	197	204
5	176	184	190	197	200	207
6	179	187	193	200	203	210
7	182	190	196	203	206	213
8	185	193	200	206	209	216
9	188	196	204	209	212	219
10	191	199	207	212	215	222
11	194	202	210	215	218	225
12	197	205	213	218	221	228
13	200	208	216	221	224	231
14	203	211	219	224	227	234
15	206	214	222	227	230	237
16	209	217	225	230	233	240
17	212	220	228	233	237	243
18	216	224	231	237	241	246
19	220	228	234	241	245	250
20	224	232	238	245	249	254
21	228	236	242	249	253	258

HELYBŐL TÁVOLUGRÁS (cm) (LÁNYOK)						
pont	7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály
1	143	147	151	155	158	158
2	145	150	154	158	159	161
3	148	153	157	161	162	164
4	151	156	160	164	165	167
5	154	159	163	167	168	170
6	157	162	166	170	171	173
7	160	165	169	173	174	176
8	163	168	172	176	177	179
9	166	171	174	180	180	182
10	169	174	177	183	184	185
11	172	177	180	186	187	189
12	174	180	183	189	190	193
13	177	184	186	193	194	197
14	180	187	189	197	198	200
15	183	190	192	201	202	204
16	187	194	196	204	205	207
17	191	198	200	207	208	210
18	195	202	204	210	211	213
19	199	205	208	213	214	216
20	203	208	212	216	217	219
21	207	211	216	219	220	222

– *Helyből hármassugrás, helyből ötös, helyből tízes ugrás (láberő mérése)*: A gyakorlat a helyből hármassugráshoz hasonlóan kezdődik. Az első elugrás után váltott lábon szökdeléssel folytatódik, de végrehajtható egy lábon szökdeléssel is. A leérkezés páros lábra történik. Az ugrás távolsága az elugróvonaltól az utolsó nyom elugróvonal felőli szélé. A mérés centiméteres pontossággal történik. Törekedni kell a minél gyorsabb végrehajtásra.

– *Szökdelések 20–30–40–50 méteres távokon (láberő mérése)*: A végrehajtás az előző gyakorlatoknál ismertetett módon történik.

– *Súlypontemelkedés (láberő mérése)*: Falon, függőlegesen rögzített centiméter beosztású skála mellé állnak a sportolók. Az érintőmagasság felett legyezőként 1 centiméteres beosztású mérőlapok vannak, melyek a felugrás után kézzel könnyen elmozdíthatóak. A gyakorlat megkezdése előtt a sportolóknak lemérjük az érintőmagasságát (az egyik kezüket magastartásba emelve nyújtott könyökkel a centiméter skálára helyezik). Függőleges felugrásnál kézzel a mérőskála megütése után látható az elmozdulás. Az eredmény a talajon mért érintőmagasság és a felugrás utáni érintő érték különbsége.



62. kép: Súlypontemelkedés <http://www.demotivalo.net/view/36498/sulypontemelkedes>

– *Felgyorsulás (láberő mérése):* Általában 20– 30 méteres távolságon mérik, a rajttól a célig századmásodpercben mért idő az eredmény. A mérőeszköz fotocellás műszer, melynek egyik pontját a rajtvonalnál, másikat a célnál helyezik el.

– *Fekvőtámaszban karhajlítás-nyújtás (karerő mérése):* A gyakorlat vállszéles fekvőtámaszból indul, a karhajlítás addig tart, amíg a mellkas eléri a talajt, a karnyújtás a könyök teljes kinyúlásnál fejeződik be. Meg kell követelni a test teljesen nyújtott helyzetét, a gyakorlat végrehajtása közben a váll, a csípő, a térd és a boka egy vonalban van. Stopperórával 30 másodpercig mérjük az időt. A szabályos végrehajtás ellenőrzésére beiktathatunk a nyújtott könyök magasságát is jelző felső határpontot. Iskolások eredményeinek ponttáblázatát a 8. táblázat szemlélteti.

8. táblázat: <http://www.brody-ajka.sulinet.hu/~lbalint/szintek/kepesssegteszt.html>

MELLŐ FEKVŐTÁMASZBAN KARHAJLÍTÁS NYÚJTÁS (db)

FIÚK						LÁNYOK						
7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály	pont	7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály
17	19	21	23	25	27	1	5	6	7	8	9	10
19	21	23	25	27	29	2	6	7	8	9	10	11
21	23	25	27	29	31	3	7	8	9	10	11	12
23	25	27	29	31	33	4	8	9	10	11	12	13
25	27	29	31	33	35	5	9	10	11	12	13	14
27	29	31	33	35	37	6	10	11	12	13	14	15
29	31	33	35	37	39	7	11	12	13	14	15	16
31	33	35	37	39	41	8	12	13	14	15	16	17
33	35	37	39	41	43	9	13	14	15	16	17	18
35	37	39	41	43	45	10	14	15	16	17	18	19
37	39	41	43	45	47	11	15	16	17	18	19	20
38	40	42	44	46	48	12	16	17	18	19	20	21
39	41	43	45	47	49	13	17	18	19	20	21	22
40	42	44	46	48	50	14	18	19	20	21	22	23

– *Hanyattfekvésből felülés lebegőülésbe (hasizmok erejének mérése):* A gyakorlat végrehajtása hanyattfekvésben magastartásból indul. A nyújtott térdel végzett lebegőülések közben a bokát minden esetben meg kell érinteni. A mérést végezhetjük meghatározott ideig (például 30 másodperc), ekkor a gyakorlatok számát jegyezzük. A másik mérés szerint meghatározzuk a lebegőülések számát, majd azoknak az idejét mérjük. Iskolások eredményeinek ponttáblázatát a 9. táblázat szemlélteti.

9. táblázat: <http://www.brody-ajka.sulinet.hu/~lbalint/szintek/kepessageszt.html>

FELÜLÉS TÉRÉRI ÉRINTÉSESEL (db)							FELÜLÉS TÉRDÉRI ÉRINTÉSESEL (db)						
FIÚK							LÁNYOK						
pont	7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály	pont	7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály
1	40	42	44	46	48	50	1	36	38	40	42	44	46
2	45	47	49	51	53	55	2	40	42	44	46	48	50
3	50	52	54	56	58	60	3	45	47	49	51	53	55
4	55	57	59	61	63	65	4	50	52	54	56	58	60
5	60	62	64	66	68	70	5	55	57	59	61	63	65
6	65	67	69	71	73	75	6	60	62	64	66	68	70
7	70	72	74	76	78	80	7	65	67	69	71	73	75
8	75	77	79	81	83	85	8	70	72	74	76	78	80
9	80	82	84	86	88	90	9	75	77	79	81	83	85
10	85	87	89	91	93	95	10	80	82	84	86	88	90
11	90	92	94	96	98	100	11	85	87	89	91	93	95
12	95	97	99	101	103	105	12	90	92	94	96	98	100
13	100	102	104	106	108	110	13	95	97	99	101	103	105
14	104	106	108	110	112	114	14	100	102	104	106	108	110

– *Hason fekvésből törzsemelés (hátizmok erejének mérése):* A gyakorlat hason fekvésből indul, a lábakat a bordásfal legalsó foka alá akasztjuk be, hogy ne emelkedjen fel (esetleg társ fogja le). A sportoló törzshajlításokat végez hátra, miközben egy előre beállított magasságban levő tárgyat (kötél, léc, stb.) meg kell érintenie a hátával. Ennek célja, hogy a végrehajtás közben ne csökkenjen a törzsemelés magassága. Mérhetjük a kísérletek számát (11, 15, 20, stb.), ekkor meghatározott ideig tart a gyakorlat, vagy meghatározhatjuk a végrehajtás idejét, ekkor a gyakorlatok számát mérjük. Iskolások eredményeinek ponttáblázatát a 10. táblázat szemlélteti.

10. táblázat: <http://www.brody-ajka.sulinet.hu/~lbalint/szintek/kepessegteszt.html>

HASONFEKVÉSBŐL TÖRZSEMELÉS (db)							HASONFEKVÉSBŐL TÖRZSEMELÉS (db)						
FIÚK							LÁNYOK						
pont	7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály	pont	7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály
1	32	34	38	38	40	42	1	30	32	33	34	35	36
2	36	38	40	42	44	46	2	34	36	37	38	39	40
3	40	42	44	46	48	50	3	38	40	41	42	43	44
4	44	46	48	50	52	54	4	42	44	45	46	47	48
5	48	50	52	54	56	58	5	46	48	49	50	51	52
6	52	54	56	58	60	62	6	50	52	53	54	55	56
7	56	58	60	62	64	66	7	54	56	57	58	59	60
8	60	62	64	66	68	70	8	58	60	61	62	63	64
9	64	66	68	70	72	74	9	62	64	65	66	67	68
10	68	70	72	74	76	78	10	66	68	69	70	71	72
11	72	74	76	78	80	82	11	70	72	73	74	75	76
12	76	78	80	82	84	86	12	74	76	77	78	79	80
13	80	82	84	86	88	90	13	78	80	81	82	83	84
14	84	86	88	90	92	94	14	83	84	85	86	87	88

– *Mászás, függeszkedés (kar és a vállöv erejének mérése):* A gyakorlat mászókötélre állásból, vagy ülésből indul, lényeges az a szempont, hogy a gyakorlat megkezdésénél ne tudjon a sportoló elrugaszkodni (állásban nyújtott térd mellett a sarok érhet le, ülésnél mindkét láb felemelkedik lebegőülés helyzetébe. A gyakorlat akkor fejeződik be, ha a sportoló megérinti a mászókötélre előzőleg felrögzített jelet (4 vagy 5 méteren). A mérés időre, tizedmásodperces pontossággal történik.

– *Kétkezes medicinlabda dobás fej fölött hátra (a kar, a törzs és a láberő mérése):* A sportolót egy mérővonal mögé, háttal a dobás irányának állítjuk. A labdát enyhe térdhajlítással egybekötve a két térd közé előre leengedi, majd a térdek nyújtásával a törzs emelésével, a karok fej fölé fel és hátralendítésével történik a dobás. 3 kísérlet közül a legjobbat értékeljük. A mérési adatokat 10 centiméteres pontossággal rögzítjük. Iskolások eredményeinek ponttáblázatát a 11. táblázat szemlélteti.

11. táblázat: <http://www.brody-ajka.sulinet.hu/~lbalint/szintek/kepessegteszt.html>

MEDICINLABDA DOBÁS (cm)							MEDICINLABDA DOBÁS (cm)						
FIÚK (4 kg)							LÁNYOK (4 kg) 3						
pont	7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály	pont	7.osztály	8.osztály	9.osztály	10.osztály	11.osztály	12.osztály
1	540	570	600	620	640	670	1	500	530	550	580	600	600
2	550	590	620	650	670	700	2	520	550	580	610	630	630
3	570	610	640	670	700	730	3	550	580	610	640	650	660
4	590	620	660	680	720	750	4	580	600	620	650	660	670
5	610	640	680	700	740	760	5	570	610	640	670	680	690
6	630	660	700	720	750	780	6	590	630	660	690	700	710
7	640	680	720	740	770	800	7	610	650	680	710	720	730
8	650	690	740	760	790	820	8	630	670	700	730	740	750
9	660	700	760	780	810	830	9	650	690	720	750	760	770
10	680	720	770	800	830	840	10	670	710	740	770	780	790
11	700	740	780	810	850	860	11	690	730	760	790	800	810
12	710	760	800	830	860	880	12	700	740	770	800	810	820
13	730	780	810	840	870	900	13	710	750	780	810	820	830
14	740	790	820	850	880	910	14	730	760	790	820	830	840

– *Kétkézes medicinlabda dobás előre (a kar, a törzs és a láberő mérése):* A sportolót egy mérővonal mögé a dobás irányával szembe állítjuk. A labdát enyhe térdhajlítással egybekötve a két térd közé előre leengedi, majd a térdek nyújtásával a törzs emelésével, a karok előrelendítésével történik a dobás. 3 kísérlet közül a legjobbat értékeljük. A mérési adatokat 10 centiméteres pontossággal rögzítjük.

2.2.5.3. Erő-állóképesség fejlesztése

Az előző részben már említettük, hogy az erő-állóképesség vagy más néven az állóképességi erő hosszan tartó, de egy-egy mozdulatnál nem túlzottan nagy ellenállású erő kifejtést jelent. Az erő-állóképességnél a terhelés intenzitását és ismétlésszámát figyelembe véve meg kell különböztetni az intenzív és az extenzív módszert, valamint a kettő közötti közepes erő-állóképességi módszert. A köztük levő különbséget a 12. táblázat szemlélteti.

12. táblázat: Erő-állóképesség fejlesztő módszerek

MÓDSZER	INTENZÍV TERHELÉS	KÖZEPES TERHELÉS	EXTENZÍV TERHELÉS
Terhelés intenzitása %	50–60	40–50	30–40
Terhelés ismétlésszáma	10–12	16–18	20–22
Terhelés szériaszáma	3–4	5–6	4–5
Terhelések közötti pihenő idő (perc)	3	2	1
Izomműködés módja	koncentrikus	koncentrikus	koncentrikus
Izom-összehúzódnás sebessége	gyors	gyors	közepes

Gyakorlati példák az erő-állóképesség fejlesztéséhez:

Súlyzós gyakorlatok

– Intenzív terhelés ([nagyobb súlyok, kisebb ismétlésszám, több pihenő](#)).

A terhelés intenzitása 40–60%, az ismétlések száma sorozatonként 10–20, a sorozatok száma 4–5. A sorozatok közötti pihenőidő 40–100 másodperc.

– Extenzív terhelés ([kisebb súlyok, nagyobb ismétlésszám, kevesebb pihenő](#)).

A terhelés intenzitása 30–40%, az ismétlések száma sorozatonként 20–30, a sorozatok száma 5–6. A sorozatok közötti pihenőidő 30–60 másodperc.

Lépcsőzés

- Intenzív terhelés (szökdelés 3 lépcsőnként)
- Közepes terhelés ([szökdelés 2 lépcsőnként](#))
- Extenzív terhelés ([szökdelés 1 lépcsőnként](#))

Példák az erő-állóképesség mérésére:

– *Helyből távolugrás sorozatban (a láb gyors erő-állóképesség mérése):* Homokgödör széléről páros karú lendítéssel végeztetjük a feladatot. A térdek enyhén behajlanak, majd a karlendítéssel egyszerre történik az elugrás. Egyenlő periódusokban kell végezni a gyakorlatokat (a folyamatostól a néhány másodperces szünetekig). Az ismétlésszám 10–30 is lehet. A mérés centiméter pontossággal történik, az elugróvonalról a leérkezés legközelebbi pontját mérjük. Az edzetlen sportolóknál a szórásérték magas, az utolsó gyakorlatok meg sem közelítik az elsőket.

– *Helyből magasugrás sorozatban (a láb gyors erő-állóképesség mérése):* Az előző részben említett súlypontemelkedés méréséhez hasonlóan végeztetjük a gyakorlatokat azzal a különbséggel, hogy az ismétlésszámot 10–30-ra növeljük. A gyakorlatok végrehajtása rövid szünetekkel vagy folyamatosan (30 felugrás/perc) történhet.

- [Felgyorsulások](#) (a láb gyors erő-állóképesség mérése): Rövid távon (20–30 méteren) többszöri, 10–20 ismétléssel, állórajttal indulva végzik a sportolók. A pihenőidő 1–2 perc is lehet. A mérés tizedmásodperces pontossággal történik. Az edzett sportolóknál kisebb különbséget kapunk az első és az utolsó futáseredmény között.

– *Négyütemű fekvőtámasz (általános erő-állóképesség mérése):* A gyakorlatot magas ismétlésszámmal végeztetjük. Lehet darabszámmal (30–50 ismétlés) az időt mérve, és lehet időre végeztetni (30–90 másodperc) a darabszámot mérve. A idő mérése tizedmásodperces pontossággal történik.

– *Lábemelés bordásfalra (a hasizmok erő-állóképesség mérése):* A gyakorlatok a bordásfalra hátsó függésből indulnak és vízszintes lábemelésig tartanak. A térdet végig nyújtva kell tartani. Amennyiben a feladatot meghatározott számban (20–50 ismétlés) ismételtetjük, akkor stopperórával, tizedes pontossággal mérjük. Ha a gyakorlatok időre történnek (10–60 másodperc), akkor a darabszámot számoljuk.

– *Szökdelés zsámolyra (a láb erő-állóképességének mérése):* A zsámoly (40 cm magas) mellől állva indul a gyakorlat. A felugrások számát meghatározott időtartamig (30–60–90 másodperc) mérjük.

2.2.5.4. Reaktív erő fejlesztése

A reaktív izomműködés létrejöhet maximális, gyors erő és erő-állóképesség fejlesztésénél is. A terhelés ismétlésszáma függ a fejlesztendő erő fajtájától, például a legyőzendő erő nagyságától, a mozgásvégrehajtás sebességétől. Reaktív izomműködés jön létre [combhajlítás és -nyújtás közben a gátszökdelésnél](#). Az izomterhelés intenzitása nagyon magas, meghaladja az akaratlagos küszöböt, vagyis akaratlagosan ekkora terhelést nem tudunk létrehozni. A szériák száma 3–5 között mozog. A szériaszám emelése nem célszerű, mert a több végrehajtás és elfáradás következtében az intenzitás és a mozgás gyors végrehajtása csökkenni fog. A szériák közötti pihenőidő 5–6 perc is lehet, ez biztosítja a következő széria gyors, robbanékony végrehajtását.

Gyakorlati példák a reaktív erő fejlesztéséhez:

- a) Mélybeugrás, leérkezés utáni felugrással, 4–5 sorozatban, sorozatonként 8–10 ismétlésszámmal célszerű végezni, a talajon tartózkodás ideje a legrövidebb legyen.
- b) Fügőleges felugrás helyből, rálépésből, páros és egy lábról 3–5 sorozatban, sorozatonként 20–30 felugrással (62. kép). A sorozatok közötti pihenőidő 4–5 perc.



63. kép: Fügőleges felugrás

a) Szökdelések:

– [Gátszökdelés](#)

– Szökdelések egy lábon és váltott lábon, szökdelések zsámolyok felett. A sorozatok száma 3–4, az ismétlések száma sorozatonként 10–12.

– [Erősítés láberősítő géppel](#)

Speciális erőfejlesztő módszerek:

a) Dobások különböző szerekkel (medicinlabda, füles súlyok („vasaló”), vasgolyók, stb.).

b) Ugrások különböző variációkkal

c) Futásnál speciális erőfejlesztő módszerek

- rajtolások jelre mély testhelyzetből
- futás „ólommellényben, boka és csuklósúlyokkal
- emelkedőre futás
- emelkedőre futás magas térdemeléssel
- emelkedőre futás sarokemeléssel
- futás gumikötéllel húzatással
- futás gumikötéllel húzatással magas térdemeléssel
- futás gumikötéllel húzatással sarokemeléssel
- futás mély homokban
- futás mély homokban magas térdemeléssel
- futás mély homokban sarokemeléssel
- futás vízben (emelt közegellenállás)
- futás vízben (emelt közegellenállás) magas térdemeléssel
- futás vízben (emelt közegellenállás) sarokemeléssel

Gyakorlatgyűjtemény az erő fejlesztéséhez:

Szökdelések talajon:

- szökdelés helyben páros lábon

- szökdelés helyben páros lábon térdfelhúzással
- szökdelés páros lábon homorított felugrással és sarokfelrántással
- szökdelés helyben páros lábon 180 fokos fordulattal
- szökdelés helyben páros lábon 360 fokos fordulattal
- szökdelés helyben bal lábon
- szökdelés helyben jobb lábon
- szökdelés lassú előrehaladással páros lábon
- szökdelés lassú előrehaladással bal lábon
- szökdelés lassú előrehaladással jobb lábon
- indiánszökdelés ellentétes oldali karlendítéssel
- indiánszökdelés azonos oldali karlendítéssel
- páros lábon szökdelés medicinlabda (homokzsák, kartondoboz, stb.) fölött
- váltott lábon szökdelés medicinlabda (homokzsák, kartondoboz, stb.) fölött
- bal lábon szökdelés medicinlabda (homokzsák, kartondoboz, stb.) fölött
- jobb lábon szökdelés medicinlabda (homokzsák, kartondoboz, stb.) fölött
- helyből távolugrás homokgödörbe
- helyből hármassugrás bal lábon, érkezés homokgödörbe
- helyből hármassugrás jobb lábon, érkezés homokgödörbe
- helyből ötös ugrás bal lábon, érkezés homokgödörbe
- helyből ötös ugrás jobb lábon, érkezés homokgödörbe
- helyből tízes ugrás bal lábon, érkezés homokgödörbe
- helyből tízes ugrás jobb lábon, érkezés homokgödörbe
- helyből hármassugrás váltott lábon, érkezés homokgödörbe
- helyből ötös ugrás váltott lábon, érkezés homokgödörbe
- helyből tízes ugrás váltott lábon, érkezés homokgödörbe

A talajon szökdelések terhelésének növelése eszközökkel:

- szökdelés helyben páros lábon nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- szökdelés helyben páros lábon térdfelhúzással (ólomöv, ólommellény)
- szökdelés helyben páros lábon homorított felugrással és sarokfelrántással (ólomöv, ólommellény)
- szökdelés helyben páros lábon 180 fokos fordulattal (ólomöv, ólommellény)
- szökdelés helyben páros lábon 360 fokos fordulattal (ólomöv, ólommellény)

- szökdelés helyben bal lábon nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- szökdelés helyben jobb lábon nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- szökdelés lassú előrehaladással páros lábon nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- szökdelés lassú előrehaladással bal lábon nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- szökdelés lassú előrehaladással jobb lábon nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- indiánszökdelés ellentétes oldali karlendítéssel nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- indiánszökdelés azonos oldali karlendítéssel nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- páros lábon szökdelés medicinlabda (homokzsák, kartondoboz, stb.) fölött nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- váltott lábon szökdelés medicinlabda (homokzsák, kartondoboz, stb.) fölött nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- bal lábon szökdelés medicinlabda (homokzsák, kartondoboz, stb.) fölött nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- jobb lábon szökdelés medicinlabda (homokzsák, kartondoboz, stb.) fölött nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- gátszökdelés páros lábon különböző gátmagasságokon
- gátszökdelés páros lábon különböző gátmagasságokon

Szökdelések zsámolyokon:

- páros lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti elugrással
- váltott lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti elugrással
- bal lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti elugrással
- jobb lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti elugrással
- páros lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyokról elugrással
- váltott lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyokról elugrással
- bal lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyokról elugrással
- jobb lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyokról elugrással
- páros lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti és zsámolyokról való elugrással

- váltott lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti és zsámolyokról való elugrással
- bal lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti és zsámolyokról való elugrással
- jobb lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti és zsámolyokról való elugrással

A zsámolyokon szökdelés terhelésének növelése eszközökkel:

- páros lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti elugrással nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- váltott lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti elugrással nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- bal lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti elugrással nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- jobb lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti elugrással nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- páros lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyokról elugrással nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- váltott lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyokról elugrással nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- bal lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyokról elugrással nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- jobb lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyokról elugrással nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- páros lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti és zsámolyokról való elugrással, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- váltott lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti és zsámolyokról való elugrással, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- bal lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti és zsámolyokról való elugrással, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- jobb lábon szökdelés zsámolyok fölött, zsámolyok közötti és zsámolyokról való elugrással, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)

Szökdelések lépcsőkön:

- páros lábon szökdelés 1 lépcsőfokonként
- bal lábon szökdelés 1 lépcsőfokonként
- jobb lábon szökdelés 1 lépcsőfokonként
- váltott lábon szökdelés 1 lépcsőfokonként
- páros lábon szökdelés 2 lépcsőfokonként
- bal lábon szökdelés 2 lépcsőfokonként
- jobb lábon szökdelés 2 lépcsőfokonként
- váltott lábon szökdelés 2 lépcsőfokonként
- páros lábon szökdelés 3 lépcsőfokonként
- bal lábon szökdelés 3 lépcsőfokonként
- jobb lábon szökdelés 3 lépcsőfokonként
- váltott lábon szökdelés 3 lépcsőfokonként

A lépcsőkön szökdelés hatásfokának növelése eszközökkel:

- páros lábon szökdelés 1 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- bal lábon szökdelés 1 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- jobb lábon szökdelés 1 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- váltott lábon szökdelés 1 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- páros lábon szökdelés 2 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- bal lábon szökdelés 2 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- jobb lábon szökdelés 2 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- váltott lábon szökdelés 2 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- páros lábon szökdelés 3 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- bal lábon szökdelés 3 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- jobb lábon szökdelés 3 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)
- váltott lábon szökdelés 3 lépcsőfokonként, nehezített súlyokkal (ólomöv, ólommellény)

Szökdelések padon, pad mellett:

- szökdelés hosszában, a pad felett zárt lábbal, kétoldalt lent terpeszben
- szökdelés hosszában, a pad két oldalán hajlított állásból hajlított állásba páros lábon

Mélybeugrásos gyakorlatok:

- mélybeugrás 30 cm magas emelvényről, az érkező bal lábról függőleges felugrás
- mélybeugrás 30 cm magas emelvényről, az érkező jobb lábról függőleges felugrás
- mélybeugrás 30 cm magas emelvényről, az érkező páros lábról függőleges felugrás
- mélybeugrás 60 cm magas emelvényről, az érkező bal lábról függőleges felugrás
- mélybeugrás 60 cm magas emelvényről, az érkező jobb lábról függőleges felugrás
- mélybeugrás 60 cm magas emelvényről, az érkező páros lábról függőleges felugrás

Gátszökdelő gyakorlatok:

- bal lábon szökdelések gátak felett
- jobb lábon szökdelések gátak felett
- páros lábon szökdelések gátak felett

Medicinlabda dobással végezhető erősítő hatású gyakorlatok:

- állásban kétkezes lökés mellől
- guggolásból felugrással kétkezes lökés mellől
- terpeszállásban kétkezes dobás előre fej felett
- terpeszállásban kétkezes dobás hátra fej felett
- terpeszállásban kétkezes alsódobás előre
- terpeszállásban páros karkörzés a test előtt
- terpeszállásban törzsfordítás, páros karral vetés balra
- terpeszállásban törzsfordítás, páros karral vetés balra
- terpeszülésben kétkezes lökés mellől
- terpeszülésben kétkezes dobás előre fej felett
- terpeszülésben kétkezes dobás hátra fej felett
- terpeszülésben lökés bal kézzel
- terpeszülésben lökés jobb kézzel
- terpeszülésben kétkezes vetés baloldaltól
- terpeszülésben kétkezes vetés jobb oldaltól
- harántterpeszállásban lökés bal kézzel
- harántterpeszállásban lökés jobb kézzel
- terpeszülésben törzsfordítás, páros karral vetés balra
- terpeszülésben törzsfordítás, páros karral vetés balra
- hason fekvésben kétkezes lökés előre

- hanyatt fekvés magastartásból felülés közben kétkezes dobás előre

Kézi súlyzóval végzett gyakorlatok:

- malomkörzés előre
- malomkörzés hátra
- páros karkörzés előre
- páros karkörzés hátra
- mélytartásból magastartásba karemelések
- oldalsó középtartásban karhúzások

Homokzsákkal végezhető erősítő hatású gyakorlatok:

- terpeszállásban magastartás, törzshajlítás előre talajérintéssel, törzshajlítás hátra magastartásban
- terpeszállásban magastartás, törzshajlítás balra és jobbra
- terpeszállásban a bal kézzel karkörzés előre
- terpeszállásban a bal kézzel karkörzés hátra
- terpeszállásban a bal kézzel nyolcas körzés
- terpeszállásban a jobb kézzel karkörzés előre
- terpeszállásban a jobb kézzel karkörzés hátra
- terpeszállásban a jobb kézzel nyolcas körzés
- terpeszállásban magastartás, páros karkörzés a test előtt
- terpeszállásban magastartás, törzskörzés balra
- terpeszállásban magastartás, törzskörzés jobbra
- terpeszállásban magastartás, nyolcas körzés balra
- terpeszállásban magastartás, nyolcas körzés jobbra
- terpeszállásban magastartás, vízszintes és függőleges kaszálás
- terpeszállásban mellső középtartás, törzsforgatás balra és jobbra
- terpeszülésben magastartás, törzshajlítás előre talajérintéssel, törzshajlítás hátra magastartásban
- terpeszülés magastartás, törzshajlítás balra és jobbra
- terpeszülésben magastartás, nyolcas körzés balra
- terpeszülésben magastartás, nyolcas körzés jobbra
- terpeszülésben mellső középtartás, törzsforgatás balra és jobbra

Tárcsás súlyzóval végzett gyakorlatok:

- szakítás
- lökés
- felvétel
- felhúzás
- fekve nyomás
- guggolás
- forgatás rúddal a vállon
- óriásjárás támadóállásban

Szökdelések tárcsás súlyzóval a vállon:

- 40–60 kilogrammos tárcsás súlyzóval szökdelés páros lábon
- 20–40 kilogrammos tárcsás súlyzóval haladás közbeni felugrások egy lábról
- a fenti gyakorlatok ismétlése távolságra törekedéssel
- a fenti gyakorlatok ismétlése magasságra törekedéssel
- a fenti gyakorlatok ismétlése szintidőre törekedéssel

Mászás, függeszkedés kötélén, mászórúdon

- kötélmászás lábkulcsolással
- függeszkedésben mászás
- függeszkedésben mászás ülőtartással

2.3. A GYORSASÁG

2.3.1. A gyorsaságról általában

A gyorsaság képesség a mozgások adott feltételek melletti, lehetőleg nagy sebességű végrehajtására (Nádori, 2005. a). Szunnyadó képesség, amely edzésterhelés hatására fejleszthető, de csak bizonyos határokig.

Minden sportolóból nem lehet olimpiai bajnok, a született és a szerzett képességek teszik ezt csak lehetővé. Ha Asafa Powel jamaikai vágázó (aki eddig 80-szor futott 10 másodpercen belül 100 méteren) edzéstervében szereplő edzőmunkáját próbálnánk másokkal elvégeztetni, nem sok eredménnyel sikerülne. Nem lennének képesek a még a részfeladatokat sem magas szinten elvégezni. Valameddig eljutnának, de Powel eredményeihez már szükségesek az öröklött tulajdonságok is. (64. kép)



64. kép: Asafa Powell középen

http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://m.blog.hu/eu/eurosport/image/Asafa%2520Powell.jpg&imgrefurl=http://eurosport.blog.hu/2010/06/05/asafa_powell_9_72&h=397&w=560&sz=52&tbnid=OI5VXDAtS5oXZM:&tbnh=90&tbnw=127&prev=/search%3Fq%3Dasafa%2Bpowell%26tm%3Disch%26to%3Du&zoom=1&q=asafa+powell&docid=HbUhxCGOCMsUNM&hl=hu&sa=X&ei=bExKTbYFovDswb81viyBw&ved=0CEoQ9QEwBw

A gyorsaság az eredmények eléréséhez sok sportágban alapkövetelmény. Az időegység alatt megtett út tükrözi a sebességet ($v=s/t$). Ha valaki 10 másodpercen belül szeretné teljesíteni a 100 métert, akkor bizony másodpercenként átlagban 10 métert kell megtennie. Mivel az első 20–30 méterig a rajtjel elhangzásától a 0 sebességről való indulás ezt nem teszi lehetővé, ezért a 10 s átlag eléréséhez a táv középső részén jócskán túl is lépik ezt a határt.

Megkülönböztetünk mozgás- és mozdulatgyorsaságot. A *mozgásgyorsaság* a haladási sebesség, a *mozdulatgyorsaság* a fenti futó esetében a végtagok lendítésének sebessége. A futó sebessége jelen esetben átlagosan 10 m/s, a karlendítés sebessége lehet akár 15–20 m/s. A mozdulatgyorsaság több sportágban alapkövetelmény (küzdősportok, labdajátékok, stb.).

2.3.2. A gyorsaság felosztása, megjelenési formái

- *Reakciógyorsaság*: egyszerű és választásos (hangra, fényre, tapintásra)
- *Aciklikus gyorsaság*: mozdulatgyorsaság, rajtgyorsaság, ugrógyorsaság, dobógyorsaság, rúgógyorsaság, ütőgyorsaság, stb.
- *Ciklikus gyorsaság*: felgyorsulási képesség, gyorskoordináció

A gyorsaság az a kondicionális képesség, amely az adott feltételek mellett az érzékelési, megismerési folyamatok és az ideg-izomrendszer segítségével a lehető legnagyobb reagálási és mozdulatsebesség elérését teszi lehetővé (Harsányi, 2000. c)

A gyorsaság a beérkező inger feldolgozása és az ingerre adott válaszreakció együttese. Az inger-válasz folyamata öt lényeges összetevőre bontható (a folyamatot példaként a rövidtávfutó rajtján szemléltetjük):

- *Az inger megjelenése az érzékszervekben.* A rövidtávfutó a vigyázz helyzetben meghallja a rajtlelet (taps, pisztolylövés hangja), a hanghullámok megrezegtetik a dobhártyát.
- *Az érzékszervekből az inger továbbhaladása a központi idegrendszer megfelelő területeire.* A hallóidegen keresztül a hallóközpontba jut az ingerület.
- *Döntés, a cselekvés kialakítása.* Az agyban arra születik döntés, hogy a futónak el kell indulnia.
- *Az ingerület visszavitele a mozgatórendszer irányába az izmokhoz.* Parancs indul a test és a végtag izmainak, hogy húzódnak össze.
- *Az izomműködés, a cselekvés végrehajtása.* Az izmok összehúzódásával a végtagok kinyúlnak, a rajttámlákra ható erők következtében megkezdődik a futás.

A gyorsaság több összetevője ismert, melyeket az alábbi fejezetekben ismertetünk.

A gyorsaság fajtáinak végrehajtása között nem találtak szignifikáns összefüggést, vagyis a reakciógyorsaságot nem követi feltétlenül nagy mozgásgyorsaság illetve mozdulatgyorsaság. Bár ennek bizonyítására kevés vizsgálati adattal rendelkezünk, megállapítható, hogy a gyors reflexeiről híres világhírű vívók kevés eséllyel indulnának rövidtávfutó világversenyeken.

A gyorsaság fejlesztését pusztán gyorsasági edzésgyakorlatokkal növelni hatékonyan kevésbé lehet. A versenyszám technikai elemei, a mozgás szerkezete megkövetelik az eredményes végrehajtás egyéb elemeinek fejlesztését is. Példaként egy ugró felkészítésében az alábbi elemek játszanak jelentős szerepet: erő 30%, gyorsaság 30%, koordináció 20%, hajlékonyság 10%, állóképesség 10%.

2.3.2.1. Reakció vagy reagálási gyorsaság

Reakciógyorsaságon az ingerre történő mozgásos válasz sebességét értjük. Sebességének több összetevője ismert. A külső ingerek az érzékszerveken keresztül „jeleznek”. Sportolóknál a reakcióidő 150–250 ms közötti értéket mutat. Sok esetben az egymás után mért értékek is

jelentős eltérést mutattak, ezért inkább több kísérlet középértével számolnak. A reakciógyorsaság mérése pontos műszerezettséget feltételez.

Pszichofiziológiai képesség, a gyorsaság elemi összetevőjeként tartják számon. A külső ingerre (játékhelyzet, ellenfél mozgása, dobott labda iránya és sebessége, rajtpisztoly hangja, stb.) adott válasz az idegi szabályozás szempontjából két részre bontható:

- *Egyszerű gyorsaság*: nem igényel döntést. Például az ökölvívó reflexmozdulata ([bokszzsák megütése hangjelre](#)), a [rövidtávfutó alsó végtagjának kinyúlása a rajtjel elhangzása után](#), illetve bármely mozgásnál a reagálás utáni mozdulat sebessége.
- *Választásos gyorsaság*: többfajta lehetséges megoldás közül kell a lehető legjobbat kiválasztani. Döntést igényel, a befejezés lassúbb az egyszerű gyorsaságnál, például teniszben a játékhelyzetnek megfelelően egyenes vagy pörgetett legyen az ütés (65. kép).

65. kép: Választásos reakciógyorsaság <http://network.hu/viru/kepek/sport-001/tenisz>



Minél több az ingerek száma, annál hosszabb lesz a reakcióidő, hiszen döntésekre van szükség. Az emberek különböző szintű reakcióidőkkel rendelkeznek.

A reakcióidő hosszát külső tényezők is befolyásolhatják. Az alkohol és a gyógyszerek egy része például lassítja azt, ezért nem tanácsos a hatásuk alatt sporttevékenységet végezni.

Az ingerre adott válasz az érzékelés szempontjából három részre bontható:

- [Hangra \(indítás a rövidtávfutóknál\)](#)
- *Fényjelre* indulás (Forma-1 rajtja) <http://www.f1hirek.hu/f1/20110417-forma1-kinai-nagydi-j-rajtelemzes.html>
- *Tapintásra* (a konyhában forró edényhez érünk)

2.3.2.2. Aciklikus gyorsaság

Az aciklikus gyorsaság nagyon sok versenyszámban előfordul. A mozdulat lehet kis ellenállással szembeni (darts), lehet nagyobb ellenállással szembeni (súlylökés).

– A *mozdulatgyorsaság* a mozgás megkezdésének és befejezésének sebessége. Hely és helyzetváltoztatással járó aciklikus mozgás, sebességét méter/másodperc (m/s) mértékegységgel mérjük. A mozdulatgyorsaság jellegzetes példáit adják a küzdősportok is. (66. kép)



66. kép: Mozdulatgyorsaság korong bedobásnál <http://network.hu/viru/kepek/sport-001/hockey>

Példák a mozdulatgyorsaság mérése:

– *Vívópárnába épített elektromos érzékelő:* A vívó leengedett karral vívóállásban áll. Fényjelre a vívó a párnára szúr, a fényjel kezdetétől a találat idejéig eltelt időt lehet mérni.

– *Bokszzsákba épített elektromos érzékelő:* A bokszoló bokszt alapállásban áll. Fényjelre a bokszoló a bokszpárnára üt, a fényjel kezdetétől a találat idejéig eltelt időt lehet mérni.

– *Az ugrógyorsaság* a magasugrásnál a talajon töltött támaszfázis ideje, távolugrásnál gerendán töltött idő. Minél rövidebb az utolsó lelépés támaszfázis ideje, annál rövidebb, gyorsabb az izom-összehúzódnak mértéke, ennek mértékében az ugrás irányába ható gyorsulás sebessége. Az eredményes ugrás mértékét a jó technikai kivitelezésen túl a nekifutás sebessége és a felugrás/elugrás szöge adja. Minél gyorsabb a nekifutás sebessége, annál nehezebb meredeken ugrani, annál nagyobb teher nehezedik az ugró lábra. Ennek ismeretében a magasugrók a

távolugrókénál kisebb sebességgel futnak neki, így magasabb felugrási szöget tudnak elérni (67. kép). A távolugrók laposabb szögben ugranak el, így a nekifutás szöge alacsonyabb lehet a magasugrókénál.



67. kép: Ugrógyorsaság (saját felvétel)

– *Dobógyorsaság.* A súlylökésnél a dobó kar mozgása, a súlygolyó kirepülési sebessége (68. kép). Természetesen nem csak a kar vesz részt a súlygolyó gyorsításában, hanem a test szinte valamennyi izma. A dobás megindítását a lábak végzik, a lábbal történő elrugaszkodás szükséges a test dobásirányba történő felgyorsításához. A becsúszás után a törzs és a lábak izmainak emelő és forgató munkájával a dobó a dobásirányra kedvező pozíciót alakít ki. A dobó karnak főként a kidobás megkezdésekor kell döntő szerepet vállalnia a súlygolyó megfelelő irányba történő gyorsításában.



68. kép: Dobógyorsaság (saját felvétel)

– *Ütőgyorsaság.* A baseballütő előrelelendítésének sebessége (69. kép) meghatározza a labda kezdősebességét, melyben az ütésben részt vevő izmok összehúzódásának a sebessége meghatározó szerepet töltenek be. Minél nagyobb lesz az ütő sebessége, annál messzebbre száll a labda. Szükséges megemlíteni, hogy az ütés távolságát a sebesség mellett a repülési szög is befolyásolja. A ferde

hajítás elvéből kiindulva a labda legmesszebbre juttatásához a 45 fokhoz közeli szögérték a legmegfelelőbb.



69. kép: Ütőgyorsaság <http://network.hu/viru/kepek/sport-001/baseball-001>

– *Rúgógyorsaság.* A labda távolba történő előreívelésénél illetve a labda rövid távolságra juttatott nagy sebességű megrúgásánál (kapáslövés, 11-es, stb.) a lábfej előre mozgása gyors kell, hogy legyen, melynek következménye a labda nagy kezdősebessége (70. kép).



70. kép: Rúgógyorsaság <http://network.hu/viru/kepek/sport-001/foci>

2.3.2.3. Ciklikus gyorsaság (mozgásgyorsaság)

– *A felgyorsulási képességnél* a nyugalmi helyzetből a maximális haladási sebesség elérése a cél ([a térdelőrajttól a távközi futásig](#)). Más sportágakból hozott példaként említhető a téli sportok kedvelt eszköze a bób. A bóbversenyzőknél a felgyorsulás vége addig a pillanatig tart, amikor a versenyzők a futás után beugranak a bobbá.

– A gyorskoordináció példáját látjuk akkor, amikor az antagonisták (combfesztő-combhajlító izom) ellentétes összehúzódási és elernyedési képessége figyelhető meg (71. kép). A rövidtávfutó lépésfrekvenciája a távközi futás közben 4,5 – 5,5 lelépés (támaszfázis) másodpercenként, ami az egyik láb combizmaira lebontva 2–3 összehúzódást és elernyedést jelent. Lényeges, hogy a combfesztő izom-összehúzódás át előzze meg az ellentétes működésű combhajlító izom elernyedése. A terhelés idejének növekedésével az izmok fáradása az ideg-izom koordináció lelassulásához vezet, amely a gyorskoordináció csökkenését eredményezi. Enyhébb esetben a fáradás sebességcsökkenést, rosszabb esetben izomgörcsöt, végső esetben izomszakadást is eredményezhet. Az izmok fáradással szembeni ellenálló képessége megfelelő edzés módszerekkel fejleszthető.



71. kép: Gyorskoordináció <http://network.hu/viru/kepek/sport-001/futas-001>

2.3.2.4. Szupramaximális gyorsaság

Az akaratlagos maximális ciklikus gyorsaság felett található, kényszerítő körülmények hatására kialakuló sebesség. Többnyire mindenki tapasztalta már az élete során, ha lejtőn lefele fut, akkor kapkodnia kell a lábát, hogy előre ne essen. Olyan lépésfrekvenciára kényszerít bennünket a gravitáció okozta nagyobb lendület, amit vízszintes területen a saját képességeink alapján nem tudnánk elérni. Ez a frekvencia az ideg-izom koordinációban előnyös változásokat hoz létre a sebességnövelés, a futógyorsaság szempontjából (72. kép)



72. kép: Lejtőn futás http://edzesonline.hu/cikk/15/downhill_avagy_futas_lefele_lejton

2.3.3. A gyorsaság fejlesztése

A gyorsaságfejlesztés szenzitív időszaka a 6–12 éves életkorban van. Ezen belül a

- reakciógyorsaság fejlesztése (7–10 év)
- lépésfrekvencia növelés (6–10 év)
- gyorsaság (4–8 év)

Az életkori sajátosságok figyelembevétele lényeges szempont a fiatalok felkészítésénél. Az időben el nem végzett edzőmunka későbbi hiánya negatívan befolyásolja a sportoló felnőttkori eredményeit. Ugyanolyan negatív eredményt hozhat a túl korai speciális edzés is. A gyorsaságfejlesztés feladatai (Harsányi, 2000 d):

- a mozgástechnika tökéletesítése
- anticipációs képesség fejlesztése
- motiváció, koncentráció
- tesztoszteronszint emelése
- izomtömeg, izomrost gyarapodás
- gyors rostok gyarapítása
- izom-összehúzóds sebességének növelése
- ideg-izom koordináció javítása
- izmok belső súrlódásának csökkentése
- izmok nyújtása, lazítása

A gyorsaság fejlesztésével kapcsolatos terhelést egy, az atlétikából vett példával szeretnénk szemléltetni (13. táblázat). Meg kell jegyezni azonban, hogy a terhelés mennyisége, minősége nem csak sportáganként változó, hanem a sportoló felkészültsége, életkora is erősen befolyásolja.

13. táblázat: Gyorsaságfejlesztő módszerek

MÓDSZEREK	REAKCIÓ GYORSASÁG (rajtgyakorlatok)	ACIKLIKUS GYORSASÁG (kalapácsvetés könnyű szerrel)	CIKLIKUS GYORSASÁG (vágtafutás, 60 méteren)	SZUPRAMAXIMÁ- LIS GYORSASÁG (húzatás vágtafutóknál)
Terhelés intenzitása %	100	100	100	100–150
Terhelés ismétlésszáma	4–5	5–6	4–5	5–6
Terhelés szériaszáma	4–5	1–2	2–3	2–3
Terhelések közötti pihenőidő (perc)	1–2	5–6	2–3	1–2
Szériák közötti pihenőidő (perc)	5–6	4–5	6–8	4–5
Izomműködés módja	kontrakció	kontrakció	kontrakció	kontrakció
Izom-összehúzódnás sebessége	maximális	maximális	maximális	maximális határ fölötti

2.3.3.1. Gyakorlati példák a reakciógyorsaság fejlesztésére

a) A reagálás fejlesztés módszerei:

- Beleerősítéssel módszer (lassú futás közben hangjelre maximális futásra váltás). A távok hossza 15–20 méter, az ismétlések száma sorozatonként 3–5, a sorozatok száma 3–4.
- Frekvenciaváltás módszere (lassú sarokemeléssel vagy térdemeléssel futás közben hangjelre maximális sebességre váltás). A távok hossza 15–20 méter, az ismétlések száma sorozatonként 3–5, a sorozatok száma 3–4.

b) Rajtgyakorlatok jelre különböző nyugalmi helyzetekből. Lényeges a tanítványok figyelmébe ajánlani, hogy ne nézzék az indítót, hanem várják meg a hangjelet és csak arra szabad elindulni. Az indító elhelyezkedésének változtatásával elkerülhető a tanulók látóköre.

- hanyatt fekvésből fejjel a futás irányába
- hanyatt fekvésből lábbal a futás irányába
- hason fekvésből fejjel a futás irányába
- hason fekvésből lábbal a futás irányába
- hanyatt fekvésből lebegőülésben fejjel a futás irányába
- hanyatt fekvésből lebegőülésben lábbal a futás irányába

- hason fekvésből törzsemeléssel, homorítással fejfel a futás irányába
- hason fekvésből törzsemeléssel, homorítással lábbal a futás irányába
- fekvőtámaszból fejfel a futás irányába
- fekvőtámaszból lábbal a futás irányába
- hátsó fekvőtámaszból fejfel a futás irányába
- hátsó fekvőtámaszból lábbal a futás irányába
- bal oldalsó fekvőtámaszból fejfel a futás irányába
- jobb oldalsó fekvőtámaszból lábbal a futás irányába
- törökülésből szemben a futás irányának
- törökülésből háttal a futás irányának
- tarkóállásból szemben a futás irányának
- tarkóállásból háttal a futás irányának
- térdelőtámaszból lábbal a futás irányába
- térdelőtámaszból fejfel a futás irányába
- taposófutás helybenjelre kifutással
- taposófutás helyben magas térdemeléssel, jelre kifutással
- taposófutás helyben sarokemeléssel, jelre kifutással

A rajtgyakorlatokat a későbbiek során álló és térdelőrajt helyzetéből is gyakoroltassuk. A távok hossza 15–20 méter, az ismétlések száma sorozatonként 3–5, a sorozatok száma 3–4.

c) Reakciófejlesztés különféle eszközökkel:

- Kapus védések jégkorongozóknál (73. kép), kézilabdázóknál, labdarúgóknál, stb.
- Vívók szúrása vívópárnára, fényjelre indítva.



73. kép: Reakciógyorsaság fejlesztése <http://network.hu/viru/kepek/sport-001/hockey-001>

2.3.3.2. Gyakorlati példák az aciklikus gyorsaság fejlesztésére

a) Könnyített szerrel való dobások. A könnyített szerekkkel való dobások a versenyszernél könnyebb súllyal rendelkeznek, ezért a mozgás végrehajtása rövidebb idő alatt, vagyis nagyobb sebességgel kivitelezhető.

b) Mélybeugrás. Mélybeugrásnál lényeges a leugrás magasságát és a leérkezés távolságát meghatározni. Ideális esetben a leugrást azonnali felugrás követi, ezért nem célszerű túl magasról indítani az ugrást. Ha nagyon magasról ugrik le a sportoló (például 1 méter), akkor a láb valószínűsíthetően már nem rendelkezik a felugráshoz szükséges elegendő erővel, ez esetben csupán a fékező (reaktív) erő fejlődik. A gyorsaság fejlesztéséhez a sportoló felkészültségéhez mérten szükséges a leugrás magasságát meghatározni, ami általában 30–60 centiméter között a legmegfelelőbb. A leugrás távolságát a sportoló versenyszámának megfelelően kell kialakítani. Távolugróknál, a távolugrás technikájából adódó nagyobb vízszintes sebesség és alacsonyabb elugrási szögnek (18–24 fok) megfelelően az alacsonyabb magasságból és nagyobb távolságra érdemes a mélybeugrást tervezni. Magasugróknál a meredekebb felugrás a kívánatosabb.

c) Akciók a küzdősportokban (74. kép)



74. kép: Aciklikus gyorsaság <http://network.hu/viru/kepek/sport-001/karate>

2.3.3.3. Gyakorlati példák a ciklikus gyorsaság fejlesztésére

a) *Futóiskola gyakorlatok:*

- Sarokemeléssel futás. Lényeges a sarok hátra felfelé minél magasabbra lendítése. A sarok magas hátracsapásának feltétele a térdizület és a combfeszítő izom laza állapota.
- Térdemeléssel futás. Térdemeléssel futásnál törekedjünk arra, hogy a comb a vízszintesig lendüljön előre.
- Szkipelés. A térd és boka mozgása nagy kiterjedésű legyen.
- Dzsoggolás. A gyakorlat közben sarok ne nyomódjon le teherhordó felületként a talajra.

b) *Ciklikus ugróiskola gyakorlatok:*

– Indiánszökdelés. Az indiánszökdelésnél kétféle szempont szerint is eljárhatunk. Az egyiknél a magasságra törekvést részesítjük előnyben, a másikonál a távolságra törekszünk.

Mindkettőnél lényeges a comb vízszintes magasságig való lendítése és az ellentétes karok lábakkal szinkronban történő lendítése.

– Váltott lábú szökdelés. A frekvencianövelés szempontjából célszerű az aktív talajfogás helyeit jelekkel feltüntetni. A túlzottan hosszú talajfogás a sebesség rovására mehet.

c) *„Repülő” futások* (8×80 méteren 20 méteren gyorsít, 40 méteren tartja a sebességet, 20 méteren lassít).

d) *Fokozó futások:* (8×80 méteren, 40 méteren gyorsít, 40 méteren lassítja a sebességet).

e) *Intervall futások* ($4 \times 8 \times 80$ méter: terhelés kb. 10 mp., pihenő idő 60 mp, a szériák közötti pihenőidő 6–8 perc)

f) *Ismétléses futások* (3×100 méter: terhelés kb. 10–12 mp., pihenő 8–10 perc)

2.3.3.4. Gyakorlati példák a szupramaximális gyorsaság fejlesztésére

– *Húzó géppel vagy gumikötéllel húzó futások.* A húzó gép elektromos változata egy fémházban, derékmagasságban vízszintesen elhelyezett villanymotorral működik, melynek tengelyének dobjára a darukötelekhez hasonlóan egy hosszú, könnyű, vékony 80–100 méteres zsinór van feltekerve. A húzás előtt a zsinórt a dobrol letekerik és lefektetik a futópályára, melynek végét egy derékövre, a futó derekára csatolják. A motor működése közben olyan fordulaton forog, hogy a futót a zsinór egy kicsivel a saját maximális sebessége feletti sebességgel tudja húzni.

A nem elektromos változatnál, a kézi húzó eszközknél (75. kép) a zsinór egy csigasorral közbeiktatva csatlakozik a futóhoz. Itt a motor helyett egy másik [futó vagy edző húzza a zsinórt](#). A csigasor, ha rövidebb távon is, de a motoros változatnál rövidebb húzás esetében biztosítja a futó szupramaximális sebességét. (Ugyanez a szerkezet a [futó fékezésére is használható, tehát erősítő hatást fejthetnek ki vele](#)).

– *Lejtőn futások.* A lejtő meredeksége minimális, 5% körüli legyen.

- *Nagy hátszélben futások.* Ez a gyakorlás csak ritka szélviszonyok mellett lehetséges, a 30–60 kilométer/órás szelek mellett a legalkalmasabb.
- *Könnyített szerekkel dobások:* Férfiaknál a 2 kilogrammos diszkosz helyett 1,5 kilogrammos, nőknél 4 kilogrammos súlygolyó helyett 3 kilogrammos, stb.



75. kép: Kézi húzó eszköz (saját felvétel)

2.4. AZ ÁLLÓKÉPESSÉG

2.4.1. Az állóképességről általában

Az állóképesség viszonylag hosszan tartó, relatíve kevésbé nagy intenzitású terhelések leküzdésére való képesség, a szervezet elfáradással szembeni képessége. Abban fejeződik ki, hogy minél hosszabb ideig képesek vagyunk fenntartani magas intenzitású teljesítményt anélkül, hogy lényeges teljesítménycsökkenés lépne fel, vagy a szervezet károsodást szenvedne. A terhelés mértékének megfelelően az élettani folyamatok szerepe, különösen a regenerálódási folyamatok hangsúlyozottabban jelennek meg, mint a többi kondicionális képességnél. A legjobban fejleszthető képesség, de az öröklött tulajdonságoknak is nagy szerepük van. Az emberek állóképességének, hosszan tartó fizikai terhelhetőségük szintjében sok tényező játszhat szerepet, ilyenek például a testsúly, az életkor, az életmód, az éghajlat, a tengerszint feletti magasság. A viszonylag hosszan tartó terhelés miatt a helyreállítódásban lényeges szerepet kap a táplálkozás, ami a belső energetikai folyamatokat segíti.

2.4.2. Az állóképesség megjelenési formái

Az állóképességet többféle szempontból különböztethetjük meg. Ilyen lehet például a terhelés terjedelme, a terhelés intenzitása, a terhelés energetikai összetevői. A terhelés terjedelme függ a teljesítendő feladat időtartamától (a feladatok számától, a megtett kilométerektől, stb.), amely néhány perctől órákig is eltarthat. A terhelés intenzitását az állóképesség fejlesztésének területén többnyire a szívverés számával mérjük. A pulzusszám és a keringés növekedése azonban nemcsak a szív terhelését jelenti, hiszen az intenzív terhelés elviselésében, a hosszan tartó belső egyensúly fenntartásában az egész szervezet kiveszi a részét. A hosszan tartó terheléseknél a szervezetnek sok energiára van szüksége, amit az állóképességi munka jellegétől függően a saját raktáraiból pótol, illetve a célnak megfelelően saját maga állít elő.

Az alábbiakban az állóképességet a munkavégzés terjedelme (eltelt idő hossza) alapján csoportosítjuk.

2.4.2.1. Rövid távú állóképesség

Anaerob (rövid távú) állóképesség

A rövid távú állóképesség a nagy intenzitású terhelésekkel szembeni ellenálló képesség, melynek felső határa 100–120 másodperc környékére tehető. Az anaerob terheléstől fellépő oxigénadósságot a terhelés megszűnte után pótolja a szervezet. A terhelés közben felhasznált energiák teljes pótlásának ideje több óra, ritkább esetben akár egy teljes nap is lehet. Ha a szervezet a terhelés alatt nem jut annyi oxigénhez, mint amennyire szüksége lenne, akkor az energiát anaerob folyamatok mellett biztosítja.

Az anaerob állóképességet az energiafelhasználás formája két nagyobb csoportra bontja:

Az anaerob alaktacid állóképesség a nagyon rövid ideig tartó terhelésnél jelentkezik, ideje néhány másodperc. Az energiát a sejtekben levő kreatin-foszfát (CP) és az adenzin-trifoszfát (ATP) biztosítja. Mivel a sejtészlet ezekből a foszfátokból nagyon kevés, gyorsan kiürülnek ([futásban kb. 60 méterig tartanak](#)). A folyamat 100%-ban anaerob.

Anaerob laktacid állóképesség (tejsavképződés mellett történő energianyerés) többnyire az egy percen belüli, nagy intenzitású terhelésekre jellemző, ami úszásban kb. 100 méteres, futásban kb. 200–400 méteres távnál jelentkezik (76. kép). A terhelés intenzitása miatt a végtagok elmerevednek, légszomj, esetenként izomgörcs léphet fel, a további munkavégzés pihenés után folytatható. Az aerob-anaerob arány 100:95% körül mozog.



76. kép: Rövidtávú állóképesség: 200 méteres síkfutás

http://movie.blogter.hu/288383/usain_bolt_vilagcsuccsal_1930_nyerte_a_200_meteres_sikfutast_video

A rövid ideig tartó állóképesség felső határát a szakirodalom körülbelül kettő percben határozza meg (futóknál 800 méter). Terhelésnél minél jobban közelítünk a felső határ felé, annál jobban csökken az aerob-anaerob arány (80:20%).

Példa a rövidtávú állóképesség mérésére

– *300 méteres síkfutás:* A futás rajtjellel indítással, állórajttal indul. A mérés tizedmásodperces pontossággal történik. További lehetséges próbák a rövidtávú állóképesség mérésére: 400 méteres futás, 500 méteres futás a fent ismertetett szisztéma szerint.

2.4.2.2. Közepes távú állóképesség

A 2–9 perces terjedő terheléseket soroljuk a közepes távú állóképességhez, ami távban futóversenyzőknél nagyjából 800–3000 méter, úszóknál (77. kép) 200–1000 méter között mozog. Magas intenzitással zajlik, a pulzusszám megközelítheti a kétszázat. Terhelésnél az aerob-anaerob arány (60:40%). A munkavégzéshez szükséges energiát elsősorban laktacid folyamatok biztosítják.



77. kép: Közepes távú állóképesség: 400 méteres vegyes úszás

http://www.google.hu/imgres?q=%C3%BAsz%C3%A1s+k%C3%A9pek&hl=hu&sa=X&rlz=1R2ADSA_huHU389&tbn=isch&tbnid=OIcmHN8yHk7e5M:&imgrefurl=http://www.delmagyar.hu/olimpia_2008_peking/uszas_cseh_laszlo_dontoben_200_meter_pillangon/2066851/&docid=h2fXjk6xN4ko0M&w=500&h=308&ei=cCdNTv-vFtOL4gTqn5yrBw&zoom=1&iact=hc&vpx=834&vpy=97&dur=1969&hovh=176&hovw=286&tx=155&ty=90&page=2&tbnh=120&tbnw=158&start=15&ndsp=18&ved=1t:429,r:4,s:15&biw=1280&bih=586

Példa a közepes távú állóképesség mérésére

– **1500 méteres síkfutás:** A futás rajtjellel indítással, állórajttal indul. A mérés tizedmásodperces pontossággal történik. További lehetséges próbák a közepes távú állóképesség mérésére: 1000 méteres futás, 2000 méteres futás a fent ismertetett szisztéma szerint.

2.4.2.3. Hosszú távú állóképesség

Aerob (alap-állóképesség) állóképesség

Az aerob állóképesség a nevében szereplő levegő (oxigén) jelenlétében zajló folyamatokra utal. Az izommunkához a belélegzett oxigén mennyisége több, vagy legalább egyensúlyban van a felhasznált oxigén mennyiségével (steady state). Az aerob terhelés legrövidebb ideje általában kettő perctől felfelé található, de ide tartoznak a több órás teljesítések is, mint például a Balaton-átúszás, vagy a maratoni futás (78. kép), stb. Hosszan tartó terhelések energiáját a szervezetben található szénhidrátok és zsírok felhasználásával biztosítja.



78.kép: Hosszú távú állóképesség: maratoni futás

<http://futas.wordpress.com/2009/04/21/vivicitta-futas-kepek-2009/>

Ezek az anaerob alaktacid, anaerob laktacid, aerob glikogénégető és aerob zsírégető rendszerek. Mivel a 2.1.3. fejezetben már tárgyaltuk az izomműködés energetikáját, a továbbiakban csak röviden idézzük fel, hogy az anaerob – oxigént nem igénylő; aerob – oxigént felhasználó; alaktacid tejsavképződéssel nem járó; laktacid – tejsavképződéssel járó; glikogén – az izmokban és a májban tárolt, energianyerésre használható szénhidrát.

Példa a hosszú távú állóképesség mérésére

– *Cooper-teszt:* Talán az egyik legismertebb futóteszt, számtalan sportág használja a sportolói teljesítmény mérésére (14. táblázat). A futók 12 perc alatt megtett távolságát mérik. Az indulás rajtjelre, állórajttal történik.

14. táblázat: <http://www.futas.net/cikkek/futas/cooper-teszt-futas.php>

Cooper-teszt						
Kor	Nem	Kiváló	Nagyon jó	Átlagos	Gyenge	Rossz
13–14	férfi	2700+ m	2400 – 2700 m	2200 – 2399 m	2100 – 2199 m	2100- m
	nő	2000+ m	1900 – 2000 m	1600 – 1899 m	1500 – 1599 m	1500- m
15–16	férfi	2800+ m	2500 – 2800 m	2300 – 2499 m	2200 – 2299 m	2200- m
	nő	2100+ m	2000 – 2100 m	1700 – 1999 m	1600 – 1699 m	1600- m
17–20	férfi	3000+ m	2700 – 3000 m	2500 – 2699 m	2300 – 2499 m	2300- m
	nő	2300+ m	2100 – 2300 m	1800 – 2099 m	1700 – 1799 m	1700- m
20–29	férfi	2800+ m	2400 – 2800 m	2200 – 2399 m	1600 – 2199 m	1600- m
	nő	2700+ m	2200 – 2700 m	1800 – 2199 m	1500 – 1799 m	1500- m
30–39	férfi	2700+ m	2300 – 2700 m	1900 – 2299 m	1500 – 1899 m	1500- m
	nő	2500+ m	2000 – 2500 m	1700 – 1999 m	1400 – 1699 m	1400- m
40–49	férfi	2500+ m	2100 – 2500 m	1700 – 2099 m	1400 – 1699 m	1400- m
	nő	2300+ m	1900 – 2300 m	1500 – 1899 m	1200 – 1499 m	1200- m
50+	férfi	2400+ m	2000 – 2400 m	1600 – 1999 m	1300 – 1599 m	1300- m
	nő	2200+ m	1700 – 2200 m	1400 – 1699 m	1100 – 1399 m	1100- m

Az állóképesség fejlesztésének módszerei

Anaerob módszerek:

a) Anaerob alaktacid ismétléses (vágta-állóképességi) módszer:

Az ismétléses edzés lényeges eleme, hogy a szervezet minden egyes terhelést (részta) pihent állapotban kezdjen el, melynek hiányában a magas intenzitású munkát képtelen lenne eredményesen végrehajtani. Ennek értelmében a pihenőidő a többi edzés módszerhez viszonyítva a legmagasabb. Amennyiben a terhelés több sorozatban történik, akkor szériák között teljes pihenőt kell biztosítani.

- A résztaok hossza 50–300 méter között a legelterjedtebb.
- Az ismétlésszám a rövidebb résztaoknál magasabb (30 méter) 2–15 között váltakozik, a hosszabb résztaoknál (200 méter) az értelem szerűen csökken 2–3.
- A terhelés intenzitása élvonalbeli vágtaázóknál 85–93% között változik, a képzetlenebb versenyzőknél ezt az arányt 75–93% között célszerű tartani.
- A pihenőidő a terhelés mértékével egyenesen arányos. Míg egy 85%-os terhelésnél 3–8 perc közötti pihenőidő már alkalmas a teljes megnyugvásra, addig 93%-os terhelésnél ez az érték a 15–20 percet is elérheti.

b) Anaerob laktacid ismétléses (gyorsasági) módszer:

A kutatások szerint az aerob kapacitás öröklötten meghatározott, ennek magasabb fokú kihasználtsága, a savasodás mértékének tűrése illetve az energianyerés lehetőségei speciális edzéssel fejleszthetők.

- A távok hossza 200–2000 méter között a legelterjedtebb.
- Az ismétlésszám a rövidebb résztaoknál magasabb (200 méter) 2–10 között váltakozik, a hosszabb résztaoknál (2000 méter) az érték 2–4-re csökken.
- A terhelés intenzitása megközelíti a versenyeredmény 90–98%-át. Amennyiben az intenzitás erőteljesen csökken, akkor már az aerob hatás is érvényesülhet.
- A pihenőidő függ a távok ismétlésszámától és az intenzitás mértékétől. A rövidebb résztaok (200–400 méter) esetében a pihenőidő is rövidebb, 2–6 perc az elterjedtebb, a hosszabb résztaok esetében (1600–2000 méter) a pihenőidő hosszabb, akár 15–20 perc is lehet. Amennyiben az intenzitás mértéke emelkedik, akkor a pihenőidők hosszát is növelni kell.

Aerob-anaerob módszerek:

a) Intenzív tartós módszer:

- A távok hossza 400 méteres rövidtávfutóknál 1000–4000 méter, középtávfutóknál 5–10 kilométer, hosszútávfutóknál 10–20 kilométer.
- A terhelés intenzitása függ az edzettségi állapottól, általában az anaerob küszöbértéknek felel meg. A pulzusszám a 160–180/perc érték között mozog.

b) Aerob-anaerob iramjáték (fartlek) módszer:

Megkülönböztetünk szabályozott és szabálytalan fartlek módszert. A szabályozott fartlek módszernél a folyamatos terhelés mellett előre meghatározott a terhelés időtartama, távja, az iramváltásokban szereplő résztávok hossza, ezen belül a gyorsabb-lassúbb sebességű szakaszok helye. A terhelés viszonylag sík terepen történik.

- Az ismétlésszám
- A terhelés intenzitása
- A pihenőidő

c) Aerob-anaerob intervall módszer:

A távok hossza 100–1000 méter között szerepel, az ismétlésszám a résztávok hosszának és a terhelés intenzitásának a függvényében változik. Néhány példa az intervall módszerre:

- $2 \times 10 \times 100$ méter az egyéni legjobb eredményél 2 másodperccel gyengébb idővel
- $2 \times 3 \times 400$ méter az egyéni legjobb eredményél 2–5 másodperccel gyengébb idővel
- 10×1000 méter az egyéni legjobb eredményél 10–20 másodperccel gyengébb idővel.

A terhelés intenzitását legjobban a pulzusszámon követhetjük, amely a terhelés végére a 180–200 közötti értéket éri el. Kivételes képességű sportolóknál nem ritka a 200 feletti pulzusszám sem a terhelés közben. A szériák közötti pihenőidő teljes pihenést biztosítson (6–10 perc), megfelelő pihenés nélkül az edzőmunka az intenzitás rovására megy.

Az aerob állóképesség fejlesztésének módszerei

a.) Tartós módszer

A terhelés ideje 30 perctől néhány óráig, mennyisége a sportágtól függően (futásnál 5–50 km) magas. A terhelés pihenőidő nélkül, egyenletesen és folyamatosan történik. A pulzusszám 140–150/perc közötti, az izommunkához elegendő oxigén áll rendelkezésre, így alacsony edzéshatásról, extenzív tartós módszerről beszélünk. Jelen esetben az extenzív kifejezés az edzésmennyiség, az edzésintenzitás tekintetében könnyű hatású terhelésnek minősül. Az anyagcsere és a keringés folyamatosan biztosított.

A terhelés intenzitásának emelkedésével a pulzusszám emelkedik (150–160/perc), de nem éri még el az anaerob küszöbértéket (közepes tartós módszer).

Az intenzitás további emelkedésével a pulzusszám (160–180/perc) és a sebesség is tovább nő, eléri az aerob-anaerob küszöböt (intenzív tartós módszer).

b.) Fartlek (iramváltás) módszer

A fartlek módszer a terhelés mennyisége szerint többnyire a tartós módszerhez sorolható. Távjában a közepes tartós módszerhez hasonlít. A terhelés folyamatos, az intenzitását tekintve nem egyenletes, hanem erős és gyenge távok váltakozásából áll (például 1000 méter erős, 1000 méter gyenge iramú futás váltogatása 10 kilométeren keresztül). A futás közbeni iramváltások szakaszait nem szükséges szabályos periódusokban váltani, lehet a gyenge hosszabb, az erős rövidebb, de fordítva is lehetséges. Lehet a terhelés intenzitását a terepviszonyokhoz (sík, lejtő, emelkedő) is alakítani. Ha ugyanolyan sebességgel futunk fel a dombra, mint a sík terepen, akkor a terhelés intenzitás a felfele futásnál jóval erősebb. Iramjátékról beszélünk akkor, ha a sportoló maga választja meg a futás közbeni erős és gyenge szakaszokat. A tartós módszer legjellemzőbb paramétereit a 15. táblázatban foglaltuk össze.

15. táblázat: A tartós módszer jellemzői

Edzés típus (futás)	Edzés-intenzitás (pulzusszám)	Inger-sűrűség	Edzés-terjedelem	Edzés-hatás	Rövid-távnál	Közép-távnál	Hosszú-távnál
Extenzív	130–150/perc	1	Nagyon hosszú	Tisztán aerob hatás	4–6 km	20–30 km	40–50 km

Közepes	150–170/perc	1	Közepes	Aerob küszöb alatti	2–4 km	10–15 km	20–30 km
Intenzív	160–180/perc	1	Rövid	Aerob-anaerob küszöböt elérő	1–3 km	5–10 km	10–20 km

c.) Aerob intervallumos (terhelések közötti szünetek) módszer

Az intervallumos módszer a terhelés ismétlésszámának, a távok hosszának, az intenzitásnak és a köztük levő pihenőidő mennyiségének az arányait valósítja meg. A terhelés sportolóknál általában a nyugalmi pulzus kétszerese és háromszorosa közötti zónában (120–180/perc) mozog. Az intervallumos módszer fő jellemzőit a 16. táblázat mutatja.

16. táblázat: Az intervallumos módszer jellemzői

Edzés-típus	Edzés-intenzitás és pulzusszám	Inger-sűrűség és pihenő/perc	Edzés-terjedelem	Edzés-hatás
Extenzív (aerob) intervall	60–80% 160–180/perc	15–40 (pld: 2 × 20 × 300 m) (1 perc)	Hosszú	Aerob állóképesség
Intenzív intervall	80–90% 180–220/perc	8–12 (pld: 3 × 4 × 200 m) (2 perc)	Közepes	Gyorsasági állóképesség

d) Aerob ismétléses módszer

Az ismétléses módszer az állóképesség fejlesztés egyik leghatásosabb eljárása. A résztávok teljesítése közbeni pihenők hossza a teljes pihenés határán mozog. Amíg az intervallumos módszernél a pihenőidők csak bizonyos megnyugvásig (például a nyugalmi pulzus 2-szereséig) tartanak, addig az ismétléses módszernél pihenten ismétlik meg az adott táv futását. A módszer legjellemzőbb adatai a 17. táblázatban olvashatók.

17. táblázat: Az ismétléses módszer jellemzői (Molnár–Oros, 1977)

Edzésmódszer	Ismétléses anaerob laktacid	Ismétléses anaerob alaktacid
Edzésintenzitás	90–100%	Élvonalbeli vágótázóknál: 85–93% Közepes szintű vágótázóknál: 75–93%
Távolság	200–2000 méter	40–500 m
Ismétlésszám	10–2×	15–2×
Pihenőidő	2–20 perc	– 75%-os intenzitásnál a munkapulzus 3-szorosa, 85%-os intenzitásnál: 3–7 perc, 93%-os intenzitásnál: 10–20 perc a szériák bontásánál teljes pihenő
Az edzésen teljesített távolság	400–2000 méter	– 100–200 méteres futóknál: 500–900 méter, 400 méteres futóknál: 900–1200 méter

Az állóképesség fajták fejlesztésének összefüggései

Az állóképesség fejlesztés legfontosabb paramétereit a 18. táblázatban mutatjuk be.

18. táblázat: Az állóképesség fajták a terhelés időtartama és az igénybevétel intenzitása alapján (Grosser–Zintl, 1994)

A terhelés jellemzői	Az állóképesség fajtája					
	Rövid idejű terhelés	Közepes idejű terhelés	Hosszú idejű terhelés			
			I.	II.	III.	IV.
Időtartam	35 sec–2 perc	2–10 perc	10–35 perc	35–90 perc	90 perc–6 óra	6 óránál több
Távolság	300–800 méter	1000–3000 méter	3 km–10 km	10 km–25 km	Balaton átúszás	Ironman
Intenzitás	maximális	maximális	szubmax.	szubmax.	közepes	alacsony
Pulzus/perc	185–195	190–200	180	170	160	120–160
V02-max %	100	100–95	95–90	90–80	80–60	60–50
Tejsav mmol/l	10–18	12–20	10–14	6–8	4–5	1–3
Energiafogyasztás kcal/perc	60–250	45–190	28–120	25–105	20–80	18–75
Energiafolyamat	anaerob többlet	aerob/anaerob	közepes anaerobtól a tiszta aerobig			

Aerob-anaerob arány	80:20 65:35	60:40 40:60	30:70 20:80	10:90	5:95	1:99
Alaktacid %	15–30	0–5	–	–	–	–
Laktacid %	50	45–55	20–30	05–10	5-nél több	1-nél alacsonyabb
Aerob-szénhidrátból %	20–35	40–60	60–70	70–75	60–50	40-nél kevesebb
Aerob zsírból %	–	–	10	20	40–50	60-nál több
Az energia szolgáltatója	glikogénfoszfát	izomglikogén	izom- és májglikogén	izom-és májglikogén és zsír	zsír és glikogén	zsír és fehérje

2.4.3. Gyakorlati példák különböző sportágaknál az állóképesség fejlesztésére

Az állóképesség fejlesztés terjedelme, távja sportáganként különböző. A futók nagyjából hasonló, állandó körülmények között teljesítik a távot, más viszont a helyzet az úszóknál. A víz sűrűbb közege (nagy ellenállása) miatt, ugyanolyan intenzitás, pulzusszám, stb. mellett sokkal lassúbb haladási sebességet tudnak elérni. A gyorskorcsolyázók viszont még a futóknál is sebesebben haladnak, így a megtett táv a teljesítés szempontjából hosszabb lesz. A 19. táblázat betekintést ad a különféle sportágak állóképesség fejlesztésével kapcsolatos adatairól.

19. táblázat: Az állóképesség fejlesztés paraméterei különböző sportágakban (Neumann–Schüler, 1989)

Sportágak	Állóképesség fajták					
	Rövid idejű	Közepes idejű	Hosszú idejű			
	35–120 sec	2–10 perc	15–35 perc	35–90 perc	90 perc–6 óra	6 óra felett
Úszás	100–200 m	200–1000 m	1500–3000 m	–	maraton	30 km felett
Futás	300–800 m	800–3000 m	3000–10000 m	–	maraton	60–100 km
Kerékpár	1000 m	4000 m	–	30–50 km	120–200 km	250 km felett

Sífutás	–	–	5–10 km	15 km	30–50 km	–
Gyorskorcsolya	500–1500 m	3000–5000 m	10000 m	–	–	–
Kajak-kenu	500 m	1000 m	–	10000 m	–	–
Evezés	–	500–1000 m	–	–	–	–
Gyaloglás	–	–	–	20 km	50 km	–
Triatlon	–	–	7.5–10 km	20 km	–	–

2.5. HAJLÉKONYSÁG-LAZASÁG

2.5.1. A hajlékonyságról, lazaságról általában

Általában elmondható, hogy a hajlékonyság az ízületekben lezajló elmozdulások kiterjedése (az utóbbi időben a hajlékonyság szinonimájaként az ízületi mozgékonyosság kifejezés is terjedőben van), míg a lazaság a fizikai aktivitáshoz, cselekvéshez szükséges optimális izomkoordináció.

A motoros képességek rendszerezésében a hajlékonyság-lazaság képesség besorolása osztja meg legjobban a szakembereket. Vannak, akik a kondicionális képességek között tárgyalják, mások a motoros tulajdonságok harmadik csoportjaként emlegetik, míg a szakemberek harmadik csoportja a koordinációs képességek közé sorolja a hajlékonyság-lazaságot.

Az eddigi tanulmányaink alapján már tisztában vagyunk azzal, hogy egy mozgás rendezettsége mögött az idegrendszeri szabályozás minősége húzódik meg, fiziológiailag pedig egyértelműen alátámasztott, hogy egy ízületben a mozgásszervek összehangolt működése által létrejött mozgáskiterjedés nagysága a különféle gerincvelői reflexek működésének (tehát idegrendszeri háttér) függvénye. Egy mozgássor izomtónusának szabályozásáért elsősorban az idegrendszer felelős, így tehát azért is, hogy a mozgássor milyen ízületi mozgáskiterjedéssel valósul meg. A vázizomzat „csak” végrehajtja az idegrendszeri parancsot.

A felsoroltak alapján kijelenthető, hogy a hajlékonyság-lazaság, bár közvetlen izombeidegzés (a megfelelő izomtónus az optimális ellazulás feltétele) terméke, a szabályozási folyamatok miatt a koordinációs képességek között is tárgyalható ez a képesség. Az előző gondolatokat figyelembe véve könyvünk a koordinációs képességek között elemzi a hajlékonyság-lazaságot.

2.5.2. A hajlékonyság-lazaság fiziológiai és ideglettani alapja

a) *Reflexek*

A hajlékonyság az izom azon tulajdonságával kapcsolatos, hogy a nyújtást, mint adekvát ingert az izmokban és inakban található (az izomorsóban funkcionáló annulospirális és virágszerű receptor és a Golgi-féle ínreceptor) proprio-ceptorok felveszik, és amennyiben a nyújtás intenzitása elegendő az ingerület kiváltásához izomfeszülést, miotatikus (nyújtási vagy feszítési) reflexet hoz létre.

Az izom nyújtása, illetve kontrakciója háromféle gerincvelői reflex működését feltételezi:

- a) miotatikus reflex vagy nyújtási reflex,
- b) inverz miotatikus reflex vagy megnyúlási reakció,
- c) flexor reflex.

aa) *Miotatikus reflex*

Az innervált izom a nyújtásnak ellenáll, és passzív feszítésre aktív kontrakcióval válaszol. A miotatikus reflex kialakulását előidéző inger erőssége elsősorban az elmozdulás nagyságától és sebességétől függ. A lassú mozgásoknál a kiterjedés növelésével először az alacsonyabb küszöbingerű (küszöbinger = rheobázis) motoros egységek, majd fokozatosan egyre több motoros egység kerül ingerületi állapotba, és akadályozza a mozgáskiterjedés további növelését. A gyors mozgások intenzívebb (a lendületből adódó) nyújtó hatása egyszerre több motoros egységet hoz ingerületi állapotba, és az így kialakuló miotatikus reflex a mozgást is erőteljesebben fékezi. A hajlékonyság növelése során alkalmazott nyújtó gyakorlatok hatására (a gyakorlatok jellegének megfelelően) az alacsony ingerküszöbű mozgató egységek fokozatosan habituálódnak (a sokszor ismétlődő inger megszokottá válik, és elveszíti ingerületkiváltó hatását), a megszokott ingerre nem reagálnak, és így kevésbé akadályozzák a mozgáskiterjedés növekedését.

Lényeges, hogy a nyugvó izomzat nem „ideálisan” rugalmas, nem követi a szervetlen anyagokra jellemző Hooke-féle törvényt, ami azt jelenti, hogy a külső nyújtóerővel arányos megnyúlás következik be. Az izomnál egységnyi hosszváltozáshoz egyre nagyobb erőre van szükség.

Az ínreflex is voltaképpen miotatikus reflex, azzal a különbséggel, hogy amíg az izom nyújtása fokozatosan hozza ingerületi állapotba az egyes motoros egységeket, addig az ín

megnyúlása a motoneuronok szinkronizálását váltja ki. Ez egyben azt is bizonyítja, hogy az ínreceptorok nyújtással szembeni ingerküszöbe lényegesen nagyobb, mint az enyhe nyújtásra is reagáló annulospirális receptoroké.

A miotatikus reflex főbb jellemzői:

- A miotatikus reflex elsősorban azokban az izmokban mutatható ki, amelyek a testtartás megőrzésében játszanak szerepet.
- Az afferens rostok ingerülete közvetlenül aktiválja a megfelelő motoneuronokat. (A kb. 0.6 ms-os szinaptikus késés csak egy áttevődésre enged következtetni.)
- A miotatikus reflex szigorúan körülírt: csakis az az izom kontrahál, amelyet nyújtunk.
- Kimutatható a reciprok innerváció. Az izom nyújtása gátolja az antagonista izmok motoneuronjainak kisülését. E gátlást mutatja, ha a musculus quadriceps femorisban fennálló feszülés mellett hirtelen megnyújtjuk a musculus biceps femorist, a quadriceps antagonista izmát, a quadriceps azonnal relaxál.
- Lineáris összefüggés mutatható ki a nyújtás és a feszülés mértéke között.

ab) Inverz miotatikus reflex (megnyúlási reakció)

A miotatikus reflex aktiválódása révén az izom a nyújtásnak aktív feszüléssel ellenáll. Ha a nyújtást erőltetjük, az izom egy idő után hirtelen ellazul, és könnyen nyújtható tovább. Ez a megnyúlási reakció is reflexfolyamat eredménye. Voltaképpen a miotatikus reflex ellentéte, és ezért is nevezzük inverz miotatikus reflexnek.

Az inverz miotatikus reflex esetében is tapasztalható, hogy a reakció csak a közvetlenül ingerelt izomban észlelhető.

Az inverz miotatikus reflex védi az izmot a túlzott nyújtástól, a sérülésektől.

ac) Flexor-reflex (keresztezett extenzor reflex)

Az extenzor és flexor izmok igen enyhe nyújtása olyan reflexet vált ki, amelynek eredményeképpen a flexorok ingerületbe kerülnek, az extenzorok pedig gátlódnak, vagyis a végtag flexiója következik be. A flexor reflex is az általános védekezési reakciók része, mivel a fájdalmas, káros ingerektől távolítja el az adott testrészt. A reflex akkor aktiválódik, ha a nyomás- vagy fájdalomérzékelő receptorokat szokatlan inger éri, melynek következményeként elrántjuk a testrészt az ingertől, még mielőtt tudatosulna, hogy ez rossz.

Védekező reflex, lényege egyrészt a fenyegetett végtag eltávolítása az ártalmas ingertől (flexor reflex), másrészt a test megtámasztása, menekülésre alkalmas testhelyzet felvétele (extenzor reflex).

Az ízületi mozgékonyság, az izomlazaság tehát döntő mértékben az idegrendszer állapotának függvénye, mely reflexes szabályozó rendszeren alakítja ki és rendezi össze a mozgás végrehajtásért felelős aktuális izomtónus láncolatot.

b) Mozgásszervek

Az ízületek mozgáskiterjedését a csontok, porcok, kötőszövetek, szalagok és izmok határozzák meg. Az ízületi tok, inak és szalagok csak kis mértékben befolyásolják az ízületek mozgáskiterjedését. A mozgáskiterjedés elsősorban az ízületek formája, az izomműködés intenzitása, a hőmérséklet és a pszichikai állapot (fáradtság, izgalom stb.) függvénye.

Az ízületeket áthidaló inak és szalagok rendkívül erősek, de nem elasztikusak. Ezeknél a struktúráknál csak igen nagy terheléseknél jöhet létre (nem kívánatos!) irreverzibilis, tehát visszafordíthatatlan megnyúlás. Ízületi lazaságról tehát akkor beszélünk, amikor egy ízületben nagyobb elmozdulást tapasztalunk, mint amit a fiziológiás (a szervezetben normál körülmények között megengedett) elmozdulási maximuma megengedne. Ez már kóros állapot.

c) Kötőszövet

Az izmokat kötőszövetek burkolják, kötik össze. E kötőszövetek olyan tulajdonságúak, hogy lehetővé teszik az izomrostkötegek egymáson való elmozdulásait, de közben fékezik is az izmok erős megnyúlását. A kötőszövetek gyulladása gátolja az izmok nyúlékonyságát, s ezzel csökkentheti a hajlékonyságát.

Az izom merevségét okozhatja a kötőszövet is. Amikor az izom megnyúlik, a körülvevő kötőszövetek feszessé válnak. Néhány izom vagy ízület tétlensége okozhat kémiai változásokat a kötőszövetben, ami ezáltal korlátozza a rugalmasságot.

Minden mozgást szerető embert érdekel a különböző szövetek befolyása az ízületek merevségére. Az ízületiüvely (tömlőszerű képződmény, amely lezárja csontok végét) és az ínszalagok a legfontosabb tényezők, ezek számlájára írható a merevség majd 50 százaléka, ezeket követi az izom (41 százalék), az inak (10 százalék) és a bőr (2 százalék). Ennek ellenére a nyújtásnál a legtöbb gyakorlat arra irányul, hogy közvetlenül az izomkötegeket

nyújtsuk Ennek okát két tényezőben kell keresni. Az egyik, hogy az izmok jóval rugalmasabbak, így könnyebb megváltoztatni az ellenállásukat a nyújtással szemben. Másodszor az ínszalagok és inak kevésbé rugalmasak, mint az izmok és kevésbé lehet ellazítani ezeket a képződményeket. Ha túlnyújtjuk ezt a rendszert, akkor megsérülhetnek az ízületek is. A túlzott hajlékonyság destabilizálja az ízületeket és megnöveli a sérülés kockázatát.

Ha a kötőszövet túlhasznált, a szövet elfárad és meg is szakadhat, ami ugyancsak befolyásolja a rugalmasságát. Ha a kötőszövet nem használt vagy ritkán használt akkor a rugalmasság határai is jelentősen lecsökkennek. Az elasztin eltűnik és a szerkezet elveszti a rugalmasságát, a kollagén mennyisége emelkedik és ez megnöveli a merevséget. Az életkornak is hasonló a hatása a kötőszövetekre, mint a használat hiánya.

Az izmokat meg lehet nyújtani, de a nyújtást követő pihenő alatt a rugalmasan viselkedő izom ismét visszatér a nyújtást megelőző hosszúságra. Ezért van szükség arra, hogy a terhelés előtt közvetlenül ismét bekövetkezzen az izom nyújtása. Például: gátfutás előtt annak ellenére, hogy a bemelegítő gyakorlatok tartalmazzak gimnasztikai gyakorlatokat az egyes gátvételi gyakorlatok előtt közvetlenül ismét célszerű elvégezni egy-egy gátspecifikus nyújtó gyakorlatot. Ezek a gyakorlatok a kötőszöveti állományra is jó hatással vannak.

2.5.3. A hajlékonyság-lazasággal összefüggő további fogalmak, értelmezések

a) Az izomtónus és a hajlékonyság

Az izomtónus reflexfolyamat eredménye: miotatikus vagy nyújtási reflex. Például az egyes izomcsoportok tónusának folyamatos megoszlása biztosítja a nyugalmi (állás, ülés stb.) testhelyzetet. A nyugalmi helyzet megtartásához az szükséges, hogy a nyújtással kiváltott reflex olyan feed back mechanizmuson alapuló szabályozást indítson be, amely a nyújtás megszüntetésére irányul.

Az izom nyújtása ingerületbe hozza az izomban levő receptorokat, és ezeknek az ingerülete a motorosidegben futó afferens rostok útján jut a gerincvelőbe, ahol az afferens rostok szinaptizálnak az izmot ellátó motoneuronokkal, mire azok ingerületbe kerülnek, és az ugyanabban a motorosidegben futó efferens axonok útján kiváltják az izomrostok kontrakcióját. In vivo körülmények között a reflexív megszakításával (pl. a motoros ideg átmetszésével) a feszülés megszüntethető, az izom petyhüdt lesz, és a passzív nyújtással szemben nem tanúsít ellenállást.

Az izom nyugalmi tónusát megváltoztatja a felfokozott érzelmi állapot, az izgalom, ami befolyással van nem csak a hajlékonyságra, hanem az egész cselekvésstruktúrára. Éppen ezért nagy jelentősége van annak, hogy az egyén hogyan reagál a különböző szituációkban, a környezeti hatások milyen mértékben változtatják meg belső egyensúlyi állapotát, milyen mértékben fokozzák nyugalmi tónusát.

Az optimális izomtónus állapot jellemzői

- Kisebb valószínűséggel következnek be sérülések.
- A kondicionális képességek fejlesztésének elengedhetetlen feltétele.
- Teljesebbé, tökéletesebbé és ezáltal gazdaságosabbá válik tőle a mozgás.
- Az ízületi mozgékonyág intervalluma megnő → kevesebb energiafelhasználás → kitolja a fáradási határértékeket.
- A mozgás végrehajtásának minősége tökéletessé válik.

b) Az izomlazaság és a hajlékonyság

Az izomlazaság olyan motoros képesség, amely feltétele az eredményes fizikai aktivitáshoz szükséges optimális izomtónus elérésének. Az ellazulás tulajdonképpen ernyesztő gyakorlatok végzésével érhető el. Ernyesztő gyakorlatokon azokat a mozgással (leengedéssel, ejtéssel, lengetéssel, rázással) vagy mozgás nélkül végzett gyakorlatokat értjük, amelyek elősegítik az izmok felesleges tónusának csökkentését.

A lazaságot gyakran használják a hajlékonysággal szinonim fogalomként. Annak ellenére azonban, hogy a kettő szoros összefüggésben van egymással, helytelen az értelmezés olyan leegyszerűsítése, amikor egyenlőségjelet teszünk az ízületi lazaság és az ízületi mozgékonyág közé. (Az ízületi lazaság kóros állapot!)

A lazító gyakorlatok rendszeres végzése a következő előnyökkel jár:

- Mozgásminőség javulása: A lazább izomzat nagyobb mozgástartományt biztosít az ízületeknek, így sokrétűbb, összetettebb, koordináltabb lesz mozgásunk.
- Gyors regenerálódás: A lazább izomzatban a vér- és egyéb tápanyagok keringése hatékonyabb lesz, ami hozzájárul a mozgás során megterhelt izomzat hatékonyabb pihenéséhez, gyorsabb regenerálódásához, az izomláz elmúlásához, valamint a későbbi terhelésekhez való jobb alkalmazkodáshoz.

- Sérülések megelőzése: A lazább izomzat kevésbé van kitéve húzódásoknak, ficamoknak és egyéb sérüléseknek. A túlterhelésből adódó izomfájdalmak is gyorsabban elmúlnak.
- Izomnövekedés segítése: Az izomzat (és vele az izomhüvely) nyújtása lehetőséget ad az izomrostoknak a regenerálódás során a megvastagodásra, megerősödéssre.

c) A hajlékonyság-lazaságot meghatározó tényezők

A képesség aktuális állapota, színvonala számos összetevő függvénye, melyek figyelembevétele elengedhetetlen a különböző foglalkozásokon. A legfontosabbak:

- ízület szerkezete, „olajozottsága”,
- izomzat tömege,
- szalagok rugalmassága,
- inak, porcok, izmok és a bőr,
- kor és nem,
- testfelépítés és alkat,
- edzettség,
- tapasztalat,
- fáradtság,
- hőmérséklet,
- pszichikai állapot,
- napszak (reggel 9–11-ig és délután 15–18-ig a legjobb, alvási szakasz határán a legrosszabb),
- sajátos ellazulási készség,
- védőreflex okozta izomrövidülés,
- anyagcseretermékek jelenlétének szintje (minél több a tejsav, annál merevebb),
- mozgástechnika szintje.

d) A hajlékonyság (lazaság) megjelenési formái

Egy ízületben megfigyelhető hajlékonyság a következő kategóriák szerint osztályozható:

- Passzív hajlékonyság: a saját erővel, illetve a külső erők (súlyerő, társ segítése stb.) igénybevételel létrehozott dinamikus vagy statikus jellegű izommunka.
- Aktív hajlékonyság: a dinamikus és statikus hajlékonyság konkrét cselekvésszerkezetbe történő beépülése, interiorizációja (beépülés, belsővé válás), például: a gátfutó gátvételében vagy a magasugró lendítésében. (Nem keverendő össze a hajlékonyság fejlesztésének aktív és passzív módszerével.)
- Dinamikus hajlékonyság: az izommunka során a végtagok, testrészek egymáshoz viszonyított elmozdulása mozgásszerkezetileg (tér, idő, dinamika) jól körülírható (például lendítések).
- Statikus hajlékonyság: az izommunka során mozgásszerkezeti összetevők nem regisztrálhatók.

2.5.4. A stretching (<http://www.harmonet.hu>)

A stretching az izmok rugalmasságának helyreállításában, fejlesztésében, megőrzésében játszik fontos és divatos szerepet. A kifejezés eredetileg passzív nyújtásként került be a mindennapok testedzésébe, de ma már felpuhult a mögötte levő tartalom és a hagyományos nyújtás valamint a stretching módszertana összekeveredett egymással. Munkánkat az eredeti értelmezés mentén folytatjuk.

a) A stretchingről általában

A stretching gyakorlatok alapvető pozitív hatásait két nagy csoportban lehet összefoglalni:

- *Élettani hatások:* jobb ellazulás, ami nagyobb kiterjedésű nyújtással és erő kifejtéssel társul; szakszerűen végezve kevesebb a sérülés, a húzódás veszélye; a pillanatnyi állapotnak megfelelően adagolható a terhelés; fejleszti az alkalmazkodóképességet; segít az izomgörcs, izommerevség oldásában; gyorsabb regenerálódás; hatékony a csonttritkulás ellen és csökkenti a menstruációs fájdalmakat.
- *Mentális hatások:* jó pszichikai állapot; komfortérzésnek megfelelő tempóban végezhető, testhelyzetek, izomtónusok tudatosulása; ellazulás, feszítés, nyújtás észlelése; hangulati zavarok oldódása, hatékony kikapcsolódás; önbecsülés, magabiztosság.

b) A stretching technikája

A stretching technikája a következő szakaszokból tevődik össze:

- *Izometriás feszítés:* A nyújtandó izmot (pl. tricepsz) akadály ellenében megfeszítjük néhány másodpercre, bicepszünkkel és másik karunkkal nem engedjük, hogy könyökünk kinyúljon.
- *Relaxáció:* Az izmot (tricepsz) akaratlagosan ellazítjuk néhány másodpercre. Annál könnyebb lesz a lazítás, minél erőteljesebb volt a feszítés.
- *Aktív (antagonista) nyújtás:* Az antagonista izmot (bicepsz) megfeszítjük (karunkat behajlítjuk), és ezzel a nyújtandó izmot (tricepsz) megnyújtjuk.
- *Passzív nyújtás:* Másik karunkkal a nyújtás alatt lévő karunkat még összebb nyomjuk, hogy tricepszünk a lehető legjobban megnyúljon. Ezen fázisban a feszes bicepszünket is fokozatosan ellazítjuk.

Stretching alatt a légzés mindig mély, lassú és folyamatos, az izmok ellazultak. Egy-egy gyakorlatot 30 másodpercig érdemes megtartani, és ezt akár 4–5-ször is meg lehet ismételni. A stretching egyedül is alkalmazható, de rendszerint hatékonyabb, ha társsal végezzük. Társas, ill. csoportos stretching gyakorlatokat azonban csak képzett oktató segítségével lehet végezni. Segédeszközök, mint például törölköző, öv, vagy egy párna segíthetnek a gyakorlatok végrehajtásában.

c) PNF stretching. (Proprioceptive Neuro muscular Facilitation)

A legismertebb stretching módszer, melynek két fajtáját különböztetjük meg. Az egyik az úgynevezett CR (Contract-Relax, Hold Relax) technika, mely esetben az izmot először megnyújtjuk, majd izometriásan megfeszítjük és ismét megnyújtjuk.

A másik módszer az úgynevezett CRAC (Contract-Relax-Agonist-Contract) technika. Ennek során a CR módszerhez képest még további agonista összehúzódások következnek. A szakértők szerint ez a leghatékonyabbnak mondott nyújtó, lazító módszer.)

A módszer a következő fiziológiás ismereteken alapul:

- Az izom védekezik a nyújtása ellen, hogy elkerülje a sérülést.
- A megnyúlást az izmokban lévő receptorok érzékelik, és görcsbe rántják az izmot.
- Kevésbé érzékelik a „veszélyt” a receptorok, ha a magas izomtónust akaratlagosan csökkentjük, relaxálunk.

- Még kevésbé működnek a védekező receptorok, ha az antagonista izom (pl. a tricepsz esetében a bicepsz) működik, tehát a bicepsz megfeszítésével aktívan nyújtjuk a tricepszet.
- Aktív nyújtás után a receptorok gyakorlatilag teljesen kikapcsolnak, ezért az izom már nagymértékű passzív nyújtást is elvisel fájdalom nélkül.
- *Egy példa a törzsizomzat stretchingre (79. kép).*

Üljünk le nyújtott ülésbe. Húzzuk fel – mondjuk – a bal térdünket úgy, hogy talpunk a jobb térdünk mellé kerüljön a földre. Helyezzük át talpunkat a jobb térdünk külső, jobb oldalára. Fogjuk meg jobb kezünkkel a bal térdünket, és tartsuk erősen. Feszítsük meg bal farizmunkat és combtávolító izmunkat, de jobb kezünkkel ne engedjük, hogy bal térdünk balra elmozduljon. Ezután lazítsuk el az izmainkat, és bal lábunk combközelítő izmával próbáljuk meg bal térdünket a lehető leginkább jobbra mozgatni, és közben fújjunk ki egy kis levegőt. Végül jobb kezünkkel húzzuk meg jobbra a bal térdünket, miközben a levegőt kifújjuk. Ha elég lazák vagyunk, akkor a végső passzív lazítási fázist kezünk helyett könyökünkkel is csinálhatjuk. Ismételjük meg a másik oldalra is.



79. kép: Példa a törzsizomzat stretchingre (saját forrás)

d) Stretching az edzésprogramban

A stretchinget végezhetjük: bemelegítéskor a keringésfokozás után, a gyakorlatok közben, megdolgoztatott izomcsoportokra könnyed, rövid nyújtásokat alkalmazva, illetve a foglalkozás végén.

A gyakorlatokat bemelegítés után, lassan és kontrolláltan hajtsuk végre, és mindig álljunk meg a fájdalomhatár elérése előtt! Itt tartsuk meg a testhelyzetet 20–40 másodpercig, közben lélegezzünk mélyen és nyugodtan, majd lassan lazítsuk el izmainkat, és térjünk vissza a

kiinduló pozícióba! Az egyes gyakorlatokat rövid pihenő után 2–3-szor is megismételhetjük. A nyújtás időnként kényelmetlen, de ilyenkor is nyújtjuk az izmokat a mozgáshatárig. Ne feledjük, a lazításnak mindig fájdalommentesnek kell lennie!

Vannak azonban olyan speciális helyzetek amikor nem célszerű stretching gyakorlatokat végezni. Ha az izom túl hajlékony (hyperflexibilis) nincs szükség nyújtásra, hiszen ebben az esetben nem elég erős ahhoz, hogy ellenőrzés alatt tudjuk tartani a mozgás alatt. Ilyenkor az izom erősítése a fontos, hogy a sérüléseket elkerüljük.

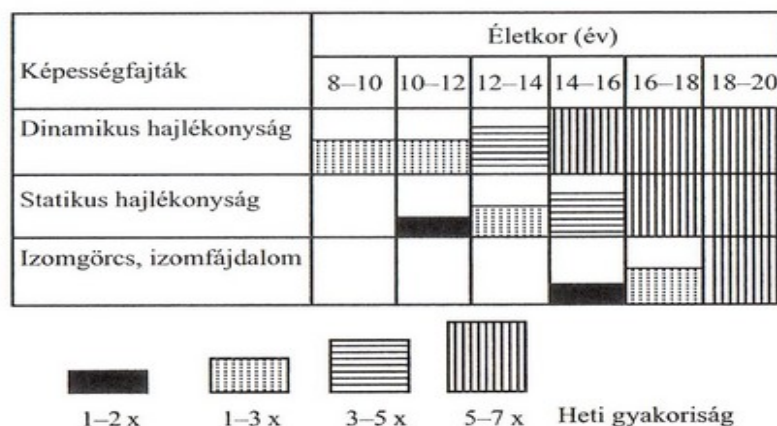
Olyan esetben is, amikor feltűnő különbség van hajlékonyságban, vagy az erőben a két oldal között, az izom aránytalanságáról, asszimetriájáról beszélünk. Ekkor az egyének hajlékonysága aszimmetrikus, a hajlékonysági programmal a szimmetriát kell megcéloznunk, ezután jöhet csak a mozgásterjedelem növelése. Hiba lenne általános stretching programot végeznünk. Ilyen esetben a nyújtó lazító gyakorlatokat csak azon izomcsoportokon végezzük, amelyek túl feszesek, merevek. Azokkal az izmokkal, amelyek túl lazák és gyengék, erősítő gyakorlatokat végezzük. Amint az aránytalanságot kijavítottuk, az általános nyújtó program ismét alkalmazható.

2.5.5. A hajlékonyság-lazaság fejlesztése

A hajlékonyság fejlesztése komplex feladat, mivel ez a képesség az idegrendszer irányításával az izomlazaság elérésén keresztül hat a mozgáskiterjedés nagyságáért felelős izomtónusra. A képesség fejlesztésével kapcsolatban a következő összetevők áttekintése szükséges.

a) A biológiai érés, fejlődés

Az 53. ábra jól szemlélteti, hogy a hajlékonyság fejlesztése a biológiai érés első időszakában kizárólag csak dinamikus módszerrel és viszonylag kevés gyakorisággal fejleszthető. A további fejlődés során egyre nagyobb szerepet kap a statikus nyújtás, mely együtt jár a terhelés mennyiségi növekedésével.



53. ábra: Hajlékonyság fejlesztése a fejlődés, érés időszakában (Harsányi, Glesk, 1996)

b) *A nyújtás módszertana* (<http://www.freeweb.hu/nyujtas/hajlekonysag>, Copyright (C) 1993 by Bradford D. Appleton)

A módszerek ismertetése előtt ki kell hangsúlyozni, hogy az ízületi mozgáskiterjedés gyakorlatanyagát elsősorban a gimnasztikában már jól ismert úgynevezett nyújtó hatású feladatok szolgáltatják. Ezért szerepel minden módszer megnevezésénél a „nyújtás” kifejezés.

ba) Ballisztikus nyújtás:

Az eljárás lényege, hogy van egy olyan pillanat, amikor a mozgás testet, vagy a végtagot a normál mozgásterjedelemnél nagyobb kilendülésre kényszeríti. Ez az a nyújtás, vagy „bemelegítés” amikor a megfeszített testtartásból „kiugrunk” majd vissza, a megfeszített izmot úgy használva, mint egy rugót. (például amikor lendítő mozgással megérintgetjük kezünkkel a lábujjunkat.) Ezt a nyújtást sokan nem tartják hasznosnak, és könnyen sérüléshez is vezethet. Nem engedi ugyanis az izmot alkalmazkodni, pihentetni a nyújtott állapotban. Helyette ismétlődően felléphet a nyújtási reflex.

bb) Dinamikus nyújtás

A dinamikus nyújtás az, amikor a test egy része mozgásban van, fokozatosan növekszik a mozgás sebessége, a nyújtás mértéke, vagy mindkettő egyszerre. Nem szabad összekeverni a nyújtást a ballisztikus nyújtással. A dinamikus nyújtás kontrolált láb vagy karlendítés, amely óvatosan eléri a mozgási terjedelem határát. A ballisztikus nyújtás a mozgási terjedelem határán túl erőlteti a test egy részét. A dinamikus nyújtásban nincsenek ilyen jellegű

mozgások. Például dinamikus nyújtások a lassú, kontrolált láb és karlendítések, vagy felsőtestben fordulatok, forgatások.

A dinamikus nyújtás a dinamikus hajlékonyságot fejleszti, és meglehetősen hasznos bemelegítésnél, vagy például aerobik torna vagy éppen harcművészeti edzések esetében.

A dinamikus nyújtó gyakorlatokat 8–12-es sorozatokban és ismétléssel érdemes végrehajtani. Miután néhány sorozat után bekövetkezik az elfáradás le kell állni a feladattal. A fáradt izmok ugyanis kevésbé rugalmasak, ami miatt csökken a mozdulat kiterjedése. Csak annyi ismétlést szabad végrehajtani, amennyit a mozgásterjedelem csökkenése nélkül el lehet végezni. A további ismétlések ahhoz vezethetnek az izomban, hogy csökken a hosszuk, és veszítenek rugalmasságukból.

Miután sikerült elérni a mozgásterjedelem határát egy ízületben bármely irányban, nem szabad több ismétlést végrehajtani ezzel a mozdulattal. Ekkor már fenn lehet tartani a mozgásterjedelmet, és ha tovább ismétlünk, akkor csak feleslegesen vésődik be a memóriába az adott mozdulat terjedelme. A továbbfejlődéshez ugyanis túl kell lépni ezeken az emlékeken.

bc) Aktív nyújtás

Az aktív nyújtás megfelel a statikus-aktív nyújtásnak. Azt nevezzük aktív nyújtásnak, amikor felveszünk egy pozíciót és csak az agonista izmaink erejével tartjuk magunkat. Például felemeljük a lábunkat és a lábizmaink segítségével megtartjuk. Ilyenkor az agonista izmok feszülése segíti az antagonisták nyújtását

Az aktív nyújtás fejleszti az aktív hajlékonyságot és erősíti az izmokat. Az aktív nyújtást nehéz megtartani 10 mp-nél tovább, tehát ha ennél tovább próbálkozunk a helyzet megtartásával, akkor már ezt a képességet fejlesztjük.

A jóga számos formája tartalmazza ezt a típusú nyújtást.

bd) Passzív nyújtás

A passzív nyújtás megfelel a lazító nyújtásnak, és a statikus-passzív nyújtásnak. Azt nevezzük passzív nyújtásnak, amikor felveszünk egy pozíciót és megtartjuk egy másik testrész segítségével, egy partner, esetleg egy tárgy segítségével. Például fölemeljük a lábunkat és megtartjuk a kézzel. A spárta is egy passzív nyújtás, ahol a padló a segítő „tárgy”, amivel meg tudjuk tartani a testhelyzetet.

Van egy dolog, amiben még nincs közös megegyezés, ez pedig az, hogy mennyi ideig kell megtartani a pozíciót. Számos vita szól arról, hogy mennyi ideig kell megtartani a nyújtást. Néhány kutató 30–60 mp-et mond, más kutatók szerint a nyújtására elég 15 mp.

Egy bevált időtartam ennél a módszernél 20 mp. Azoknál, akiknek még növekedésben van a csontjuk, nem kell ilyen hosszan kitartaniuk a passzív nyújtást. Fiatalabbak számára elég a 7–10 mp.

Sok forrás szerint a passzív nyújtás 2–5-ös sorozatban 15–30 mp-ig kell kitartani.

Lassan, lazán kell nyújtani, így elkerülhető a görcs, ami egy gyengébb vagy sérültebb izomnál könnyedén felléphet, így mielőtt egy gyógyuló izmot akarunk nyújtani, nem árt ebben az ügyben konzultálni az orvossal.

A nyugtató lazítás alkalmazása az edzés végén, többek között segít az izomláz megelőzésében.

be) Statikus nyújtás

Sok ember gyakran felcseréli a passzív nyújtás és a statikus nyújtás fogalmát. A kétféle nyújtás közötti alapvető különbség a következő:

- „A statikus nyújtás” egy megtartott pozíció. Ennek a helyzetnek a legfőbb jellemzője, hogy a nyújtást az ízületi mozgáshatárig végezzük, és abban a helyzetben megtartjuk a testrészt.
- „Passzív nyújtás” az a technika, amikor testileg-lelkileg ellazulunk, és nem működünk aktívan közre a mozgásterjedelem növelésében, és helyette egy külső erő (társ vagy eszköz) segít a nyújtásban.

b) Izometrikus nyújtás

„Az izometrikus nyújtás” a nyújtás statikus formája (tehát nincs benne mozgás), ami alatt értjük az izomcsoportok ellentartását a nyújtott izmok izometrikus összehúzódása által (feszítés).

Az izometrikus nyújtás a legjobb módszer arra, hogy fejlesszük a statikus-passzív hajlékonyságot és sokkal hatékonyabb, mint akár a passzív nyújtás, vagy az aktív nyújtás magában. Az izometrikus nyújtás fejleszti a megfeszített izmok erejét is (ami segíti a statikus-aktív hajlékonyságot), és úgy tűnik csökkenti a nyújtással járó fájdalmat is.

A legegyszerűbb módja, hogy biztosítsuk a szükséges ellentartást az izometrikus nyújtáshoz, ha a saját végtagunkat használjuk, vagy megkérünk valakit ellentartásra, vagy valamilyen tárgyat használunk, például falat.

Példa egy segítőtárs alkalmazására: a partner felemeli a gyakorlatot végző lábát (és ott tartja), a társ megpróbálja a föld felé feszíteni a lábát.

Példa a fal használatára: a fal az ellentartó erő, a jól ismert „told a falat” gyakorlatban. Ebben az esetben a vádlit nyújtjuk, miközben az illető megpróbálja eltolni a falat annak ellenére, hogy tisztában van a kísérlet sikertelenségével.

Az izometrikus nyújtás nem javasolt gyerekek és serdülők számára, akiknek még nőnek a csontjaik. Ők még hajlékonyak annyira, hogy az erős nyújtás miatt megsérülhetnek az ínszalagjaik, vagy a kötőszöveteik. Tehát a fiataloknak, mielőtt izometrikus nyújtásba kezdenének, először dinamikusan kell nyújtaniuk, hogy az izmok ellazuljanak. Egy komoly izometrikus nyújtás nagyon nagy megerőltetés az izmok számára, ezért egy nap csak egyszer szabad csinálni egy izomcsoporttal (ideális: 36 órában maximum egyszer).

Az izometrikus nyújtás menete a következő:

- A kívánt testtartás kialakítása, hogy megfelelő helyzetben legyen az izom a nyújtáshoz.
- A nyújtott izom megfeszítése 7–15 másodpercig valami olyan tárgy ellen ami nem mozdul el, mint például a bordásfal.

Amikor izometrikusan feszítünk, néhány pihenő rost is megfeszül, sok pihenő rost megnyúlik, és sok már korábban megnyúlt rost, amely nem húzódott össze a nyújtási reakció miatt, most még jobban megnyúlik.

Ezt követően, amikor az izometrikus összehúzódást megszüntetjük, és az összehúzódott rostok újra a kiinduló méretet veszik fel, a nyújtott rostok megőrzik azt a képességüket, hogy a normál határon túl is tudnak nyúlni. Az egész izom tehát képes lesz arra, hogy a kezdeti maximum nyúlási mértéket meghaladja, és ezáltal leszünk képesek növelni az ízületi mozgékonyágunkat.

Az igazi hatása az izometrikus összehúzódásnak akkor jelentkezik, amikor egy izom, amelyet már egy ideje nyújtva tartunk kiteszük izometrikus nyújtásnak is. Ebben az esetben néhány izomrost, amelyeket már megnyújtottunk a feszítés előtt, és ha azt elég sokáig megtartottuk, a

kezdeti passzív nyújtás legyőzi a nyújtási reflexet és elindítja a nyújtási reakciót, megakadályozva a nyújtott rostokat az összehúzódástól.

A jel, ami utasítja az izomnak, hogy húzódjon össze, az izomrostokat is összehúzódásra készíteti, megnövelve a nyújtó reflexre való érzékenységet. Ez a mechanizmus rendszerint fenntartja az izom érzékenységet, és emiatt az izom megrövidül az összehúzódás alatt. Ez lehetővé teszi az izom számára, hogy habituálódjon (hozzászokjon) a még nagyobb megnyúláshoz.

bg) PNF nyújtás

Ez a fajta technikát már megemlítettük a stretching résznél (2.5.4.). Az ott leírtakat a következőkkel egészítenénk ki.

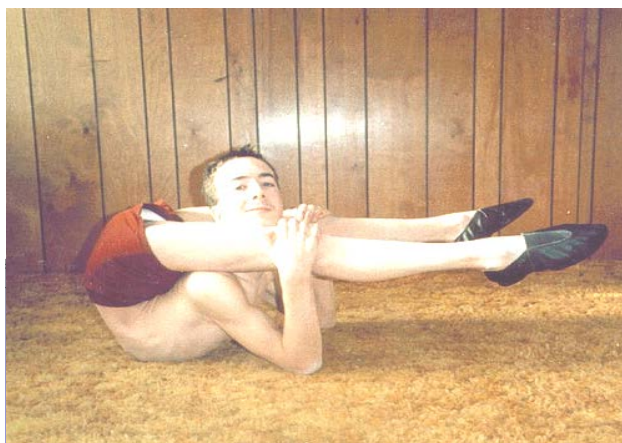
A PNF nyújtás jelenleg a leggyorsabb és leghatékonyabb módszer, hogy növeljük a statikus-passzív hajlékonyságot. PNF a „proprioceptive neuromuscular facilitation” rövidítése. Ez nem igazán egy nyújtásfajta, inkább egy technika, ami kombinálja a passzív nyújtást és az izometrikus nyújtást, hogy minél nagyobb statikus hajlékonyságot értsünk el.

Tulajdonképpen a PNF kifejezés helytelen. A PNF-et azért fejlesztették ki, hogy rehabilitálják az agyvérzéses betegeket. A PNF-et számos „post-izometrikus” lazítással azonosítják, amelyekben az izomcsoportokat passzívan nyújtják, aztán izometrikusan megfeszítik valamilyen ellenállással szemben, amíg nyújtott helyzetben van, aztán passzívan nyújtják újra a megnövelt mozgásterjedelem eléréséig.

A PNF nyújtásnál általában szükség van egy partnerre, aki biztosítja az ellenállást az izometrikus összehúzódás ellenében, aztán később a megnövekedett mozgásterjedelmen túl nyújtja az izmot. Ez kivitelezhető partner nélkül is, de általában hatékonyabb egy segítő társsal.

c) Egyéb tudnivalók a hajlékonyság-lazaságról

- Különbséget kell tenni a maximális (78. kép) és optimális hajlékonyságról. A maximális hajlékonyság egy ízület mozgáslehetőségének határáig terjed, míg az optimális mozgékonyosság egy sportág eredményes üzéséhez szükséges ízületi mozgáskiterjedés nagyságával írható le.



78. kép: Maximális hajlékonyság (<http://images.google.hu>)

- Az úgynevezett edzéskiegészítő eljárások is hatékonyabbá teszik a képesség fejlesztését, mint például: melegfürdő, masszázs, mentális edzés.
- A pszichikus feszültség is befolyásolja a hajlékonyságot, ugyanis az izmok rugalmasságát a központi idegrendszer szabályozza. Erős lelki hatások például: félelem, öröm, túl erős versenyizgalom, jelentősen megnövelik az izmok tónusát.
- A sportoló nemét is szükségszerű figyelembe venni, mivel a nők a hajlékonyabbak a férfiaknál, ez azt jelenti, hogy ha egyéb más tényezők azonosak, a nőknek kevesebb nyújtó, lazító gyakorlat végzése szükséges, mint a hasonló korú, felkészültségű férfiaknak.

d) Fontosabb szempontok a hajlékonyság-lazaság edzésében

- A képesség megalapozása a gimnasztikai alapformájú gyakorlatokkal történik, ahol először dinamikus, az ízületi mozgáshatár környékén, utánmozgással végrehajtott gyakorlatok a legjobb ingerei a hajlékonyság fejlesztésének. Ezt követi az általános statikus nyújtás, majd a sportágspecifikus mozgékonyaságot növelő gyakorlatok, melyek hatékonyan fogják biztosítani az úgynevezett aktív hajlékonyságot egy konkrét sportági mozgásszerkezetben.
- A hosszú ideig tartó statikus erő kifejtések tónuseltolódást hoznak létre. A magasabb tónus veszélyezteti a finom mozgáskoordinációt, a technika csiszolt végrehajtását. Az elfáradt izmok statikus nyújtása fokozza a hajlékonyság-lazaságot. Erőedzés után a megrövidült izmok visszanyerik eredeti hosszukat.

- A nyújtás minden esetben szerepeljen a bemelegítés végén, erősítő gyakorlatok előtt és után, az edzés végén, a levezetésben.
- Tévhit, hogy az erő és hajlékonyság egy foglalkozáson történő fejlesztése káros. Az ideális teljesítmény elérése érdekében a nyújtó és erősítő gyakorlatok harmonikus egyensúlyára kell törekedni. Nem lehet nyújtás nélkül erősíteni és erősítés nélkül nyújtani.
- Nyújtó, lazító gyakorlatok végzésekor nagyon fontos a helyes légzéstechnika.

e) Az öregedés hatása a hajlékonyság-lazaságra

Megfelelő tréninggel a hajlékonyság-lazaság minden életkorban fejleszthető. Idős korban hosszabb ideig tart elérni a kívánt hajlékonyságot a kötőszövetek kémiai struktúrájának megváltozása miatt, ami elsősorban a csökkent kalciumtartalék és a megnövekedett dehidráció következménye. A rugalmasság csökkenésének másik oka az izomrostok kollagén rostokká történő átalakulása. Ennek a folyamatnak megelőzésére az egyik legújabb, aerobíc jellegű módszer az úgynevezett „Spirals” (www.dalospilates.hu), és Jing-tréning (www.taiji.hu).

Az öregedéssel járó fontosabb egyéb testi, pontosabban kötőszöveti változások:

- Emelkedett kalciumtartalék.
- Megnövekedett szintű felaprózódás és dehidratáció.
- A szövetek kémiai struktúrájának megváltozása.
- A rugalmasság elvesztése, köszönhetően annak, hogy az izomrostok zsíros rostokra cserélődnek ki.

Kijelenthető tehát, hogy az egyik fő oka a „kötöttebb” mozgásnak az idő előrehaladtával egyre erősödő negatív irányú kötőszöveti változásban rejlik.

Ez természetesen nem azt jelenti, hogy fel kell adni az elhatározást, hogy öregkorra is hajlékony legyen valaki, és egyre merevebb izmokkal kell tovább élni, csak azt jelenti, hogy keményebben kell dolgozni, és még óvatosabban, hosszabb ideig kell fejleszteni a hajlékonyságot. Az izmok és kötőszövetek rugalmasságának növelése bármilyen korban lehetséges.

Megfelelő tréninggel a hajlékonyságot tehát lehet és kell is fejleszteni minden életkorban. Ez alatt persze nem azt kell érteni, hogy mindenkit egyformán lehet fejleszteni. Általánosságban minél öregebb valaki, annál hosszabb ideig tart, amíg eléri a kívánt hajlékonyságot.

Szerencsére az öregebb emberek általában türelmesebbek.

f) A rendszeres nyújtás hatásai

- Előkészít a nagy, váratlan erő kifejtésekre.
- Segíti a sérülések megelőzését.
- Csökkenti az izomfeszülést, a test ellazulása felé hat.
- Javítja a test nyugalmi izomtónusát, illetve a mozgáskoordinációt.
- Növeli a hajlékonyságot.
- Javítja a testtudatot.
- Megelőzi vagy mérsékli az izomlázatot.

g) A hajlékonyság-lazaság és az erő kapcsolata

(<http://www.freeweb.hu/nyujtas/hajlekonysag>)

Az erősítés és a nyújtás elválaszthatatlanul összefonódó tevékenységformák. Általános tévhit, hogy szakadék van a hajlékonyság és az erő között. Magától értetődően, hogyha valaki elhanyagolja a nyújtó gyakorlatokat és csak erősít, akkor feláldozza hajlékonyságát (és fordítva). Azonban az erő és a hajlékonyság párhuzamos edzése egyaránt fejleszti ezt a két képességet és egyiket sem kell feláldozni. Ha jól meggondoljuk, akkor a nyújtás és az erősítés egymást segítik a teljesítmény fokozásában.

Álljon itt a következőkben két egyszerű példa, ami megerősíti a fentebb leírtakat.

– Miért nyújt a testépítő?

A legjobb időpont a nyújtásra rögtön súlyemelés után adódik. Az elfáradt izmok statikus nyújtása nem csak abban segít, hogy fokozzuk a hajlékonyságot, de az izomtömeg gyarapodását is elősegíti, és ezzel megelőzhető a gyakorlat utáni izomfájás.

Súlyemelés után elfáradnak az izmok és ezzel együtt megrövidülnek (felpumpálódnak). A rövidebb a sorozatos izommunka miatt következik be, és a mozgásterjedelmének csak egy részét lehet elérni. Ez a felpumpálódás nagyobbban mutatja az izmokat, azonban az ilyen

felpumpált izom tele van tejsavval és más „melléktermékkel”. Ha elmarad a nyújtás, akkor az izmok megmaradnak ebben a megrövidült állapotban, nem képesek eredeti hosszukat visszanyerni, és ezzel együtt a tejsav felhalmozódása izomlázat fog okozni. A statikus nyújtás segít az izomnak regenerálódni és emlékezni, hogy milyen hosszúságú volt korábban. Az ilyen jellegű gyakorlatok egyben biztosítják a tejsav és más melléktermékek eltüntetését is az izomból. Igaz, hogy a nyújtott izom kisebbnek látszik, de ez valójában nem csökkenti az izom méretét és nem akadályozza meg az izomnövelést. Csupán csökkenti az izom-összehúzódás át (feszülését), és emiatt nem látszik olyan „duzzadtnak”.

A fárasztó edzések gyakran okozhatnak sérülést az izmok kötőszövetében. A szövet egy-két nap alatt meggyógyul, de a gyógyult szövet megrövidül (csökken a rugalmassága). Azért, hogy ezt elkerüljük azt ajánlják a szakértők, hogy erősítés után végezzünk statikus nyújtást.

– *Miért erősít a „gumiember”*

Egyensúlyba kell hozni a nyújtó edzéseket az erősítéssel (és fordítva). Nem szabad úgy erősíteni egy izomcsoportot, hogy közben nem történik nyújtás. Azt az izmot, amelyet erősítettünk azt nyújtjuk, és amit nyújtottunk az erősítjük. Más szavakkal: *Erősítsd amit nyújtasz, és nyújtsd, amit erősítesz!*

Ennek az oka az, hogy rendszeres nyújtástól a kötőszövetek lazábbá válnak és megnyúlnak. Ha ez a kötőszövet egy gyenge izomban van, könnyen megsérülhet a túlnyújtás során, vagy egy hirtelen erőfeszítésnél. Az ilyen sérülések megelőzhetők, ha erősítjük azokat az izmokat, amelyek „megkötik” a kötőszöveteket. Sokan a dinamikus nyújtást is ajánlják, amiben legyenek könnyű dinamikus gyakorlatok súlyzókkal (sok ismétlés, kis súly), és az izometrikus feszítést. Ha súlyokat emelünk, egy izom dinamikus erőtréningje az erősítés előtt történjen meg. Ez segít „előfárasztani” az izmot, és feltöltődik az izom az intenzív erősítéshez. Ha fordított a végrehajtás sorrendje, akkor nem lesz hatásos az edzés.

Ha hajlékonyabbá szeretnénk válni, akkor nagyon fontos, hogy úgy erősítsük az izmainkat, hogy használjuk az ízületek teljes mozgásterjedelmét.

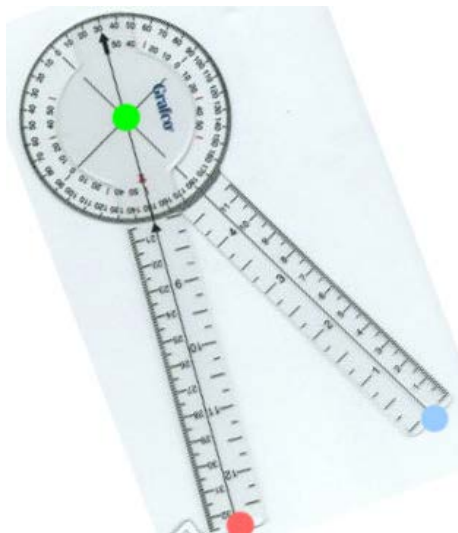
Itt kell megemlítenünk a túlzott hajlékonyság negatív tényezőit is. Ez az állapot akkor fordulhat elő, ha az izmok, vagy az ízületek túl lazakká válnak. Általában egy szakadék választja el a hajlékonyságot a stabilitástól. Minél lazábbá válik valaki, annál kevésbé tartják meg az ízületek a szomszédos izmokat. A túlzott hajlékonyság ugyanakkora probléma, mint a túlzott izommerevség. Mind a kettő megnöveli a sérülés kockázatát.

Ha az izmok elérték a maximális hosszúságukat, a további nyújtás már az ínszalagokat és az inakat károsítja (ez az a két dolog, amit nem szabad nyújtani!). Az ínszalag ugyanis elszakad, ha 6%-al megnő a hossza. Az inak pedig nem nyúlnak. De még ha nem is szakadnak el, kilazulhatnak az ízületek, ami újfent megnöveli a sérülés kockázatát.

Ha az edzéssorozatok révén elértük a kívánt hajlékonyságot és az fennmarad egy hétig, akkor nem szabad folytatni az izommetrikus és a PNF nyújtást, amíg kicsit csökken a hajlékonyság.

2.5.6. Gyakorlatok és eszközök a hajlékonyság vizsgálatára

A hajlékonyság mérésére a leggyakrabban használt eszköz a geniometer (54. ábra). A szerkezet egy 180 fokbeosztású szögmérő, amelynek két meghosszabbított karja van. Az egyik rögzíthető a másik elmozdítható.



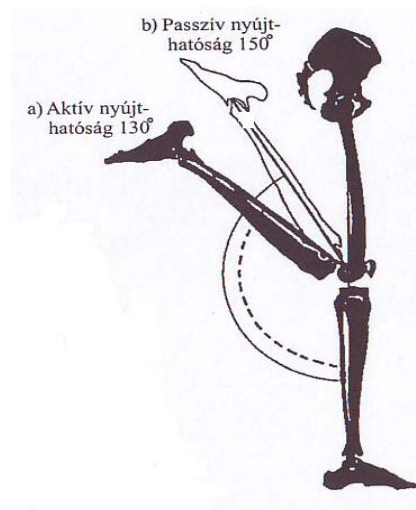
54. ábra: A geniometer (<http://www.google.hu/imgre>)

Az eszközzel való mérést az 81. kép mutatja be.



81. kép: Mérés a geniometerrel (<http://www.ucsf.edu/media/images>)

A hajlékonyság mérésével kapcsolatban beszélhetünk a hajlékonyság kihasználási fokáról, mely értéket a passzív nyújthatóság és az aktív nyújthatóság fokokban kifejezett különbsége adja meg (55. ábra).



55. ábra: A hajlékonyság kihasználási foka (Harsányi, 2000)

Dimenzió: centiméter, fok.

Mérési pontosság: 1 cm, 1–5 fok.

Gyakorlatfajták:

a) A gerincoszlop mozgékonyágának fejlesztésére és mérésére szolgáló gyakorlatok:

- törzshajlítás előre állásban és ülésben;
- törzshajlítás hátra;
- törzshajlítás jobbra-balra;
- törzsfordítás jobbra-balra;

b) A csípőízület mozgékonyágának fejlesztésére és mérésére szolgáló gyakorlatok:

- láblendítések és emelések előre, hátra, oldalt;
- lábterpesztések és spárgák.

- c) A vállízület mozgékonyságának fejlesztésére és mérésére szolgáló gyakorlatok:
- vállátfordítások.

A végrehajtás és értékelés módja:

A gyakorlatok végrehajthatók folyamatos lassú és gyors mozgással és utánmozgással is.

Meg kell határozni a végrehajtás körülményeit és előzményeit (napszak, hőmérséklet, a felmérést megelőző tevékenység stb.). Az eredmények rögzítésére cm beosztású mérőeszközt, illetve kartonlapot 0,5 m sugarú kör fokbeosztással.

a) A gerincoszlop mozgékonyságának mérése:

- *Törzshajlítás előre állásban (82. kép):*



82. kép: Törzshajlítás előre állásban (saját forrás)

Eszköz: tornapad és a tornapadra felszerelhető cm-es beosztású skála.

Végrehajtás: A vizsgált személy a tornapad végén zártállásban törzshajlítást végez előre nyújtott térdel, és tenyerét lecsúsztatja a pad síkja alá. A mérés eredményét a pad síkja és a mutatóujj közötti távolság adja.

Kísérletek száma: 3

Értékelés: A legjobb eredményt vesszük figyelembe.

- *Törzshajlítás előre ülésben (83. kép)*



83. kép: Törzshajlítás előre ülésben (saját forrás)

Eszköz: tornapad és a tornapadra rácsúsztatott zsámoly

Végrehajtás: A vizsgált személy nyújtott ülésben helyezkedik el a tornapadon úgy, hogy a talpát a zsámoly lapjára támasztja, és törzshajlítást végez előre.

Értékelés: A térd behajlítása nélküli legnagyobb törzshajlítás értékét olvassuk le, amit a zsámoly síkja és a mutatóujj közötti távolság ad.

– *Törzshajlítás hátra hason fekvésben:*

Eszköz: tornaszekrény, magasugró-állvány és -léc.

Végrehajtás: A vizsgált személy tarkóra tett kézzel, hason fekvésben helyezkedik el a szekrényen. A segítő lefogja a próbázó lábfejét, és így minél nagyobb mértékű hátrahajlítást végeztetünk.

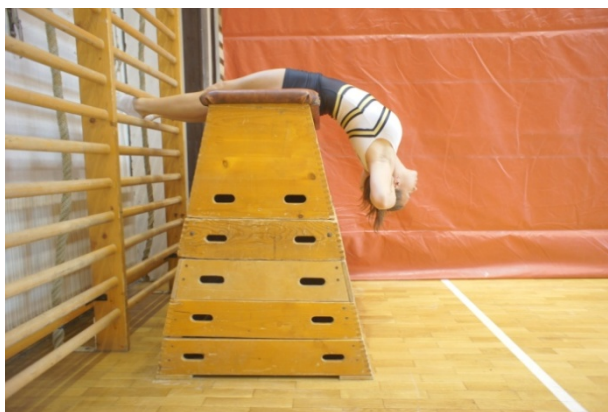
Értékelés: Azt mérjük, hogy a tarkó mennyivel emelkedik a szekrény síkja fölé.

– *Törzshajlítás hátra ülésből (84. kép)*

Eszköz: tornaszekrény, bordásfal.

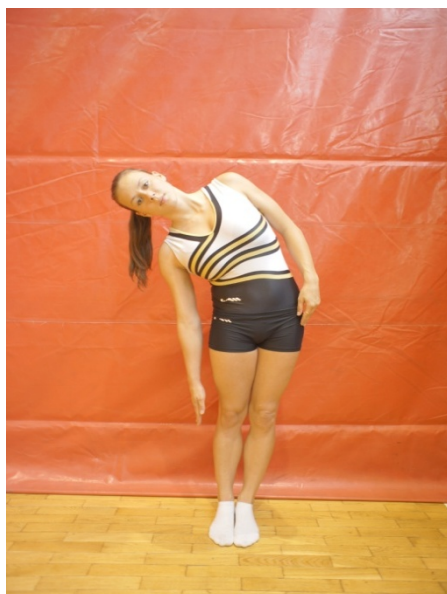
Végrehajtás: A vizsgált személy tarkóra tett kézzel, nyújtott ülésben helyezkedik el a keresztbe állított szekrényen. A vizsgált személy lábfejét vízszintes helyzetben beakasztja lábfejét a bordásfalba, és egy lehető legnagyobb mértékű hátrahajlást végez.

Értékelés: Azt mérjük, hogy a tarkó mennyivel süllyed a szekrény síkja alá.



84. kép: Törzshajlítás hátra ülésből (saját forrás)

– Törzshajlítás oldalra (85. kép)



85. kép: Törzshajlítás oldalra (saját forrás)

Eszköz: -.

Végrehajtás: A vizsgált személy háttal áll a falnak alapállásban, úgy, hogy érinti a falat, és az oldalra hajlításkor megállapítjuk a középső ujj magasságának vagy helyzetének megváltozását.

Értékelés: a legnagyobb jobb- és bal oldali elmozdulás.

– Törzsfordítás oldalt (86. kép)



86. kép: Törzsfordítás oldalt (saját forrás)

Eszköz: tornabot és bordásfal.

Végrehajtás: A vizsgált személy nyújtott ülésben helyezkedik el lábfejét a bordásfal alsó fokába akasztva. A vsz. maximális kiterjedésű törzsfordítást hajt végre az egyik oldalra. (A gyakorlatot mindkét oldalra végre kell hajtani!)

Értékelés: A tornabot szögmérőre eső vetülete adja az elfordulás mértékét.

b) A csípőízület mozgékonyságának mérése:

– *Lábemelés előre (87. kép)*



87. kép: Lábemelés előre (saját forrás)

Eszköz: bordásfal.

Végrehajtás: A vizsgált személy a bordásfalnak háttal áll, fogással csípőmagasságban. A vizsgált személy nyújtott térdel lábemelést hajt végre az egyik lábbal előre a lehető legnagyobb mozgáskiterjedéssel. (A gyakorlatot mindkét oldalra végre kell hajtani!)

Értékelés: a támaszláb combjának elülső szélé és a felemelt láb combjának hátulsó szélé között leolvasott érték.

– *Lábemelés előre (88. kép)*



88. kép: Lábemelés hátra (saját forrás)

Eszköz: bordásfal.

Végrehajtás: A vizsgált személy a bordásfalnak szemben áll, fogással mellkas magasságban. A vizsgált személy nyújtott térdrel lábemelést hajt végre az egyik lábbal hátra a lehető legnagyobb mozgáskiterjedéssel. (A gyakorlatot mindkét oldalra végre kell hajtani!)

Értékelés: a támaszláb combjának hátulsó szélé és a felemelt láb combja elülső szélé között leolvasott érték.

– *Lábemelés oldalt (89. kép)*



89. kép: Lábemelés oldalt (saját forrás)

Eszköz: bordásfal.

Végrehajtás: A vizsgálati személy oldalt áll a bordásfalnak fogással a bordásfalon, és nyújtott térddel lábemelést hajt végre oldalirányba, hogy a talajon levő lába vagy a törzse elmozdulna, behajolna. (A gyakorlatot mindkét oldalra végre kell hajtani!)

Értékelés: ugyanaz, mint az előző próbánál, csak a combok belső síkjaik közötti távolságot mérjük.

–Lábterpesztés nyújtott ülésben (90. kép)



90. kép: Lábterpesztés nyújtott ülésben (saját forrás)

Eszköz: -.

Végrehajtás: A vizsgálati személy nyújtott ülésben (kéztámasz hátul a talajon) a nyújtott lábait a legnagyobbra terpeszti.

Értékelés: a két comb által bezárt szög.

–Lábterpesztés oldalfekvésben (91. kép)



91. kép: Lábterpesztés oldalfekvésben (saját forrás)

Eszköz: -.

Végrehajtás: A vizsgált személy oldalfekvésben helyezkedik el úgy, hogy nyújtott lábait a legnagyobbra terpeszti. (A gyakorlatot mindkét oldalra végre kell hajtani!)

Értékelés: a két comb által bezárt szög.

–*Harántterpesz (92. kép)*



92. kép: Harántterpesz (saját forrás)

Eszköz: bordásfal.

Végrehajtás: A vizsgált személy harántállásban áll a bordásfal mellett, és nyújtott térdel ereszkedik a lehető legnagyobb harántterpeszbe úgy, hogy közben a bordásfalat fogja. (A gyakorlatot mindkét oldalra végre kell hajtani!)

Értékelés: a gát talajtól mért távolsága.

–*Oldalterpesz (93. kép)*



93. kép: oldalterpesz (saját forrás)

Eszköz: bordásfal.

Végrehajtás: A vizsgált személy háttal áll a bordásfalnak, és mindkét kezével fogja a bordásfalat. Nyújtott térdel, utánfogásokkal ereszkedik minél nagyobb oldalterpeszállásba.

Értékelés: a gát talajtól mért távolsága.

c) A vállízület mozgékonyágának mérése (94. kép)



94. kép: A vállízület mozgékonyágának mérése (saját forrás)

Eszköz: Tornabot cm-es beosztással.

Végrehajtás: A vizsgált személy a mellső mélytartásban tartott botot magastartáson át, nyújtott könyökkel hátsó és szimmetrikusan rézsútos mélytartásba viszi az eredeti fogás megtartásával, majd visszaemeli.

Értékelés: a fogás között mért legkisebb távolság.

Irodalom:

1. Allport, G. cv (1990): *A személyiség alakulása*. Gondolat Kiadó, Budapest.
2. Ángyán L. (2005): *Sportélettani alapismeretek*. Dialóg-Campus Kiadó, Budapest–Pécs.
3. Arday L.–Farmosi I. (1994): *Adatok a 9–18 éves iskolás fiúk és lányok motorikus teljesítményének tanulmányozásához*. OTSH, Budapest.
4. Sportpolitische und trainingwissenschaftliche Grundlagen für den Übungsleiter. Theorie und Praxis der Körperkultur, Beiheft 1.
5. Bakonyi F.–Nádori L. (1981): *Adatok 4–9 évesek mozgáskoordinációjának életkori szintjeihez*. In TFKI kutatásaiból, 1977–1978, TF, Budapest, 25–65. o.
6. Barabás (1993): *A fizikai fitness mérésének európai tesztje*. Magyar Testnevelési Egyetem és Művelődési és Köznevelési Minisztérium, Budapest
7. Báthori B. (1991): *A testnevelés elmélete és módszertana*. Sport, Budapest.
8. Béres Sándor (2005): *A távolugrás utolsó lépéseinek, elugrásának biomechanikája*. Doktori értekezés, SETSK,

9. Clarke, J.E.–Whitall, J. (1989): *What is motor development*. Te lesson of history. Qest, 41. 183–202. o.
10. Cup Stacks/Speed Stacks (Sport Poha-rak) a fizikai és szellemi aktivitás új lehetősége: <http://www.ntk.hu/c/>
11. Egyensúly karkötő: <http://5mp.eu/>
12. Farnos I. (2009): *A mozgásfejlődés*. In: Szatmári Z. (főszerk.), *Sport, életmód egészség*, Akadémiai Kiadó, Budapest 327–370. o.
13. Fetz, F. (1982): *Sportmotorische Entwicklung*. Österreichische Bundesferlag, Wein.
14. Fizikai állapot mérésére szolgáló tesztek: <http://www.vitalitas.hu>
15. Fonyó A. (1999): *Az orvosi élettan tankönyve*. Medicina Kiadó, Budapest.
16. Frenkl R. (1995): *Sportélettan*. Magyar Testnevelési Egyetem tankönyve, Budapest.
17. Fritz P. (2006): *Mozgásos rekreáció*. Bába Kiadó, Szeged.
18. Grosser M.–Zintl F. (1994): *Training der konditionellen Fahigkeiten*. Hofmann Verlag, Shondorf.
19. Günter, K.–Harmut, P. (1992): *SH Atlasz Biológia*. Springer Hungarica Kiadó, 360–361. o.
20. Gyetvai Gy.–Kecskemétiné P.A.–Szatmári Z. (2008): *Testkultúra elméleti- és kutatás-módszertani alapismeretek*. JGYPK Kiadó, Szeged.
21. Hamar P.–Hamza I.–Héri M.–Kovács G. (2011): *Speed stacks vagy más néven sport poha-rak, a fizikai és szellemi aktivitás új lehetősége*. Fejlesztő Pedagógia, 2011/2 43–46. o.
22. Harsányi L. (2000): *Edzéstudomány I.*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs.
23. Harsányi L. (2000 a): *Edzéstudomány I.*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 186. o.
24. Harsányi L. (2000 b): *Edzéstudomány I.*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 193. o.
25. Harsányi L. (2000 c): *Edzéstudomány I.*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 239. o.
26. Harsányi L. (2000 d): *Edzéstudomány I.*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 243–244. o.
27. Harsányi László–Pavol Glesk (1994): *A kondicionális képességek fejlesztésének módszerei*. Budapest
28. Hirtz, P. (1985): *Koordinative Fahigkeiten im Schulsport*. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.

29. Hirtz, P.–Hotz, A.–Gudrun L.: (2004): *Mozgáskompetenciák, egyensúlyozás gyakorlatok, ötletek, technikák*. Dialóg Campus Kiadó Budapest–Pécs.
30. Istvánfi Cs. (2006): *Mozgástanulás, mozgáskészség, mozgásügyesség*. Plantin-Print Bt., Budapest.
31. A játék lendületbe hoz: www.szmm.gov.hu
32. Király Tibor–Szakály Zsolt (2011. a): *Mozgásfejlődés és a motorikus képességek fejlesztése gyermekkorban*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 120. o.
33. Király Tibor–Szakály Zsolt (2011. b): *Mozgásfejlődés és a motorikus képességek fejlesztése gyermekkorban*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 132. o.
34. Király Tibor–Szakály Zsolt (2011. c): *Mozgásfejlődés és a motorikus képességek fejlesztése gyermekkorban*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 164. o.
35. Knebel K. (1985): *Funktiongymnastik*. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 206. o.
36. Lénárt Á. (2009): *Pszichológia, sportpszichológia*. In: Szatmári Z. (főszerk.), *Sport, életmód egészség*, Akadémiai Kiadó, Budapest 474–480. o.
37. Lőrincz B. (2011): Az egyensúlyunk javítása: <http://blog.egeszsegetmod.hu/>
38. Magill, R. A. (2001): *Motor learning. Concepts and application*. McGraw-Hill.
39. Meinel, K.–Schabel G. (1977): *Bewegungslehre*. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.
40. Mészáros J. (1990): *A gyermeksport biológiai alapjai*. Sport, Budapest.
41. Molnár S.–Oros F. (1977): A vágta-állóképességi edzés intenzitásának tervezéséhez. Testnevelés és sporttudományos közlemények, 1. 165–175. o.
42. Molnár P. (2000): A szubjektív időérzékelés mérése 13, 15 és 17 éves gyermekek atletikus mozgásában, Szakdolgozat, Testnevelési Egyetem
43. Mozgásfejlesztés: <http://www.menomano.hu>
44. Müller A.–Rigler E. (2003): Idő és térérzékelés, Iskolai Testnevelés és sport. 18. szám 12–14 p. Pécs
45. Nagy E.–Németh A. (2009): Mozgástempó vizsgálat néhány ciklikus sportágban. OTDK dolgozat, SZTE JGYPK
46. Nagy Gy. (1987): *Adalék a szenzomotoros koordináció életkori szintjeihez*. A testnevelés tanítása, 1–2, 43–45. o.
47. Náadori László (1984): *Sportképességek mérése*. Sport, Budapest.
48. Náadori L. (1991): *Az edzés elmélete és módszertana*. Sport, Budapest.

49. Nádori L. (2005. a): Edzés, versenyzés címszavakban. Dialóg Campus Kiadó Budapest–Pécs, 60. o.
50. Neumann G.–Schüler K. (1989): Sportmedizinische Funktionsdiagnostik. Veb. Johann Ambrosius Barth, Leipzig.
51. Nyújtás módszertana: <http://www.freeweb.hu/nyujtas/hajlekonysag> (Copyright (C) 1993 by Bradford D. Appleton)
52. Ogonovszky H. (2009): *A sportteljesítmény élettani összetevői és hatásai*. In: Szatmári Z. (főszerk.), *Sport, életmód egészség*, Akadémiai Kiadó, Budapest 411–420. o.
53. Ozsváth K.–Oláh Zs. (2007): *Motoros tesztrendszerek összehasonlítása általános iskolásoknál*. Magyar Sporttudományi Szemle, 4, 22–32. o.
54. J. Piaget (1970): Válogatott tanulmányok, Gondolat kiadó, Budapest
55. Rókusfalvi P. (1981): *Sportpszichológia*. Sport, Budapest 41–50. o.
56. Sherrington, C. S (1906): *The integrative activity of the nervous system*. London: Methuen.
57. Schmidt, R. A. (1996): Mozgáskontroll és mozgástanulás. Nagy Gy. (ford.), Magyar Testnevelési Egyetem, Budapest.
58. Sidó Z.–Szamosi (2005): *Az időskor és a sport*. Hippokratesz, 7.
59. Stretching (nyújtó gyakorlatok) <http://www.harmonet.hu>
60. <http://www.szote.u-szeged.hu/repulo/>
61. Szabó G. (2011): Mozgástempó vizsgálat néhány ciklikus sportágban. OTDK dolgozat, SZTE JGYPK
62. Tihanyi J. (1976): Az explozív-reaktív-ballisztikus típusú mozgások dinamikai szerkezetének vizsgálata. V. Mozgásbiológiai Szimpózium, Tihany, szeptember 22–24.
63. Tihanyi J. (1998). Az edzésadaptáció élettani és biomechanikai alapelvei. Magyar Edző, 1. sz. 4–10. o.
64. Tóth L. (2009): *Mozgástanulás, mozgáskészség*. In: Szatmári Z. (főszerk.), *Sport, életmód egészség*, Akadémiai Kiadó, Budapest 375–378. o.
65. Tóth L. (2006): A motoros képességek fejlődése serdülőkorban. Kalokagathia, 1–2, 223–235. o.
66. Uvacsek M. (2009): *Mozgástanulás, mozgáskészség*. In: Szatmári Z. (főszerk.), *Sport, életmód egészség*, Akadémiai Kiadó, Budapest 420–426. o.
67. Zanon S. (1989): Plyometrics: Pas and presens. New Studies and Athletics 1. 7–17. o.

