

Korosztályos teniszezők irányváltóztatással való futásgyorsaságának és az ehhez kapcsolódó fizikai képességeknek a fejlesztése pliometrikus edzés módszerrel

Examining the vision of football academics in the capital and rural football academies

Tóth Péter János¹, Dobos Károly², Győri Tamás⁴, Horváth Dávid⁵, Sáfár Sándor³

¹Testnevelési Egyetem, MSc Rekreáció szak, Budapest

²Testnevelési Egyetem, Küzdősportok Tanszék, Budapest

³Testnevelési Egyetem, Edzéselméleti és Módszertani Kutató Központ, Budapest

⁴Szegedi Tudományegyetem, BTK Pszichológiai Intézet, Pszichológia MA, Szeged

⁵Testnevelési Egyetem, Doktori Iskola, Budapest

E-mail: toth.peter.janos96@gmail.com

Összefoglaló

A kutatásunk célja volt, hogy megvizsgáljuk a 12 év alatti korosztályos teniszezőknél milyen változásokat okoz egy 4 hetes, alsó végtagokra irányuló pliometrikus edzésprogram a robbanékony első lépés, a rövidtávú felgyorsulási képesség, a robbanékony erő és az irányváltóztatással való futásgyorsaság teljesítményében. A vizsgálatban szereplő elit, fiú teniszezők egy vizsgálati (n=7; 11,3±0,8 év) és egy kontrollcsoportba (n=7; 11,1±0,7 év) lettek beosztva. A vizsgálati csoportnak a szokásos edzéseik mellett, egy 4 hétig tartó, pliometrikus edzésprogramot kellett végrehajtania. Ezzel ellentétben, a kontrollcsoportban lévő teniszezők, a szokásos edzéseiken kívül nem végeztek más jellegű edzéseket. Az edzésprogram előtt és után 5 méteres futástesztet előre, jobbra és balra (robbanékony első lépés és rövidtávú felgyorsulási képesség), helyből távolugrással (alsó végtag robbanékony ereje) és Illinois teszttel (irányváltóztatással való futásgyorsaság) mértük fel a vizsgálati személyek fizikai képességeinek a szintjét. A vizsgálati csoportnál a helyből távolugrásnál nagyon nagy mértékű (t(6)=-5,91 p<0,001; d=3,00), az Illinois teszt eredményeinél pedig nagy mértékű (t(6)=10,30 p<0,000; d=1,31), hatásnagysággal párosuló jelentős változást találtunk. Ezzel ellentétben az 5 méteres futástesztelnél nem találtunk jelentős fejlődést (p>0,05). A kontrollcsoportnál egyik teszt eredményeiben sem találtunk szignifikáns változást (p>0,05). Az eredményekből azt a következtetést vontuk le, hogy egy viszonylag rövid ideig tartó pliometrikus edzésprogram, kiegészítve a szokásos edzésekkel, hatékony inger tud nyújtani az alsó végtag robbanékony erejének és az irányváltóztatással való futásgyorsaság növeléséhez a korosztályos teniszezőknél.

metrikus edzésprogram, kiegészítve a szokásos edzésekkel, hatékony inger tud nyújtani az alsó végtag robbanékony erejének és az irányváltóztatással való futásgyorsaság növeléséhez a korosztályos teniszezőknél.

Kulcsszavak: pliometria, tenisz, irányváltóztatással való futásgyorsaság, robbanékony erő

Abstract

The aim of the research was to examine the changes caused by a four-week plyometric training program on the lower extremities in the explosive first step, the short-term acceleration skills, the explosive strength and the change of direction speed in a group of young tennis players under the age of 12. The investigated elite tennis players were divided into an experimental (n=7; aged 11.3±0.8) and a control (n=7; aged 11.1±0.7) group. The experimental group had to execute a 4-week plyometric training program beside their regular program. In contrast, those belonging into the control group had no other training beside the regular one. The level of their physical abilities were assessed with a 5 m run forward to the right and to the left (explosive first step and short-term acceleration ability), standing long jump (explosive strength of the lower extremities) and the Illinois-test (change of direction speed) prior and after the training. A significant change could be observed in the standing long jump (t(6)=-5.91 p<0.001; d=3.00) as well as the results of the Illinois-test (t(6)= 10.30 p<0.000; d=1.31), both ac-

accompanied by effect range in the experimental group. In contrast, no significant development was found in the 5-meter running test ($p > 0.05$). No significant change could be observed in any of the tests in the control group ($p > 0.05$). From the results it can be deduced that a relatively short-time plyometric training supplementing the regular one can give an effective stimulus to the explosive strength of the lower extremities and to the increasing of the speed with changing directions in the case of young tennis players.

Keywords: plyometrics, tennis, change of direction speed, explosive strength

Bevezetés

A tenisz egy nyílt mozgáskészségeket igénylő sportjáték, melynek láb munkáját már korosztályos szinten is a gyors elindulások, hirtelen megállások és irányváltások jellemzik. A teniszezők az ütések 80%-át 2,5 méteren belüli, igazodó mozgások után hajtják végre, az ütések 10%-ánál 2,5-4,5 méter közötti távolságot tesznek meg, míg az ütések 5%-ánál 4,5 méternél nagyobb távolságot futnak, a maradék 5%-nál pedig nem érik el a labdát (Ferrauti és mtsai, 2003; Over és O'Donoghue, 2008). A labdameneteken belüli átlagos futómennyiség 6-7 méter (Kovalchik és Reid, 2017), az ütések közötti maximális futótávolság 8 és 12 méter között mozog, (Pieper és mtsai, 2007; Weber és mtsai, 2007) és átlagosan 4-6 irányváltás történik egy pont megszerzése alatt (Fernandez-Fernandez és mtsai, 2009). Vagyis a teniszezőknek rendkívül rövid távolságokon belül kell felgyorsulniuk, megállniuk és irányt váltaniuk. Az adatokból jól látható, hogy a robbanékony első lépés, a rövidtávú felgyorsulási képesség és az irányváltással való futás gyorsaság szerepe a teniszben meghatározó. Emellett számos vizsgálat kimutatta ezen korosztályos teniszezőknél az előbb felsorolt változók együttjárását a sikeres versenyteljesítménnyel (Girard és Millet, 2009; Filipčič és mtsai, 2010).

Az irányváltással való futás gyorsaságban (change of direction speed, CODS) az alsó végtag robbanékony erejének a szerepe meghatározó (Young és mtsai, 2015), melyben az úgynevezett nyújtásos-rövidülési ciklus (stretch-shortening cycle, SSC) játszik szerepet. Az alsó végtag robbanékony erejének fejlesztésére pedig hatásos és biztonságos eszköz, az úgynevezett pliometrikus edzés módszer, amely egyaránt alkalmazható a pre és poszt pubertás-korú sportolók esetében is (Lloyd és mtsai, 2012).

Több sportágnál is vizsgálták a 4-8 hétig tartó pliometrikus edzésprogramok hatását a teljesítményre. Az edzésprogram hatására labdarúgóknál (Meylan és Malatesta, 2009; Thomas és mtsai, 2009; Chelly és mtsai, 2010; Váczi és mtsai, 2013; Da Silva és mtsai,

2017), kézilabdázóknál (Chelly és mtsai, 2014) és jégkorongozóknál (Reyment és mtsai, 2007) is szignifikáns teljesítménynövekedést figyeltek meg a CODS képességnél. Teniszezőknél is vizsgálták a pliometrikus edzésprogram hatását a teljesítményre, és szintén szignifikáns változásokat tapasztaltak a robbanékony erőben, a felgyorsulási és a CODS képességekben (Barber-Westin és mtsai, 2010; Fernandez-Fernandez és mtsai, 2013; Fernandez-Fernandez és mtsai, 2016).

Az elmúlt évtizedekben a versenyek száma a 12 év alatti korosztályos teniszezők körében is szignifikánsan megemelkedett, melynek következtében a játékosok egyre több időt és energiát fordítanak a technikai és taktikai képességeik fejlesztésére (Reid és mtsai, 2007). A magasszintű technikai és taktikai képességek eredményeként, a játék egyre gyorsabb. Mindemellett már a korosztályos szinten is a nemzetközi versenyrendszer alapján határozzák meg a felkészülés rendszerét. Ebből adódóan a hosszabb tiszta felkészülési időszak (6-8 hét) az év utolsó két hónapjára tervezhető. Az év további periódusaiban a versenyek közötti rendkívül rövid idő (maximum 4 hét) ad lehetőséget a felkészülésre. Így ezekben a periódusokban az alapképzés és az egyéni képzés mellett, azokra a képességekre is fókuszálni kell (robbanékony első lépés, a felgyorsulási képesség, a robbanékony erő és az irányváltással való futás gyorsaság), ami az adott sportág szempontjából meghatározó.

Ezért a kutatásunk célja volt, hogy megvizsgáljuk a 12 év alatti korosztályos teniszezőknél, milyen változásokat okoz egy 4 hetes alsó végtagokra irányuló pliometrikus edzésprogram a robbanékony első lépés, a rövidtávú felgyorsulási képesség, a robbanékony erő és a CODS teljesítményében.

Anyag és módszerek

Vizsgálati személyek

A kutatásunkban 11-12 éves magyar, elit korosztályos fiú teniszező (N=14) vett részt (**1. táblázat**). Az adott hazai, korosztályos ranglistán a felmérés időpontjában 121 fő szerepelt, tehát az elit kategorizálást ebből a létszámból adódóan használtuk a vizsgálati személyeknél, akik az első 30 játékos között helyezkedtek el. A kutatásban résztvevő teniszezők, egy heti mikrociklusra lebontva 8-12 óra tenisz edzésen, valamint 3 óra erőnléti edzésen vettek részt és évente körülbelül 25-30 tétmérkőzést játszottak.

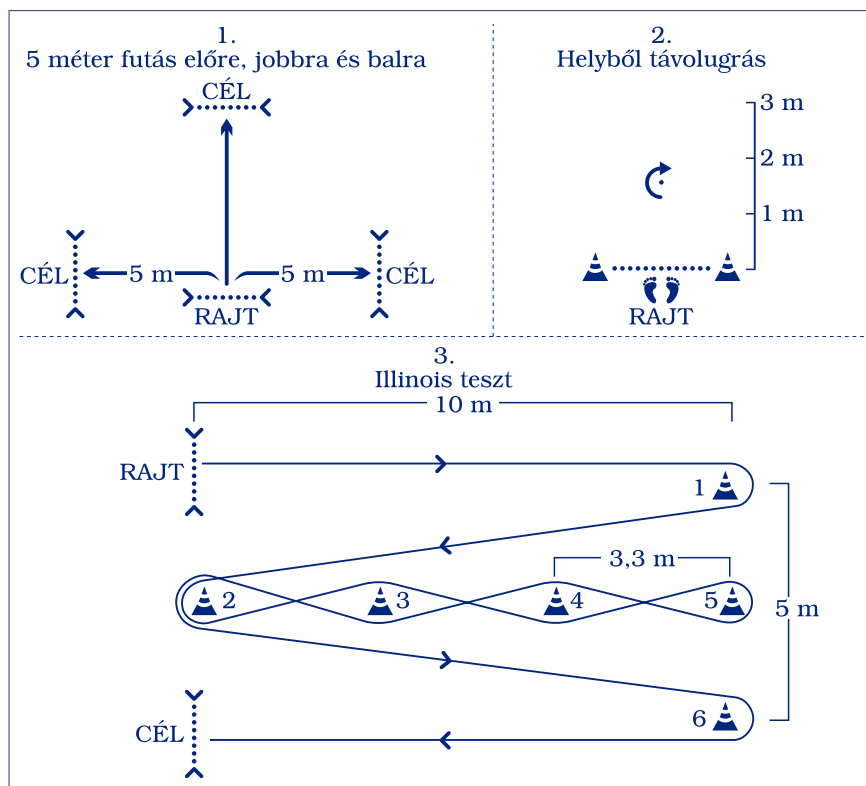
Vizsgálat menete

Elsőnek a vizsgálat előtt egy héttel egy tájékoztató foglalkozást tartottunk, ahol a teniszezőket és a szülőket írásban és szóban is informáltuk a kutatás folyamatáról és céljáról, valamint írásbeli beleegyezést

1. táblázat. Korosztályos teniszezők adatai (N=14)

Table 1. Individual characteristics of the junior tennis players (N=14)

	Életkor (év) (átlag±szórás)	Sportéletkor (év) (átlag±szórás)	Testtömeg (kg) (átlag±szórás)	Testmagasság (cm) (átlag±szórás)
Vizsgálati csoport (n=7)	11,3±0,8	6,1±2,8	41,9±5,2	148,7±7,4
Kontrollcsoport (n=7)	11,1±0,7	3,8±1,9	39,9±8,2	151,1±6,8



1. ábra. A fizikai tesztek sematikus rajza
Figure 1. Schematic figure of the physical test

kértünk a teniszezők törvényes képviselőitől. Továbbá, gyakorlási lehetőséget biztosítottunk a kutatásban alkalmazott tesztek pontos elsajátítására.

Ezután véletlenszerű mintavételi eljárást alkalmazva egy vizsgálati (n=7) és egy kontrollcsoportot (n=7) alakítottunk ki, majd a szakirodalmi ajánlások alapján a kiválasztott fizikai tesztekkel a 4 hetes edzésprogram elvégzése előtt és után is felmértük a korosztályos teniszezőket. A fáradtság befolyásoló szerepének elkerülése végett az első és a második felmérést is egy megterhelő edzés, vagy mérkőzés után, 48 óra elteltével végeztük el. A vizsgálat során egy teniszező sem számolt be sérülésről, vagy valamilyen betegségről.

A felméréseket a téli felkészülési időszakban, azonos időpontban (kora délután), optimális időjárás viszonyok között (15-17°C; fedett pálya) és azonos pályafelületen (salak) végeztük el. A felmérések megkezdése előtt a teniszezők egy általános- és specifikus

részből álló bemelegítést hajtottak végre (15-20 perc). A bemelegítés aerob jellegű futásból, általános mobilizációs és stabilizációs, valamint futóiskolai gyakorlatokból, és sportág-specifikus feladatokból tevődött össze. A bemelegítés után, a tesztek és a kísérletek között is, 3 perces passzív pihenőidőt biztosítottunk. A tesztek sorrendjét előre meghatároztuk, mely a következő volt: 1.5 m futás teszt; 2. Helyből távolugrás; 3. Illinois teszt (1. ábra). A vizsgálat megfelelt a Helsinki dekrétum humán vizsgálatára vonatkozó előírásainak (Harriss és mtsai, 2019).

5 m futás teszt

Ezt a tesztet a robbanékony első lépés és a rövidtávú felgyorsulási képesség szintjének a megállapítására alkalmaztuk. A tesztet előre, jobbra és balra is elvégeztettük. Az időméréshez fotocellás időmérő berendezést használtunk (Microgate, Witty-Gate, Bolzano, Italy), melynél az időmérő kapuk 1,0 méterre helyezkedtek el a talajszinttől. A vizsgálati személyeknek ütővel a kézben (Sekulic és mtsai, 2017) és 50 cm-rel a fotocella mögött elhelyezkedve, alapállás helyzetből, tenisz specifikus terpeszbe ugrással (split-step) indulva kellett végrehajtaniuk a feladatot. A balra és jobbra futásnál a mozdulat megkezdésekor egy 90°-os fordulattal indult a futás. Minden egyes játékos 2 maximális sprintet hajtott végre balra, jobbra és előre is. Az ismétlések között 3 perces passzív pihenőidőt adtunk. A legjobb időeredményeket (másodpercben, s) használtuk fel a statisztikai számításokhoz. A teszt intraklassz korrelációs koeficiense (ICC) 0,91 (0,89-0,93) (Fernandez és Fernandez és mtsai, 2016).

Helyből távolugrás

Ezt a tesztet az alsó végtag robbanékony erő szintjének a megállapítására alkalmaztuk. A vizsgálati személyeknek vállszélességű alaphelyzetből indulva,

2. táblázat. A pliometrikus edzésprogram ismertetése
Table 2. Description of the plyometric training program

	1. Hét		2. Hét		3. Hét		4. Hét	
	1. Edzés	2. Edzés	3. Edzés	4. Edzés	5. Edzés	6. Edzés	7. Edzés	8. Edzés
1. Páros lábon szökdelés előre (gátmagasság: 30 cm)	3x10	3x10	4x8	4x8	3x12	3x12	4x10	4x10
2. Páros lábon szökdelés oldalra (gátmagasság: 30 cm)	3x10	3x10	4x8	4x8	3x12	3x12	4x10	4x10
3. Függőleges felugrás karlendítéssel	3x4	3x6	4x5	-	-	-	-	-
4. Helyből távolugrás	2x4	3x4	3x6	4x6	-	-	-	-
5. Ismételt függőleges felugrás karlendítéssel	-	-	-	3x5	3x7	4x7	4x8	4x8
6. Mélybeugrás után páros lábon szökdelések előre	-	-	-	-	3x5	3x5	4x5	4x5
Talajérintések	80	90	102	103	108	115	132	132

térdhajlítással és karlendítéssel minél messzebbre kellett ugraniuk. A megugrott távolságot a kezdő vonaltól az utolsó nyomig mértük. A méréshez kalibrált centiméter beosztású mérőszalagot használtunk. Minden egyes résztvevőnek 3 lehetősége volt. A legjobb eredményt (centiméterben, cm) használtuk fel a statisztikai számításokhoz. ICC: 0,78 (0,75-0,83) (Fernandez-Fernandez és mtsai, 2016).

Illinois teszt

Ezt a tesztet a zárt agilitás képesség, vagyis a CODS szintjének a megállapítására használtuk. A pálya hosszúsága 10 méter, szélessége pedig 5 méter, illetve a hosszabbik oldal mentén középen a négy bója 3,3 méterre van egymástól. A vizsgálati személyeknek teniszütővel a kézben kellett végrehajtaniuk a tesztet (Sekulic és mtsai, 2017). A vizsgálati személyek a „Rajt” vonaltól indultak egy split-step ugrással a hosszanti oldal irányába megkerülve a szemben lévő bóját, majd visszafutottak a középső bójákhoz, szlalomoztak a bóják között kétszer (oda fut és vissza), azután átfutottak a másik hosszú oldal irányába. Megkerülve az ott lévő sarokbóját, a futást a „Cél” vonalnál fejezték be (Petridis, 2015). Az időméréshez fotocellás időmérő berendezést használtunk (Microgate, WittyGate, Bolzano, Italy), melynél az időmérő kapuk 1,0 méterre helyezkedtek el a talajszinttől. Mivel ezt a tesztet legfőképpen anaerob-laktacid energianyerés jellemzi, ezért ezzel fejeztük be a felméréseket és a résztvevők csak egyszer hajtották végre a feladatot, tehát az egyszeri időeredményt (másodpercben, s) használtuk fel a statisztikai számításokhoz. ICC: 0,96 (0,85-0,98) (Hachana és mtsai, 2013).

Pliometrikus edzésprogram

A vizsgálati csoportnak heti kettő, alsó végtagokra elvégzett pliometrikus edzésprogramot kellett végrehajtani egy 4 hétig tartó, mezocikluson keresztül, a szokásos tenisz és erőnléti edzéseik mellett (2. táblázat).

A teniszedzések túlnyomórészt technikai és taktikai elemek gyakorlásáról szóltak, az erőnléti edzések pedig javarészt alap erőfejlesztő (guggolás, emelés, kitörés variációk, támaszhelyzetek stb.) és tenisz specifikus gyorsasági gyakorlatokból (kitámasztások, elindulások, megállások stb.) álltak. A kontrollcsoportban lévők viszont csak az előbbieken említett szokásos edzéseken vettek részt.

A pliometrikus edzésblokkokat az edzések elején, az általános- és a specifikus bemelegítés után végeztük el a játékosokkal. A sorozatok, az ismétlések és gyakorlatok számát az előző kutatások alapján állítottuk össze (Lloyd és mtsai, 2012; Chu és Myer, 2013; Fernandez-Fernandez és mtsai, 2016). Annak érdekében, hogy gyors változást tudjunk elérni a CODS teljesítményében, szagittális és frontális síkú gyakorlatok is szerepeltek az edzésprogramban (Váczi és mtsai, 2013). A résztvevőket arra kértük, hogy minimalizálják a talajon tartózkodási időt és a maximális végrehajtásra törekedjenek minden ismétlésnél.

A játékosok 80 talajérintéssel kezdték meg a programot az első edzésen, és az utolsó két foglalkozáson 132-vel fejezték be. Általánosságban a feladatok 5-10 másodpercig tartottak, egyes sorozatok között 90 másodperc pihenőidő állt rendelkezésre, valamint az egyes edzések között minimum 48 órás regenerációs időt biztosítottunk (Meylan és Malatesta, 2009; Lloyd és mtsai, 2012).

Minden edzést erőnléti edző koordinált annak érdekében, hogy a legnagyobb biztonsággal, technikával és maximális intenzitással hajtsák végre a gyakorlatokat a résztvevők.

Statisztikai számítások

Először az adatok eloszlásának normalitását vizsgáltuk, melynek során Shapiro-Wilk-W tesztet alkalmaztunk. A pliometrikus és a normál edzésprogram előtti és utáni különbségek vizsgálatát paraméteres egymintás *t*-próbával végeztük. A hatásnagyság (ef-

3. táblázat. A vizsgálati csoport és a kontrollcsoport edzésprogram előtti és utáni értékei
Table 3. Performance variables at pretests and at posttests for the experimental group and control group

	Vizsgálati csoport (n=7)			Kontrollcsoport (n=7)		
	Előtte (átlag±szórás)	Utána (átlag±szórás)	Hatásnagyság (ES)	Előtte (átlag±szórás)	Utána (átlag±szórás)	Hatásnagyság (ES)
5 m futás előre (s)	1,26±0,14	1,19±0,07	0,87	1,29±0,09	1,26±0,12	0,20
5 m futás jobbra (s)	1,24±0,13	1,17±0,03	0,60	1,22±0,07	1,24±0,12	0,22
5 m futás balra (s)	1,21±0,10	1,19±0,04	0,15	1,25±0,09	1,21±0,08	0,44
Helyből távolugrás (cm)	174,00±0,04	183,00±0,02*	3,00	181,00±21,20	184,00±21,10	0,14
Illinois teszt (s)	18,57±0,56	17,61±0,35*	1,31	18,14±0,58	18,08±0,43	0,10

* Szignifikáns különbség/Significant difference ($p < 0,05$).

fect size, ES) megállapításához Cohen-féle d próbát használtunk. A kapott érték lehetséges mértékei: jelentéktelen ($< 0,20$); kicsi ($0,20-0,59$); közepes ($0,60-1,19$); nagy ($1,20-1,99$); nagyon nagy ($> 2,20$) (Hopkins, 2000; Mungovan és mtsai, 2018). A szignifikancia szintet pedig $p < 0,05$ értékben határoztuk meg. Az adatok statisztikai elemzését SPSS 19.0 for Windows szoftverrel végeztük.

Eredmények

Az adatok teljesítették a normál eloszlás követelményét ($p = 0,07-0,98 > 0,05$), ezért az alapstatisztikai mutatókat átlag és szórás alapján vizsgáltuk. A 4 hetes pliometrikus edzésprogram után a vizsgálati csoportnál a helyből távolugrásnál nagyon nagy mértékű ($t(6) = -5,91$; $p < 0,001$; $d = 3,00$), az Illinois teszt eredményeinél pedig nagy mértékű ($t(6) = 10,30$; $p < 0,000$; $d = 1,31$) hatásnagysággal párosuló szignifikáns változást találtunk (3. táblázat).

Ezzel ellentétben az 5 méteres futás tesztek eredményeiben nem találtunk szignifikáns változásokat, amelyek az 5 méteres előre és jobbra irányuló futás tesztek esetében közepes hatásnagysággal ($t(6) = 1,31$; $1,66$; $p = 0,23$; $0,14 > 0,05$; $d = 0,87$; $0,60$), az 5 méteres balra irányuló futás teszt esetében pedig jelentéktelen hatásnagysággal ($t(6) = 0,59$; $p = 0,57 > 0,05$; $d = 0,15$) párosultak (3. táblázat).

A kontrollcsoportnál a 4 hetes pliometrikus edzésprogram után egyik teszt eredményében sem találtunk szignifikáns változást, amely az 5 méteres előre ($t(6) = 0,71$; $p = 0,50 > 0,05$; $d = 0,20$), valamint a jobbra és balra irányuló futás tesztek esetében ($t(6) = -0,41$; $1,50$; $p = 0,69$; $0,18 > 0,05$; $d = 0,22$; $0,44$) kismértékű hatásnagysággal párosult. A helyből távolugrás ($t(6) = -0,82$; $p = 0,40 > 0,05$; $d = 0,14$) és az Illinois teszt ($t(6) = 0,41$; $p = 0,69 > 0,05$; $d = 0,10$) esetében jelentéktelen hatásnagysággal párosult (3. táblázat).

Megbeszélés és következtetések

Kutatásunk elsődleges célja volt, hogy megvizsgáljuk a 12 év alatti korosztályos teniszezőknél, milyen változásokat okoz egy 4 hetes alsó végtagokra irányuló pliometrikus edzésprogram a robbanékony első lépés, a rövidtávú felgyorsulási képesség, a robbanékony erő és a CODS teljesítményére.

A vizsgálati csoportnál az eredmények azt mutatták, hogy egy viszonylag rövid ideig (4 hét) tartó, pliometrikus edzésprogram is pozitívan hat, a korosztályos teniszezők alsó végtagjának robbanékony erejére és a CODS teljesítményére. Emellett azonban nem találtunk szignifikáns változást a robbanékony első lépés és a felgyorsulási képesség teljesítményében. A kontrollcsoportnál egyik változónál sem mérünk szignifikáns változást ($p > 0,05$).

A vizsgálati csoportnál az edzésprogram után a helyből távolugrásnál, vagyis az alsó végtag robbanékony erejének a mérésénél, szignifikáns javulást ($p < 0,05$) tapasztaltunk, amely nagyon nagy hatásnagysággal párosult ($d = 3,0$). Ez az eredmény megerősíti Markovic és Mikulic (2010) Fernandez-Fernandez és munkatársai (2016) kutatási eredményeit is, ahol a rövidtávú pliometrikus edzésprogram szignifikánsan tudta növelni a horizontális ugró teljesítményt.

A megnövekedett teljesítmény az ilyen fajta ugrásos teszteknel megmagyarázható a különféle neuromuskuláris alkalmazkodások fejlődésével, mint például az intermuskuláris koordináció fejlődése az alsó végtagokban és az SSC jobb hatékonysága (Lloyd és mtsai, 2011), valamint a gyors izomrostok megnövekedett aktivációja és összehúzóási frekvenciája (Sale, 1992).

A vizsgálati csoportnál pozitív irányú szignifikáns változást ($p < 0,05$) figyeltünk meg a pliometrikus edzésprogram után a CODS teljesítményében (Illinois teszt), amely nagy hatásnagysággal párosult ($d = 1,31$). Thomas és munkatársai (2009), vizsgálatukban hasonlóan szignifikáns javulást tapasztaltak, az Illinois

tesztnél pliometrikus edzésprogram hatására utánpótláskorú labdarúgóknál. Valamint Fernandez-Fernandez és munkatársai (2016) szintén szignifikáns javulást mértek a korosztályos teniszezők CODS teljesítményében, amely megerősíti a saját eredményeinket. A jelentős fejlődés ennél a képességnél legfőképpen annak az eredménye, hogy a pliometrikus gyakorlatokban megjelenő mozdulatok mechanikai szempontból hasonlóak a gyors irányváltásokhoz (Roper, 1998).

Ahogy azt már korábban említettük, a teniszben nagy jelentőséggel bírnak a több irányba végzett, rövidtávú futások. Rumpf és munkatársai (2015) kutatásukban azt állapították meg, hogy a pliometrikus edzés az egyik legjobb módszer a gyorsaság fejlesztésére a növekedési csúcsebesség (peak height velocity, PHV) előtt járó sportolóknál (11-15 év leányoknál, 12-16 év fiúknál), sőt az izomerőt is fejleszteni lehet ezzel az edzésmódszerrel anélkül, hogy izomtömeg növekedést okozna (Komi és Bosco, 1978), ami különösen fontos a teniszezőknél. A mostani eredményeink alapján, az edzésprogram után az 5 m futás tesztnél (előre, jobbra és balra) nem történt szignifikáns változás az időeredményekben ($p > 0,05$). Kotzaminidis (2006) is hasonló eredményt figyelt meg vizsgálatában, melyben egy 10 hetes pliometrikus edzésprogram hatását vizsgálta a futó teljesítményre prepubertáskor előtti (11,1 ± 0,5 év) gyermekeknél. A kutatás eredményeiből az derült ki, hogy a 0-10 méteres távon nem volt szignifikáns változás az időeredményekben. Azonban vannak olyan vizsgálatok is, amelyekben szignifikáns változásokat figyeltek meg a pliometrikus edzésprogram hatására a felgyorsulási képességben (Meylan és Malatesta, 2009; Fernandez-Fernandez és mtsai, 2016). Rumpf és munkatársai (2015) szerint a gyorsulási képesség fejlesztésében a specifikus gyorsaságfejlesztő módszerek (például hagyományos és ellenállással végzett sprintek) bizonyulnak a legjobbnak. Véleményünk szerint ennél a képességnél azért nem volt megfigyelhető szignifikáns változás, mert kevesebb volt a horizontálisan végzett pliometrikus gyakorlat, amely a legjobban transzferálható a gyorsulási képesség fejlesztésénél (Thomas és mtsai, 2009), illetve az edzésprogramban nem szerepelt unilaterális típusú gyakorlat, amely funkcionális szempontból hatosabb lehetett volna a futás teljesítményére (Boyle, 2016). Ha figyelembe vesszük a két típusú nyújtásos-rövidülési ciklust (gyors és lassú SSC), akkor megfigyelhetjük, hogy a sprint felgyorsulási fázisában hosszabb a talajkontaktidő, nagyobb a kontraktilis elemek szerepe az erő kifejtésben (Pozsonyi és Schandl, 2019) vagyis inkább a lassú SSC képességnek van nagyobb szerepe ebben a fázisban. Ebből ki-

folyólag azt mondhatjuk, hogy a 4 hetes edzésprogramunk túlnyomórészt a gyors SSC képesség fejlesztésére fókuszált, ezért nem találtunk szignifikáns változásokat a gyorsulási képesség időeredményeiben ($p > 0,05$). Emellett meg kell említeni, hogy ennél a korosztálynál a megfelelő sprinttechnika elengedhetetlen a hatékony futás kivitelezéséhez. Lloyd és Oliver (2012) munkájukban szintén kiemelik, hogy ennél a korosztálynál a pliometrikus gyakorlatokon és vágató futásokon kívül a megfelelő technikai képésre is hangsúlyt kell fektetni.

A kutatásunk arra mutatott rá, hogy az elit, utánpótláskorú teniszezőknél egy viszonylag rövid ideig tartó pliometrikus edzésprogram kiegészítve a szokásos edzésekkel, hatékony inger tud nyújtani az alsó végtag robbanékony erejének a fejlesztéséhez és a CODS teljesítményének növeléséhez. Véleményünk szerint a felgyorsulási képesség fejlesztésénél is hatásos lehet a pliometrikus edzésmódszer, de akkor több horizontális irányú (lassú SSC képességet fejlesztő) gyakorlatot kellene tartalmaznia az edzésprogramnak. Továbbá a vizsgálatban mért képességekhez hozzátartozik egy helyes technikai kivitelezés is, amelyeknek a tanítását már a pre-pubertáskor előtti periódusban el kell kezdeni azért, hogy aztán a későbbiekben az intenzív teljesítménynövelés és a sportágspecifikus mozgásmintáké lehessen a főszerep (Lloyd és Oliver, 2012). Tehát az SSC-re épülő pliometrikus gyakorlatok az intenzitás és a terjedelm megfelelő variálásával és a helyes technikai kivitelezés mellett a versenyszezonban is jól beépíthetők a prepubertáskorú teniszezők edzésmunkájába.

Úgy gondoljuk, hogy a kontrollcsoportban a jelentéktelen (helyből távolugrás, Illinois teszt) és a kismértékű (5 m futás teszt előre, jobbra és balra) hatásmagysággal járó változások, amelyek nem voltak szignifikánsak, azok valószínűsíthetően a tenisz specifikus mozgásokra (split-step, dinamikus kitámasztás (cutting) stb.) vezethetők vissza, amelyekben szintén megjelenik a koncentrikus és excentrikus izommunka kombinációja.

Végezetül vizsgálatunk limitációjaként megemlítjük, hogy kutatásunk bizonyos célcsoportra irányult (prepubertáskorú teniszezők). Ezért a jövőbeli kutatásokban más korosztályoknál, illetve más versenyzői szinten lévő teniszezőknél, leányoknál és nagyobb elemszámnál is meg lehetne vizsgálni egy rövidtávú pliometrikus edzésprogram hatását a vizsgált képességekre. További kutatások szükségesek annak a megállapítására, hogy melyek azok a legoptimálisabb gyakorlat típusok, valamint terhelési összetevők, amelyek hatására a lehető legjobb adaptáció érhető el fiatal teniszezőknél.

Felhasznált irodalom

- Barber-Westin, S.D., Hermeto, A.A., Noyes, F.R. (2010): A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **24**: 9. 2372-2382.
- Boyle, M. (2016): *New functional training for sports*. 2nd edition. Human Kinetics, Champaign, IL, 97-105.
- Chelly, M.S., Ghenem, M.A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., Shephard, R.J. (2010): Effects of in-season short term plyometric training program on leg power, jump and sprint performance of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **24**: 10. 2670-2676.
- Chelly, M.S., Hermassi, S., Aouadi, R., Shephard, R.J. (2014): Effects of a 8-week inseason plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **28**: 5. 1401-1410.
- Chu, D.A., Myer, G.D. (2013): *Plyometrics*. Human Kinetics, Champaign, IL, 83-195.
- Da Silva, V.F.N., Da Silva Aguiar, S., Sousa, C.V., Da Costa Sotero, R., Filho, J.M.S., Oliveira, I., Mota, M.R., Simoes, H.G., Sales, M.M. (2017): Effects of short-term plyometric training on physical fitness parameters in female futsal athletes. *Journal of Physical Therapy Science*, **29**: 5. 783-788.
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., Mendez-Willenueva, A. (2009): A review of the activity profile and physiological demand of tennis match play. *Strength and Conditioning Journal*, **31**: 4. 15-26.
- Fernandez-Fernandez, J., Ellenbecker, T., Sanz-Rivas, D., Ulbricht, A., Ferrauti, A. (2013): Effects of a 6-week junior tennis conditioning program on service velocity. *Journal of Sports Science and Medicine*, **12**: 2. 232-239.
- Fernandez-Fernandez, J., De Villareal, E.S., Sanz-Rivas, D., Moya, M. (2016): The effects of a 8-week plyometric training on physical performance in young tennis players. *Pediatric Exercise Science*, **28**: 1. 77-86.
- Ferrauti, A., Weber, K., Wright, P. (2003): Endurance. In: Reid, M., Quinn, A., Crespo, M. (eds.): *Strength and Conditioning for Tennis*, International Tennis Federation, London, 93-111.
- Filipčić, A., Pisk, L., Filipčić, T. (2010): Relationship between the result of selected motor tests and competitive successfulness in tennis for different age categories. *Kinesiology*, **42**: 175-183.
- Girard, O., Millet, G.P. (2009): Physical determinants of tennis performance in competitive teenage players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **23**: 6. 1867-1872.
- Hachana, Y., Chaabene, H., Nabli, M.A., Attia, A., Moualhi, J., Farhat, N., Elloumi, M. (2013): Test-retest reliability, criterion related validity and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **27**: 10. 2752-2759.
- Harriss, D.J., MacSween, A., Atkinson, G. (2019): Ethical standards in sport and exercise science research: 2020 update. *International Journal of Sports Medicine*, **40**: 13. 813-817.
- Hopkins, W.G. (2000): Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, **30**: 1-15.
- Komi, P.V., Bosco, C. (1978): Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports*, **10**: 4. 261-265.
- Kotzamanidis, C. (2006): Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **20**: 2. 441-445.
- Kovalchik, S.A., Reid, M. (2017): Comparing match-play characteristics and physical demands of junior and professional tennis athletes in the era of big data. *Journal of Sports Science and Medicine*, **16**: 4. 489-497.
- Lloyd, R.S., Meyers, R.W., Oliver, J.L. (2011): The natural development and trainability of plyometric ability during childhood. *Strength and Conditioning Journal*, **33**: 2. 23-32.
- Lloyd, R.S., Oliver, J. (2012): The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength and Conditioning Journal*, **34**: 3. 61-72.
- Lloyd, R.S., Oliver, J.L., Hughes, M.G., Williams, C.A. (2012): The effects of 4-weeks of plyometric training on reactive strength index and leg stiffness in male youths. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **26**: 10. 2812-2819.
- Markovic, G., Mikulic, P. (2010): Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, **40**: 859-895.
- Meylan, C., Malatesta, D. (2009): Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **23**: 9. 2605-2613.
- Mungovan, S.F., Peralta, P.J., Gass, C.G., Scanlan, A.T. (2018): The test-retest reliability and criterion validity of a high-intensity, netball-specific circuit test: The Net-Test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **21**: 12. 1268-1273.
- Over, S., O'Donoghue, P. (2008): What's the point-tennis analysis and why. *ITF Coach Sport Science and Review*, **15**: 45. 19-21.

- Petridis L. (2015): *A sportteljesítmény fizikai összetevőinek diagnosztikája*, Campus Kiadó, Debrecen, 98-99.
- Pieper, S., Exler, T., Weber, K. (2007): Running speed loads on clay and hard courts in world class tennis. *Journal of Medicine Science in Tennis*, **12**: 2. 14-17.
- Pozsonyi Zs., Schandl G. (2019): Pliometrikus edzés a kézilabdázásban. In: Marczinka, Z., Pozsonyi, Zs., Schuth, G. (szerk.): *Erőnléti edzés a kézilabdázásban*. Magyar Kézilabda Szövetség, Budapest, 322-344.
- Reid, M., Crespo, M., Santilli, L., Miley, D., Dimmock, J. (2007): The importance of the International Tennis Federation's junior boys' circuit in the development of professional tennis players. *Journal of Sports Sciences*, **25**: 6. 667-672.
- Reyment, C.M., Bonis, M.E., Lundquist, J.C., Tice, B.S. (2007): Effects of a four week plyometric training program on measurements of power in male collegiate hockey players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **39**: 210.
- Roper, R.L. (1998): Incorporating agility training and backward movement into a plyometric program. *Strength and Conditioning Journal*, **20**: 4. 60-63.
- Rumpf, M.C., Cronin, J.B., Mohamad, I.N., Mohamad, S., Oliver, J.L., Hughes, M.G. (2015): The effect of resisted sprint training on maximum sprint kinetics and kinematics in youth. *European Journal of Sport Science*, **15**: 5. 374-381.
- Sale, D.G. (1992): Neural adaptation to strength training. In: Komi, P.V. (eds.): *Strength and Power in Sport*. Blackwell Scientific, Boston, 249-265.
- Sekulic, D., Uljevic, O., Peric, M., Spasic, M., Kondric, M. (2017): Reliability and factorial validity of non-specific and tennis-specific pre-planned agility tests; preliminary analysis. *Journal of Human Kinetics*, **55**: 1. 107-116.
- Thomas, K., French, D., Hayes, P.R. (2009): The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **23**: 1. 332-335.
- Váczi, M., Tollár, J., Meszler, B., Juhász, I., Karsai, I. (2013): Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players. *Journal of Human Kinetics*, **36**: 1. 17-26.
- Weber, K., Pieper, S., Exler, T. (2007): Characteristics and significance of running speed at the Australian Open 2006 for training and injury prevention. *Journal of Medicine Science in Tennis*, **12**: 1. 14-17.
- Young, W.B., Dawson, B., Henry, G.J. (2015): Agility and change of direction speed are independent skills: Implications for training for agility in invasion sports. *International Journal of Sports Science and Coaching*, **10**: 1. 159-169.

Fiatall Spottudósok

IX. Országos Kongresszusa

2021. december 3-4.

www.mstt.hu