

Súlypontemelkedés befolyásolása plyometrikus gyakorlatokkal 9-10 éves gyermekeknél

I Bevezetés

I.1 Problémafelvetés

Az atlétika az a sportág, ami mozgásanyagának köszönhetően széles körben tud a sport bármely szintjén egy kiváló alapot nyújtani. Akár sportol már a gyermek, akár az atlétika számára az első, mindenképpen megfelelő választás egy fiatal korú sportolni vágyó számára. Az atletikus mozgásforma elsajátításával később bármilyen sportágat is választ a gyermek, vagy épp marad az atlétika mellett, olyan alapokkal fog rendelkezni, amit tud hasznosítani, hiszen a koordinációs és kondicionális képességek fejlesztése mellett az atlétikával megtanul jó technikával futni, ugrani és dobni, amit bármikor és bárhol tud hasznosítani. Ezért is tarom fontosnak, hogy mindenki megismerkedjen már fiatalon az atlétika mozgáskultúrájával, hogy később semmiben se szenvedjen a mozgás területén hiányt. Legkésőbb 9-10 éves korosztályban már érdemes atlétika foglalkozásokra járni, hiszen az atlétika az eszközrendszerével a legoptimálisabb a kondicionális és a koordinációs képességek fejlesztésére is. Alapozó sportág, ami nélkülözhetetlen a gyermek motoros képességének fejlesztésében (Berecz és mtsai., 2018).

Jelen vizsgálat anyaga is kifejezetten a 9-10 éves korosztályt célozza meg. Ez az a kor, ahol már nélkülözhetetlen a célirányos fejlesztés, hogy a helyes mozgás alakuljon ki már fiatal korban, de még elengedhetetlen a játékoság. Másik fontos szempont, amit figyelembe szeretünk venni az a magas súlyponti helyzet. Pontosabban pedig az, hogy el tudjuk-e már kezdeni a fiatalok esetében is edzeni azt, hogy minél magasabb legyen a gyerekek súlypontemelkedése, hiszen az atlétikában ez elengedhetetlen, minden egyes szakágban fontos a súlypontemelkedés, Más sportágak esetében is hasznosítható, egyszerű példaként a kosárlabdában vagy épp a röplabdában. Személyes tapasztalatom, hogy a 9-10 éves gyerekek már igénylik a komolyabb gyakorlatokat, de még szívesen visszatérnek a játékoságra, hiszen nehezen tűrik és viselik a monotonitást, ami egy-egy gyakorlat esetében elkerülhetetlen. Éppen ezért szerettem volna az edzés idő egy picit szeletét elvenni csupán, hogy a súlypontemelkedést tudjuk fejleszteni. A foglalkozás nagyobb része pedig tudjon a megszokott módon tovább haladni és ez által ne érezzen egy monoton edzésmodszert, hanem maradjon meg a gyakorlatsor után a játékoság is, amit kifejezetten élvezni tud. Emiatt volt

fontos számunkra, hogy gyorsan és könnyedén végrehajtható gyakorlatokat végeztessünk el a gyerekekkel.

I.2 Szakirodalmi áttekintés

I.2.1 A plyometrikus edzés

Az erőt és a robbanékonyságot különböző edzés módszerekkel is lehet fejleszteni. Ilyen például a súlyzós edzés, a különböző ellenállási edzések gumiszalagokkal, elektrostimulációs tréning, vibrációs tréning és ilyen a plyometrikus edzés is, ami hatékony a maximális erő javításában is. A plyometria olyan gyakorlatokra utal, amelyek célja a neuromuszkuláris teljesítmény fokozása. Ezek a gyakorlatok a legtöbb sportmozgás természetes részét képezik, mivel magukba foglalják az ugrást, a dobást vagy épp a rúgást különböző formákban az edzésprogram céljától függően. A tipikus plyometrikus gyakorlatok közé tartozik az előzetes súlypontoszüllyesztéssel történő felugrás, a countermovement jump (előzetes súlypontoszüllyesztéssel végrehajtott függőleges felugrás, továbbiakban CMJ), ami a kutatásunk egyik fő eleme. A különböző ugrási gyakorlatok kombinálhatók egy képzési programon belül, vagy önállóan is alkalmazhatók. Ezenkívül a plyometria különböző intenzitási szinteken végezhető, az alacsony intenzitású kétlábás ugrásoktól a nagy intenzitású egyoldalú gyakorlatokig. Ami az alsó végtagot illeti, a plyometria magában foglalja a különböző típusú saját testsúlyos ugró gyakorlatok elvégzését és azok végtelen lehetőségű kombinációját. Így egy gyakorlat során nem csupán egy ugrás végezhető, hanem akár sorozatugrás is, vagy egy adott ugró gyakorlatot követően egy után mozgás, amik végtelen számban kombinálhatóak. Az eddig fellelhető kutatások azt mutatják, hogy a plyometrikus edzés javítja a maximális erő kifejtését, a koordinációt és az atlétikai teljesítményt (Markovic, 2007). A plyometrikus edzés hatásai eltérőek lehetnek különböző jellemzőktől függően, mint például a képzettségi szint, nem, életkor, sporttevékenység vagy az edzés módszer ismerete.

Egészséges egyének függőleges ugrási teljesítményének fejlesztésére alkalmas lehet a plyometrikus edzés gyakorlatok használata (Markovic, 2007). Felnőtt sportolók és nem sportolók esetében is kimutatható, hogy a függőleges irányba történő ugrások fejlesztésére a plyometrikus edzésprotokoll a leghatékonyabb, amennyiben minimum 4 héten keresztül végzik a résztvevők az edzésprogramot (Makaruk és mtsai., 2020). Viszonylag rövid ideig tartó plyometrikus edzésprogram kiegészítve a szokásos edzésekkel, hatékony inger tud nyújtani az alsó végtag robbanékony erejének (Tóth és mtsai., 2021). Felnőtt férfi

futballisták esetében, akik 6-8 héten át tartó plyometrikus edzéssorozatot végeztek, felmérésre került az edzésprogram hatása az erőre, a felfelé történő ugrásra, sprint sebességre, agilitásra és az állóképességre. A kutatás során kiderült, hogy csupán a 20 méteres sprint sebességet, az állóképességet és a felugrási magasságot javította a plyometrikus edzésprogram. Azonban nem tudták bizonyítani, hogy a futballisták speciális képességeire nincsen jótékony hatással a plyometria (Hoef és mtsai., 2020).

Egy időseket vizsgáló kutatás szerint, melyben 58 és 79 év közötti férfiak és nők vettek részt az derült ki, hogy a plyometrikus képzés megvalósítható és biztonságos képzési lehetőség, amely javíthatja az idősök különböző teljesítményét, funkcionális és egészséggel kapcsolatos eredményeit. Ugyanis egyetlen vizsgálat sem számolt be a plyometriás gyakorlatokkal kapcsolatos sérülések vagy egyéb nemkívánatos események megnövekedett előfordulásáról. A plyometrikus képzés 4 héttől 12 hónapig tartott. Az izomerő, a csontok egészsége, a testösszetétel, a testtartás stabilitása, valamint az ugrás és a fizikai teljesítmény voltak a leggyakrabban jelentett pozitív eredmények (Vetrovsky és mtsai., 2019). A plyometrikus edzés alternatív módja lehet a térsérülések kockázatának minimalizálására a megváltozott izomaktivitási minták révén. A plyometrikus edzés javítja a lábízletek stabilitását az izmok korábbi állapotához képest és megváltoztatja az alsó végtagi izmok aktivitási mintáit (Ahmadabadi és mtsai., 2023).

I.2.2 A plyometrikus edzés gyermekkorban

A múltban felmerült, hogy a plyometrikus képzés káros a fiatal népességre, növeli a sérülések kockázatát és a növekedés stagnálást. A plyometrikus edzés azonban hasznosnak bizonyult a fiatal sportolóknál, ha az életkornak megfelelő edzési irányelveket követik. A plyometrikus edzés néhány hosszútávú előnye a fokozott neuromuszkuláris funkció, megnövekedett csontsűrűség, javuló kardiovaszkuláris kockázati profil, megkönnyítette a testsúlykontrollt, javuló pszichoszociális jólét és lecsökkent sérülési kockázat a sportban (Lloyd és mtsai., 2011). Mint minden fizikai aktivitás esetében, fennáll a sérülés veszélye. A plyometrikus edzéssel azonban nincs nagyobb sérülésveszély, mint bármely más sport vagy szabadidős tevékenység esetén, amelyben a gyermekek és serdülők általában részt vesznek. Valójában a gyermekek és serdülők plyometrikus gyakorlatokat végeznek napi rutinjukban. A plyometrikus gyakorlatok általában ugrásokat és folyamatugrásokat tartalmaznak, amelyek az nyújtás-rövidülési ciklust használják izomerő létrehozására. Amikor a gyerekek játszótéren játszanak, ugrálnak, ugrálnak és ugrálnak, plyometrikus gyakorlatokat végeznek. Mindaddig, amíg a megfelelő felügyeleti és képzési indikációkat

követik, nincs ok arra, hogy a gyermekek és serdülők ne vegyenek részt plyometrikus képzésben (Bedoya és mtsai., 2015).

A speciális edzésprogramokat a sportolók életkorának megfelelően kell kialakítani (Ciacci & Bartolomei, 2018). Egy tanulmány szerint heti 1-3 alkalmas plyometriás edzés alkalmazása pubertáskor előtt állók számára 8 hetes edzési periódusban statisztikailag szignifikáns javulást mutatott a futás sebességében, ugróerő növekedésében, az egyensúly fejlődésében és a rúgás erejében is (McKay & Henschke, 2012). Egy másik tanulmányban arról olvashatunk, hogy egy szintén 8 hetes kutatás során összehasonlították a plyometrikus edzés és az ellenállási edzés hatását 10-11 éves korosztályosok esetében, melyben vizsgálták a helyből távolugrást, a medicinlabda-dobást és a 20 méteres sprintet. Mind a plyometrikus, mind az ellenállási edzéseket heti 2 alkalommal végeztették el, melynek eredménye mind a két edzéstípus esetében szignifikáns javulás lett, de a plyometrikus edzés nagyobb javulást mutatott (Marta és mtsai., 2022). Egy harmadik tanulmány pedig kifejezetten a plyometrikus képzés és a kombinált edzésprogram hatásosságát vizsgálta. A kombinált edzésprogram a plyometrikus gyakorlatok mellett egyensúlyfejlesztő feladatokat is tartalmazott. A szintén 8 hetes kutatás során kiderült, hogy a mind két csoportban résztvevő gyerekek jelentősen fejlődtek futásban és ugrásban is egyaránt, viszont akik a kombinált edzésprogramban vettek részt, ők sokkal jobban teljesítettek futásban, emellett pedig azok a gyerekek akik csak a plyometrikus edzéseken vettek részt, náluk megfigyelhető volt a lábak merevsége, míg a kombinált edzésprogramban résztvevők sokkal lazább izomzattal tudtak teljesíteni a kutatás végi felmérésen (Chaouachi és mtsai., 2014).

1.2.3 A plyometrikus edzés feltételei

Az élsportolók ugrási képessége az egyik legfontosabb indikátor, a teljesítőképesség mérésének egyik leginkább elfogadott módja (Mészáros, dr. Trzaskoma, és mtsai., 2019). A plyometrikus edzés javítja az erőt, az izomerőt, a koordinációt és az atlétikai teljesítményt. A plyometrikus edzéssel kapcsolatos számos tanulmány kimutatta a függőleges ugrási magasság javulását, ez 4,7 és 15% közötti tartományt jelenthet, ami az edzés utáni fokozott koordinációnak és izomerőnek tulajdonítható (de Villarreal és mtsai., 2009). A plyometrikus edzés hatásai eltérőek lehetnek a különböző tantárgyak jellemzőitől, például a képzési szinttől, nem, életkor, sporttevékenység vagy a plyometrikus edzés ismerete. Azok a kutatási tanulmányok, amelyek ezeket a változókat különböző módon kombinálják, néha ellentmondásos eredményekhez vezetnek. A plyometrikus képzés hatékonyságát meghatározó egyéb tényezők a program időtartama és a képzés mennyisége. A kutatási

tanulmányok az időtartam, az intenzitás és a térfogati jellemzők számos kombinációját alkalmazták ezeknek a tényezőknek a maximális teljesítmény érdekében történő optimális kombinációja továbbra sem világos. Amikor az alanyok megfelelően követik a plyometrikus gyakorlatokat, az edzés nyeresége független az edzettségi szinttől. Az eredmények azt mutatták, hogy a 10 hetes edzés előnyösebb, mint a rövidebb időtartamú hasonló programok. Az alacsonyabb magasságból történő ugrás lehetővé teszi több ismétlés végrehajtását munkamenetenként, és javítja az ugrási teljesítmény edzhetőségét kisebb sérülési kockázat mellett (de Villarreal és mtsai., 2009).

A kosárlabdában az egyik legfontosabb dolog a felugrás és annak a megfelelő ütemezése, hiszen a jól végrehajtott ugrás biztosítja a jó támadó vagy védekező mozgás végrehajtását. Védekezésben az átadások megszerzését, vagy a dobó játékos szerelését és a lepattanó labda megszerzését. Támadásban az eredményes kosárszerzés eszköze. A felugrás végrehajtható egy, illetve páros lábról. Helyből általában páros lábról történik a felugrás, mozgás közben inkább az egy lábról történő elugrás a gyakori. A felugrás kiinduló helyzete megegyezik a megállás befejező helyzetével. Ebből a helyzetből boka, térd, csípő erőteljes kinyújtásával szerzünk lendületet, melyet a karok erőteljes felfelé irányuló lendítése is segít. Más sportágakban nincs igazán jelentősége, hogyan fog talajt a leérkező játékos, itt viszont igen. Mindig biztos egyensúlyi helyzetbe kell érkezni, lehetőleg páros lábra és kosárlabda alaphelyzetbe. Így érhető el, hogy a játékos ezután rögtön a játék helyzetnek megfelelően tudjon beleavatkozni újra a mérkőzésbe (Bíró és mtsai., 2015).

A röplabda esetében kiemelten fontos szerepet tölt be az egész játék során alkalmazott függőleges felugrás, ami a játékidő jelentős részében előzetes súlypontosüllyesztéssel történik. Kiemelten fontos szerepet tölt be a röplabda játékosok edzésprogramjában a plyometria, amit egész évben használni kell úgy, hogy ne alakuljon ki az előszezon előtt sem túledzés. A függőleges ugrások mellett a koordináció fejlesztése kap még jelentős hangsúlyt a röplabdázók edzése során (Ziv & Lidor, 2010).

I.2.4 Felugrás mérési lehetőségei

A CMJ típusú függőleges felugrás tesztet a sportolók reaktív erejének mérésére alkalmazzák (Suchomel és mtsai., 2020). A CMJ tesztet a vizsgálati személy alapállásból indítja, előzetes lendületvétellel. A lefelé irányuló excentrikus fázis után azonnal következik a függőlegesen felfelé irányuló koncentrikus szakasz, egészen a talajtól való elrugaskodásig. A legtöbb sportmozgásban inkább CMJ típusú ugrásokkal találkozhatunk, hiszen a legtöbb

felugrás helyből vagy előzetes lendületszerzésből, térdhajlítással történik. Jellemzően a CMJ típusú ugrásnál nagyobb súlypontemelkedést mérhetünk, mint a SJ (squat jump, statikus guggoló helyzetből történő felugrás) típusú ugrásnál, hiszen a súlypont süllyesztés során elasztikus energia tárolódik, amely az emelkedés során felszabadul (Kozinc és mtsai., 2022). Az abalakov jump (karlendítéssel végzett ellenmozgásos függőleges felugrás, továbbiakban ABK), a függőleges ugrási teszt egyik változata, amelyet a láberő mérésére használnak. Arról a tudósról kapta a nevét, aki először írta le a láberő függőleges ugrási tesztjét, és a Bosco Jump Test protokoll részeként használják. Ebben a vizsgálatban a karlendítés segíthet a maximális magasság elérésében, ezzel kiegészítve a CMJ típusú felugrást (Santos & Janeira, 2010).

A lábizmok gyorserejének vizsgálatára a kontaktszőnyeges módszer is alkalmazható. A súlypontemelkedés kiszámításához a repülési idő hosszát alkalmazza. Objektív mérést ad és nagyon egyszerű a program használata. A számítógéphez csatlakoztatva nem csak méri, hanem tárolja is adatokat (Gulkai és mtsai., 2021).

II Célkitűzések és hipotézisek

Célunk felmérni, hogy a 3 gyakorlatelemből álló 6 héten át tartó plyometrikus edzésprogram miképp befolyásolja 4 különböző típusú felugrás esetén a súlypontemelkedést 9-10 éves korosztályban. Chronojump típusú kontaktszőnyeggel fogjuk felmérni, hogy miként alkalmazkodnak a gyerekek a számukra ismeretlen edzésprogramhoz. A méréseket egy kontrollcsoporton is elvégezzük, hogy el tudjuk különíteni a hatásvizsgálatnak köszönhető eredményeket az egyéb befolyásoló tényezőktől (pl. biológiai érés).

A feldolgozott irodalmak alapján nem lehet egyértelműen kijelenteni, hogy a 9-10 éves korosztály számára milyen mértékben alkalmasak a plyometrikus gyakorlatok és hogy alkalmazható-e sikeresen egy meglévő edzésprogramba beépítve. Ezek alapján a hipotéziseink a következők:

- Feltételezzük, hogy a plyometrikus gyakorlatsor fejleszti a 9-10 éves korosztály súlypontemelkedését.
- Feltételezzük, hogy a plyometrikus gyakorlatoknak sportolói múlttól függetlenül is pozitív hatást váltanak ki
- Feltételezzük, hogy plyometrikus gyakorlatok kevés ismétlésszámmal is eredményre vezetők.

III Anyagok és módszerek

III.1 A vizsgált és a kontroll csoport jellemzői

A kutatásunkban összesen 39 gyermek vett részt, akik mind 9-10 évesek. Közülük 26 fő lány, míg 16 fő fiú. A vizsgált csoportban, akik 6 héten keresztül hajtották végre a plyometrikus edzésprogramunkat 19 gyermek szerepelt. Véletlenszerűen került kiválasztásra ez a 19 fő, akiknek a testtömege átlagosan 41,8 kg és 1 éves edzésmúlttal rendelkeznek, viszont több mint a fele nem végez semmilyen edzésmunkát, csupán a mindennapos testnevelésórák keretein belül találkozik a sportmozgásokkal. Ezzel szemben a véletlenszerűen kontroll csoportba került tanulók átlagos testtömege 45,3 kg és átlagosan másfél éves edzésmúlttal rendelkeznek (1. táblázat).

Vizsgált csoport				Kontroll csoport			
	életkor (év)	testtömeg (kg)	edzésévek száma		életkor (év)	testtömeg (kg)	edzésévek száma
átlag	9,4	41,8	1	átlag	9,7	45,3	1,5
szórás	0,51	14,2	1,3	szórás	0,47	18,2	1,5

1. táblázat: Vizsgált és kontroll csoport jellemzői

Kutatásunk célcsoportja a már korábban is említett 9-10 éves korosztály, ezáltal vizsgálva, hogy már fiatal korban elkezdhető-e, illetve érdemes-e alkalmazni a plyometrikus edzésprogramot azon cél érdekében, hogy a súlypontemelkedést növeljük a függőleges felugrások esetében. A vizsgálat nem kifejezetten atlétákra vagy más olyan sportágat űzőkre éleződött ki, akik felugrás orientált sportot űznek (kosárlabda, röplabda, kézilabda), hanem általános fizikumú és általánosan, mindennapos testnevelés órákon résztvevő gyerekekre. Egy további kutatásban érdemes lehet kifejezetten az ilyen típusú sportágakra specializálódott gyermekeket is megvizsgálni. A fenti táblázatban is látható, hogy a kutatás alanyainak fele nem végez semmilyen edzésmunkát se most, se pedig a korábbi években sem. A kutatási alanyok kiválasztásánál fontos volt, hogy a résztvevő gyerekek tudják vállalni, hogy 6 héten keresztül elvégzik és pontosan végre is hajtják a megadott feladatokat, illetve öncélúan nem végeznek egyéb felugrási gyakorlatokat, hogy ezáltal ne torzítsák a végeredményt. Ezen kívül fontos szempont volt, hogy ne legyen egyik résztvevőnek sem akut sérülése. A kutatási idő alatt az egyik résztvevőnek bokaszalag szakadása lett

labdarúgás edzés során és emiatt került ki a vizsgált csoportból, így lett a végeredményként vizsgált személyek száma 39 fő.

A kutatást megelőző mérés minden résztvevő számára egy időben történt, zárt tornateremben délelőtt kilenc órakor, amit egy közös bemelegítés előzött meg, ami a kutatás 6 hetén keresztül azonos volt (lásd: bemelegítési protokoll). A mért eredmények egy excel táblában kerültek rögzítésre, ami alapján véletlenszerűen, a lista első fele került a kutatási csoportba, míg a lista második fele a kontroll csoport résztvevője lett. A kontroll csoport ezt követően 6 héten át a megszokott testnevelésórákon és aki jár egyéb edzésre, azokon vettek részt. Más kiegészítő feladatokat nem végeztek el. Ezzel szemben a vizsgált csoportba került tanulók a 6 hét során heti 3 alkalommal, hétfői, szerdai és pénteki napokon délután 14 óras edzés kezdettel végezték el a bemelegítési protokoll után a 3 rövid gyakorlatsort. Ezen kívül ők is részt vettek a testnevelés órákon és aki jár egyéb sportfoglalkozásokra, ők a megszokott ütemben végezték az adott sportági edzéseket is. Ezeken kívül más kiegészítő tevékenységeket nem végeztek.

Az ugrási magasságok mérését megelőzően egy a Netfit felmérés során is alkalmazott Omron Body Composition Monitor BF511 eszközzel került felmérésre a résztvevő gyerekek testtömege. Ezt követően pedig a Chronojump kontaktszőnyeg és számítógépes program segítségével került meghatározásra centiméterben az elért eredmény CMJ típusú, ABK típusú és bal lábas, illetve jobb lábas CMJ típusú felugrásokban. A 6 hetes kutatási időszak leteltével ugyan ezen módszerekkel és készülékekkel került felmérésre minden diák záró eredménye, amit szintén ugyan abban a zárt tornateremben végeztünk el a bemelegítési protokoll elvégzése után délelőtt 9 órakor.

III.2 Mérési protokoll

A 39 gyermek testtömeg mérést követően és egy bemelegítési protokoll elvégzése után a Chronojump kontaktszőnyegen hajtottak végre 4 felugrást: CMJ típusú felugrás, ABK típusú felugrás, CMJ típusú felugrás bal lábbal és CMJ típusú felugrás jobb lábbal. CMJ típusú ugrás esetén a vizsgált személy csípőre tartással, karlendítés nélkül előzetes súlypontszüllyesztéssel, térdhajlítással ugrik a lehető legmagasabbra a térdek felhúzása nélkül, míg az ABK típusú felugrást esteben ugyan ezen kritériumoknak megfelelően a karok lendítése is megengedett, így azzal együtt és előzetes súlypontszüllyesztéssel végezték el az ugrást. A CMJ és ABK a legmegbízhatóbb felugrási tesztek a különböző korosztályúak robbanóerejének becslésére és az alsó végtag közvetett erejének a mérésére (Rodríguez-

Rosell és mtsai., 2017; Walker, 2016). Annak ellenére, hogy ezek a tesztek adják a legmegbízhatóbb eredményt a vizsgált témában kapcsolatban, mi elvégeztettük a gyerekekkel a CMJ típusú felugrási tesztet mind a két lábra is külön-külön (CMJb; CMJj). Annak érdekében tettük ezt, hogy eredményt kapjunk a kutatás végére nem csupán arról, hogy mennyire befolyásolja néhány egyszerű plyometrikus gyakorlat a súlypontemelkedést páros lábbal történő ugrás esetén, hanem hogy miben befolyásolja úgyis a tesztet, ha csupán az egyik lábat vizsgáljuk. A helyből történő felugrások helyett azért is kerültek ellenmozgással végzett felugrások kiválasztásra, mert az előzetes súlypontsüllyesztéssel rendszerint nagyobb súlypontemelkedés mérhető (Bobbert és mtsai., 1996).

A felmérés során a 4 fajta ugrás eredményét centiméterben kifejezve rögzítettük és ezt követően a 39 fő két csoportra lett véletlenszerűen osztva, ahol ez egyik csoport a megszokott edzésük előtt a bemelegítést követően 6 héten keresztül heti 3 alkalommal elvégzett egy rövid, három gyakorlatból álló edzésprogramot, ami plyometrikus gyakorlatokat tartalmazott, hiszen a viszonylag rövid ideig tartó plyometrikus edzésprogram kiegészítve a szokásos edzésekkel, hatékony ingert tud nyújtani az alsó végtag robbanékony erejének (Tóth és mtsai., 2021). Míg a kontrollcsoport csupán az eredeti edzésüket végezte el. A vizsgált személyek és a kontrollcsoport tagjai között is volt olyan, aki előzőleg csupán a mindennapos testnevelés során találkozott testmozgással, de akadt olyan is, aki versenyszerűen atlétizál, kosárlabdázik, futballozik, kajakozik vagy éppen jégkorongozik. A véletlenszerű két csoportra történő osztás során mind a két csoportba kerültek sportoló és nem sportoló gyerekek is, így ez nem befolyásolta a kutatás eredményét.

III.3 Bemelegítés protokoll

A vizsgált csoportban résztvevő gyerekek egy 20x30 méteres tornateremben 1 kör kocogással kezdtek, majd a következő 2 kört úgy tették meg, hogy a 30 méteres szakaszon lassú kocogást, míg a 20 méteres szakaszon indiánszökdelést végeztek. Ezt követően dinamikus gimnasztika gyakorlatokat végeztek: malomkörzés előre, malomkörzés hátra, páros karkörzés előre, páros karkörzés hátra, terpeszállásban 2-2 törzshajlítás mind a kettő lábhoz és középre is, kettő ütem guggolásban rugózás és abból felállás majd 2 ütemen keresztül törzshajlítás a talaj irányába nyújtózkodva. Minden gimnasztikai feladat végrehajtása 20 másodpercig történt. Gimnasztikát követően egy 15 méteres szakaszon oda-vissza az alábbi futóiskolai elemeket hajtották végre a gyerekek: sarokemeléssel futás, térdemeléssel futás, nyújtottlábás futás, oldalirányba történő sasszé.

III.4 Plyometrikus gyakorlatsor

1. feladat: 30 centiméter magas zsámollyal szemben állva a vizsgált személy az egyik lábát a zsámolyra helyezte, míg a másik lába a talajon volt. Felugrás közben lábtartáscserét hajtott végre, majd így érkezett vissza ellentétes lábbal a zsámolyra, illetve a talajra. 2x16 ismétlést hajtottak végre a két sorozat között 2 perces pihenőidővel (1. ábra).



1. ábra: Vizsgált csoport első végrehajtott feladata

2. feladat: 30 centiméter magas zsámolyon állva páros lábbal mélybeugrás végrehajtása, majd közvetlenül a földre érkezéskor felugrás a talajról a levegőbe. 2x10 ismétlést hajtottak végre a vizsgált személyek és a két sorozat között 2 perces pihenőidő telt el (2. ábra).



2. ábra: Vizsgált csoport második végrehajtott feladata

3. feladat: 10 darab 30 centiméter magas gátat elhelyeztünk 50 centimétert hagyva minden gát között (2 lábfej). A vizsgált személyek 2x2 sorozatot hajtottak végre, melyben páros lábon szökdeltek végig a gátak felett. A két ismétlés között 1 perc pihenőidő, míg a két sorozat között 2 perc pihenőidő telt el (3. ábra).



3. ábra: Vizsgált csoport harmadik végrehajtott feladata

III.5 Statisztikai módszerek

A felmért változók eloszlásvizsgálata esetén Shapiro-Wilk tesztet alkalmaztunk, az 50 fő alatti elemszám miatt. A csoportátlagok különbségének megállapítása esetén Mann-Whitney tesztet alkalmaztunk, mert minden változó esetén nem normál eloszlást tapasztaltunk. A szignifikancia szintet (a vizsgált mintát, valamint a vizsgálati módszerek sajátosságait figyelembe véve) a releváns szakirodalmakban is megjelenő $p < 0,05$ értékben határoztuk meg.

IV Eredmények

A 6 hetes plyometrikus edzést elvégző csoport előzetes mérési eredményeit (1. mérés), ill. az intervenció program utáni mérési eredményeit (2. mérés) az 1. táblázat tartalmazza. A kontrollcsoport mérési eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

	1. mérés				2. mérés			
	CMJ	ABK	CMJb	CMJj	CMJ	ABK	CMJb	CMJj
átlag	13,61	18,25	7,30	8,33	16,34	20,03	8,53	9,34
szórás	4,22	5,28	2,93	3,13	4,62	6,00	3,11	3,05

1. táblázat: Vizsgált csoport mérési eredményei (cm)

	1. mérés				2. mérés			
	CMJ	ABK	CMJb	CMJj	CMJ	ABK	CMJb	CMJj
átlag	21,05	25,67	11,08	11,78	20,64	24,65	11,59	12,65
szórás	6,26	6,68	4,54	4,40	5,63	6,77	4,80	4,89

2. táblázat: Kontroll csoport mérési eredményei (cm)

[CMJ] típusú felugrás esetében százalékban mérve a 19 felmért gyerek eredménye átlagosan 24%-os fejlődést eredményezett, míg karlendítés végrehajtásával az ABK típusú felugrásnál az eredmény átlagosan 10%-os fejlődést jelent. Bal lábas felugrás tekintetében átlagosan 20%-os fejlődés volt tapasztalható, míg a jobb lábas felugrás esetében 17%-os fejlődést mértünk (3. táblázat).

	CMJ	ABK	CMJb	CMJj
átlagos fejlődés	24%	10%	20%	17%
szórás	31%	17%	25%	38%

3. táblázat: Vizsgált csoport fejlődése 6 hét után

A hat hét elteltével a kontrollcsoport is egy újabb felmérésen vett részt, ahol szintén újra rögzítésre került a 4 különböző ugrástípusban elért eredmény. Százalékos formában CMJ típusú felugrás esetében fejlődés nem volt mérhető, az átlagos fejlődés 0%-ra jött ki a 20 felmért gyermek esetében, tehát az ugrási magasságuk stagnált. Karlendítéses ABK típusú ugrás esetében fejlődés itt sem volt mérhető, hanem egy 4%-os hanyatlás figyelhető meg, míg a bal lábas ugrás esetében 10%-os, a jobb lábas ugrás esetében pedig 9%-os fejlődés volt mérhető (4. táblázat).

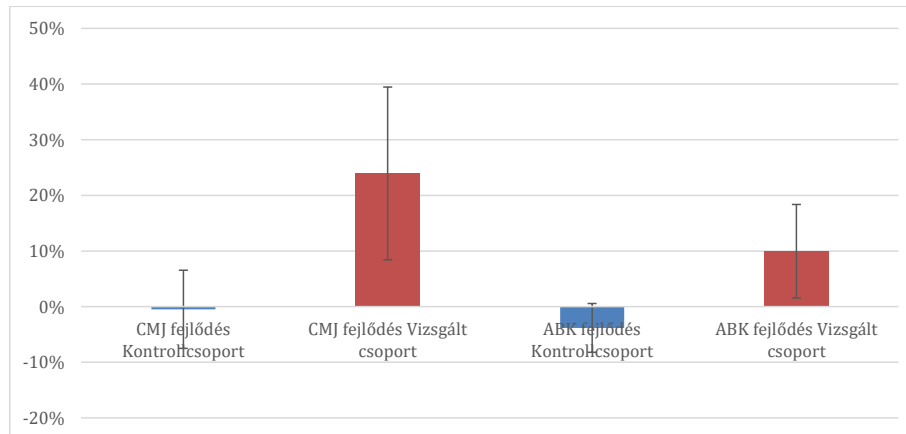
	CMJ	ABK	CMJb	CMJj
átlagos fejlődés	0%	-4%	10%	9%
szórás	14%	9%	45%	24%

4. táblázat: Kontroll csoport fejlődése 6 hét után

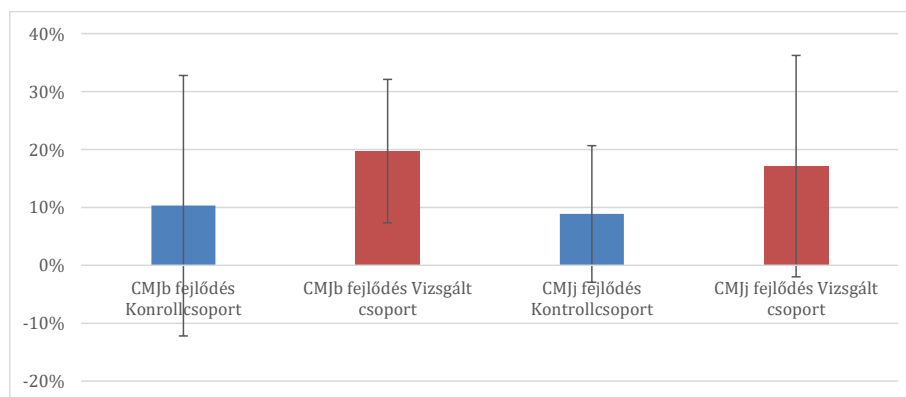
Ezekből az adatokból jól látható, hogy a második mérést követő ugrási eredmények alapján jelentősen nagyobb fejlődésen esett át az a csoport, amelynek tagjai 6 héten keresztül

[BS2] megjegyzést írt: Érdemes lenne bemutatni a felmérések eredményeit is (plyometrikus és kontroll csoportot is), nem csak a fejlődést. Táblázat formában jól lehetne szemléltetni.

plyometrikus edzésprogramot hajtottak végre. Jelentős különbség figyelhető meg a két lábbal végrehajtott ugrások (4. ábra) és az egy lábbal végrehajtott ugrások (5. ábra) eredményei között is a két csoportot összehasonlítva.



4. ábra: Páros lábbal végzett ugrásokban elért fejlődés összehasonlítás a két csoport között



5. ábra: Egy lábbal végzett ugrásokban elért fejlődés összehasonlítása a két csoport között

V Megbeszélés

A két lábbal történő CMJ típusú felugrás esetében arra következtethetünk, hogy a 6 hetes plyometrikus edzésprogram jelentős mértékben növelte a tanulók teljesítményét, mivel az a csoport, amelyik nem végezte el az edzésprogramot, náluk stagnálás, 0%-os átlagos fejlődés volt mérhető, míg a vizsgált csoport esetében ez a fejlődés 24%-os volt. Emiatt az

első és a harmadik hipotézisünket is elfogadjuk. A vizsgált csoport esetében két olyan személy volt, akiknél nem volt mérhető fejlődés, viszont volt 3 olyan gyermek is, akik önmagukhoz mérten több mint 55%-os fejlődést mutattak a második mérés alkalmával.

A karlendítéssel végzett ABK típusú felugrás esetében a két csoport közti különbség 14%-os volt, mivel a kontrollcsoport fejlődést nem mutatott, hanem átlagosan 4%-os visszafejlődés volt megfigyelhető, ezzel szemben pedig az a csoport, amely a gyakorlatokat végrehajtotta 10%-os fejlődést mutatott.

Mind a két esetből következtethető, hogy jelentős mértékben befolyásolta a súlypontemelkedés magasságát az elvégzett edzésprogram, hiszen a vizsgálati csoport javulást tudott mutatni, míg a kontrollcsoportnál fejlődés csak elszórta volt megfigyelhető néhány gyerek esetében. Emiatt a második hipotézisünket elfogadjuk, hiszen a vizsgált csoportban sportolói múlttal rendelkezők és nem sportolók is szerepeltek. Azonban érdemes megfigyelni, hogy az ABK típusú felugrás esetében a vizsgálati csoport fejlődési eredménye kevesebb mint a CMJ típusú felugrás fejlődésének a felét érte el. A két felugrás közti különbség csupán a karlendítés, így érdemes a továbbiakban részletesebben is megvizsgálni a gyerekek karlendítéssel történő felugrását, illetve, hogy mennyire tudják az ebből adódó plusz lendületet kihasználni. A kutatásunk szerint, kevésbé tudják hasznosítani a lendületszerzéssel történő felugrást, ami a későbbiekben probléma is lehet, hiszen, ha az atletikus ugrásokat nézzük, akkor mind távolugrás, mind pedig a magasugrás esetében is jelentős szerepe van a karlendítés helyes módjának és annak kihasználásának. Emiatt érdemes a továbbiakban foglalkozni azzal, hogy megtanítsuk a gyerekeknek a karlendítés fontosságát, hogy a későbbiekben a lendületszerzés mellé ezt is társítani tudják a lehető legnagyobb teljesítmény elérése érdekében. Általánosságban véve megfigyelhető az alsós korú gyerekeknél egy egyszerű helyből távolugrás esetében is, hogy a többség nem tud mit kezdeni a karjaival, nem tud velük plusz lendületet szerezni és ezáltal visszafogja a saját ugrását is.

Az egy lábbal történő felugrások esetében közel azonos fejlődési százalékokat kaptunk a bal és a jobb lábra levetítve, ellenben itt is jelentős különbség figyelhető meg a két csoport eredménye között. Mind a két csoport eredménye fejlődést mutat, ami a kontroll csoport esetében fele akkora, mint a vizsgált csoport átlagos fejlődése. A második és az első mérések alkalmával is nagyobb centiméteres adatokat kaptunk a jobb lábbal végrehajtott ugrások esetében mind a két csoportnál, ami alapján nagy valószínűséggel a gyerekek többsége jobb

lábás ugró, mégis átlagosan kicsi a két láb súlypontemelkedése közötti különbség átlagosan. A 6 hetes periódus leteltével viszont mind a két csoportnál a bal lábbal történő ugrás átlagos eredménye ért el nagyobb százalékot és a második mérést követően a két láb közötti súlypontemelkedési különbség is csökkent átlagosan minden felmért gyermek esetében. A továbbiakban érdemes lenne foglalkozni azzal, hogy a plyometrikus edzésprogram vajon képes-e csökkenteni a két láb ugróerejének különbségét egy gyermek esetében, hiszen a kutatásunk kis számokkal, de erre enged következtetni. Igaz szignifikáns különbséget sajnos egyik eredménynél sem tapasztaltunk.

Mind a 4 féle ugrás 6 hetet követő felmérése esetében megfigyelhető, hogy nagy a szórás. Ennek következménye lehet, hogy a kutatásban részt vevő gyerekek között volt sportoló és nem sportoló is, illetve, akik járnak valamilyen edzésre, ők a felmérés mellett végeztek el az alap edzésprogramjukat is, ami van, akinél heti 2, de van olyan is, akinél ez heti 4 alkalmas edzést jelentett. Így valószínűsíthető, hogy akik kaptak máshonnan is terhelést, ez befolyásolta a kutatásban elért eredményüket is. Emellett pedig akad olyan gyermek is, akinek eleve kiemelkedő volt a súlypontemelkedése CMJ típusú felugrásban, így ők például önmagukhoz képest kisebb százalékban fejlődtek, mint azok, akik életükben nem végeztek el semmilyen edzésprogramot és így a kutatás valóban a plyometrikus program által kihozott eredményeket mutatta be.

A 6 hetes vizsgálati időszak alatt sajnos a vártnál kisebb fejlődés volt megfigyelhető a vizsgált csoport esetében, míg a kontroll csoport a várt, kevés vagy éppen semmilyen fejlődést mutatta be. A vizsgált csoport esetében a nagyobb mértékű fejlődés több tényezőnek is betudható. Valószínűleg a 9-10 éves korosztály még nem állt készen ilyen fajta plyometrikus edzésprogramra, mivel a csoportban véletlenszerűen kerültek be olyan résztvevők is, akik nem rendelkeznek semmilyen edzésmúlttal, illetve megtalálhatóak voltak olyanok is, akik csak ebben a tanévben kezdték el valamilyen sportági edzésre járni, így valószínű, hogy számukra túlterhelést jelentett az összeállított edzésprogram. Időben tekintve az edzésprogramban nem volt hosszú és egy felnőtt számára nem is megterhelő, azonban a vizsgált korosztály a sorozatok, illetve a gyakorlatok végére elfáradtak és ennek következtében már az utolsó sorozatokat nem is tudták technikailag helyesen végrehajtani, ami befolyásolhatta a kapott eredményeket, hiszen a fáradás következtében már nem tudtak érvényesülni a plyometrikus gyakorlatok fő hatásai. A hat hét során a gyerekek megedződtek és az utolsó hét alkalmával már gördülékenyebben tudták végrehajtani a feladatokat, de a legvégére még így is fáradás volt érzékelhető náluk. Emiatt érdemes lenne megfigyelni egy

másik kutatásban, hogy fokozatosan, minimális ismétlésszámmal és kevés sorozattal indítva a gyakorlatokat a hetek teltével fokozatosan kiépíteni egy plyometrikus edzésprogramot és megvizsgálni, hogy mennyivel lenne hatásosabb a most alkalmazottnál, amikor is a teljes hat hetes időszak alatt ugyan azt a gyakorlatsort hajtották végre a résztvevők. A kutatási időszak első hete kritikusan nehéz volt, hiszen a résztvevők többségének teljesen új volt a bemutatott mozgásforma, így több alkalom is kellett hozzá a kevésbé gyakorlottaknak ahhoz, hogy elsajátítsák a mozdulatokat és végre tudják hajtani technikailag is helyen a feladatot. Emiatt is lenne érdemes egy következő kutatásban lépésről lépésre felépíteni a gyakorlatsorokat akár blokkonként és ha már elsajátították a feladatokat a résztvevők, akkor elkezdni a 6 hetes periódust.

A kutatásunk során is megfigyelhetővé vált számomra a mai fiatalok hozzáállása a mozgáshoz és a testkultúrájuk, ami az elmúlt évekhez képest jelentős romlást mutat. Míg amikor én általános iskolás voltam elképzelhetetlennek tartottuk, hogy ne sportoljunk iskola után valamelyik sportklubnál és töltsük a szabadidőnket is mozgással, addig a mai gyerekek szabadidős sport tevékenységét leváltotta a képernyő előtt töltött idő és ha szóba kerül a sport, akkor is csak az e-sportig tudunk velük eljutni. Ritkaságszámba mennek azon gyerekek, akik a tanítási idő végeztével valamelyik sportág edzését választják és ezzel aktívan töltik el a délutánjaikat. Ez a gyerekek testfelépítésén is meglátszik, hiszen a kutatásban résztvevő gyerekek testtömege is átlagosan több mint 40 kg feletti és sajnos több olyan gyermekkel is találkoztunk a felmérés során, akik bizony 60 kg-ot vagy még annál is többet nyomtak. Ez is befolyásolhatja a kutatási eredményeket, hiszen nem mindegy, hogy mekkora tömeget kell megmozgatni egy felugrás esetében, hiszen annál nagyobb erő kifejtésre lesz szükség, ami egy túlsúlyos gyermek esetében nem egyszerű feladat. Edzőként hatalmas feladat számunkra, hogy minél több fiatallal megszerettessük a mozgás örömet és élményét, hogy ne csupán a teljesítmény legyen fontos, hanem maga a testmozgás öröme is a gyerekek számára, így elengedhetetlen, hogy játékos formában épüljenek fel az edzések, amivel tudjuk befolyásolni a gyerekek életminőségét is. Emellett pedig még egy fontos szempont a példamutatás, hiszen egyre több időt töltenek velünk is a gyerekek, így az sem utolsó szempont, hogy mit lát tőlünk edzés előtt, közben, illetve utána, hiszen egy gyerek a példákat követi és ezek alapján tanulja a legtöbbet.

Összegezve a 6 hetes plyometriás edzésprogram a 9-10 éves vegyes nemű és vegyes edzésmulttal rendelkező gyermekek számára kis mértékben hatásosnak bizonyult, ellenben a várt hatást nem érte el a túledzettség állapota és a magas mértékű fáradás miatt, így a

plyometria gyakorlatok jellegzetes hatása elmaradt, ám ennek ellenére is javult a vizsgált csoport súlypontjának az emelkedése. Ezen felül pedig a 6 hét elteltével megismétlődő második mérés alkalmával könnyedebben tudták végrehajtani a vizsgált csoportba tartozó a gyerekek a négy felugrási vizsgálatot, hiszen az első mérés alkalmával még nem tudtak stabilan megállni a kontaktszőnyegen, ez jelentős problémát okozott az egy lábbal történő felugrások esetében, ami a kontroll csoport esetében változatlan maradt, míg a vizsgált csoport már stabilabban volt képes az egy lábas ugrásokat is végrehajtani, hiszen a plyometrikus gyakorlatok az egyensúlyukat is fejlesztette a sok ugrásnak köszönhetően.

Jövőbeli kutatások során érdemes vizsgálni, egy hasonló edzésprogramot a kezdetekről fokozatosan felépítve és adaptálva mutatunk be a gyerekeknek, hogy az alsó végtagok gyors fáradását kiküszöböljük és hogy a mostani kutatáshoz képest ez milyen eredménybeli különbségeket mutatna. Érdemes lenne vizsgálni a karlendítés és az előzetes lendületszerzés tanulását elősegítő módszerek között, hogy már minél fiatalabb korban megtanulják ennek elsajátítását a gyermekek, hogy a sportágspecifikus edzésprogram során már ne az alapoktól kelljen indulni, főleg mivel idősebb korban a rosszul berögzült mozgatsorokat nehezebb kijavítani, mintha már meglévő és jó alapokkal dolgoznánk. Érdemes megvizsgálni, hogy a plyometria milyen mértékben képes fejleszteni az egyensúly érzéket és ennek megléte mennyiben befolyásolja a sport béli teljesítőképességet amellet, hogy azt már korábbi kutatásokból is megtudhattuk (lásd. szakirodalmi áttekintés), hogy az életminőséget jelentősen befolyásolja. Érdemes a jövőben egy olyan kutatást is véghez vinni, ahol nem véletlenszerűen kiválasztott személyek a vizsgálati alanyok, hanem akár sportágspecifikusan, akár szimplán több éves edzésmúlttal rendelkező gyerekek esetében alkalmazzunk plyometrikus edzésprogramot megfigyelve, hogy már meglévő alapokra építkezve milyen hatást tudunk elérni a sportoló fiataloknál. Mivel a kutatásunk az általános iskolás alsós korú gyerekek köré épült, ahol nagymértékben van jelen a játékoság, így érdemes lehet egy külön kutatást szentelni annak, hogy a plyometriát miképp építhetjük be különböző játékokba vagy épp milyen játékos elemeket tudunk kitalálni, amik egy egész edzésprogramba beilleszthetőek akár felnőttek számára is, ezzel élvezetesebbé téve az edzésmunkát.

VI Hivatkozott irodalmak jegyzéke

- Ahmadabadi, S., Rjabi, H., Gharakhanlou, R., Talebian, S., & Basereh, A. (2023). Effects of a 4-week plyometric training on activity patterns during different phases of one-leg drop jump with focus on jump height. *Scientific Reports*, 13(1), 9192. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36461-1>
- Bedoya, A. A., Miltenberger, M. R., & Lopez, R. M. (2015). Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes: A Systematic Review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2351. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000877>
- Berecz B., Müller A., Bíró M., Hidvégi P., Szabó-Cifó B., & Zidek P. (2018). Az atlétika helye és szerepe az általános iskolai testnevelésben. *Az Eszterházy Károly Egyetem tudományos közleményei (Új sorozat 44. köt.). Vizsgálatok a sporttudomány és a társadalomtudomány területén = Acta Academiae Agriensis. Sectio Sport*, 15–27.
- Bíró, M., Juhász, I., Juhász, I., Széles-Kovács, G., Váczi, P., & Vincze, T. (2015). Labdajátékok. In OSZK. EKF Liceum K. <http://nbn.urn.hu/N2L?urn:nbn:hu-6315>
- Bobbert, M. F., Gerritsen, K. G., Litjens, M. C., & Van Soest, A. J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(11), 1402–1412. <https://doi.org/10.1097/00005768-199611000-00009>
- Chaouachi, A., Othman, A. B., Hammami, R., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). The Combination of Plyometric and Balance Training Improves Sprint and Shuttle Run Performances More Often Than Plyometric-Only Training With Children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 401. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182987059>
- Ciacchi, S., & Bartolomei, S. (2018). The effects of two different explosive strength training programs on vertical jump performance in basketball. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(10), 1375–1382. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07316-9>
- de Villarreal, E. S.-S., Kellis, E., Kraemer, W. J., & Izquierdo, M. (2009). Determining Variables of Plyometric Training for Improving Vertical Jump Height Performance: A Meta-Analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 495. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318196b7c6>
- Gulkai Z., Ilics K. B., Buti N., & Nagyvárad K. (2021). A gyorselő, mint a röplabdajátékosok sportteljesítményét jelentősen meghatározó képesség mérési lehetőségei. *recreation*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.21486/recreation.2021.11.1.6>
- Hoef, P. A. van de, Brauers, J. J., Smeden, M. van, Backx, F. J. G., & Brink, M. S. (2020). The Effects of Lower-Extremity Plyometric Training on Soccer-Specific Outcomes in Adult Male Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(1), 3–17. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0565>
- Kozinc, Ž., Žitnik, J., Smajla, D., & Šarabon, N. (2022). The difference between squat jump and countermovement jump in 770 male and female participants from different sports. *European Journal of Sport Science*, 22(7), 985–993. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1936654>
- Lloyd, R. S., Meyers, R. W., & Oliver, J. L. (2011). The Natural Development and Trainability of Plyometric Ability During Childhood. *Strength & Conditioning Journal*, 33(2), 23. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3182093a27>
- Makaruk, H., Starzak, M., Suchecki, B., Czaplicki, M., & Stojiljković, N. (2020). The Effects of Assisted and Resisted Plyometric Training Programs on Vertical Jump

- Performance in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(2), 347–357.
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349–355; discussion 355. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.035113>
- Marta, C., Alves, A. R., Casanova, N., Neiva, H. P., Marinho, D. A., Izquierdo, M., Nunes, C., & Marques, M. C. (2022). Suspension vs. Plyometric Training in Children's Explosive Strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(2), 433. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004009>
- McKay, D., & Henschke, N. (2012). Plyometric training programmes improve motor performance in prepubertal children. *British Journal of Sports Medicine*, 46(10), 727–728. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091417>
- Mészáros Á., dr. Trzaskoma L., & dr. Szabó T. (2019). *A felugrási magasság és a szöghelyzetek mozgáselemzéses vizsgálata CMJ ugrás esetében*. 10.
- Rodríguez-Rosell, D., Mora-Custodio, R., Franco-Márquez, F., Yáñez-García, J. M., & González-Badillo, J. J. (2017). Traditional vs. Sport-Specific Vertical Jump Tests: Reliability, Validity, and Relationship With the Legs Strength and Sprint Performance in Adult and Teen Soccer and Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 196–206. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001476>
- Santos, E., & Janeira, M. (2010). The Effects of Plyometric Training Followed by Detraining and Reduced Training Periods on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball Players. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 25, 441–452. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b62be3>
- Suchomel, T. J., Sole, C. J., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2020). Dynamic Strength Index: Relationships with Common Performance Variables and Contextualization of Training Recommendations. *Journal of Human Kinetics*, 74, 59–70. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0014>
- Tóth, P. J., Dobos, K., Györi, T., Dávid, H., & Sáfár, S. (2021). *Developing change of direction speed and related physical abilities with plyometric training of young tennis players*.
- Vetrovsky, T., Steffl, M., Stastny, P., & Tufano, J. J. (2019). The Efficacy and Safety of Lower-Limb Plyometric Training in Older Adults: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 49(1), 113–131. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-1018-x>
- Walker, O. (2016, július 9). *Countermovement Jump (CMJ)*. Science for Sport. <https://www.scienceforsport.com/countermovement-jump-cmj/>
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male volleyball players: A review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 556–567. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01083.x>