

UTÁNPÓTLÁSKORÚ KÉZILABDÁZÓK ÉS LABDARÚGÓK TELJESÍTMÉNYÉNEK VIZSGÁLATA INTENZÍV MIKROMOZGÁSOK SZEMPONTJÁBÓL

COMPARATIVE ANALYSIS OF INTENSE MULTIDIRECTIONAL MOVEMENTS IN YOUTH
HANDBALL AND SOCCER PLAYERS

Kovács M¹., Pocsai B²., Zsanda E³., Pöszmet T¹., Balogh L¹., Pucsok JM¹.

¹Debreceni Egyetem, Sporttudományi Koordinációs Intézet, Debrecen

²Sportdiagnosztikai, Életmód és Terápiás Központ, Debrecen

³Debreceni Egyetem, Népegészségügyi Kar, Debrecen

Összefoglaló

Napjaink modern labdarúgása egyre szűkebb térben és cselekvési idő alatt zajlik, mely korábban elképzelhetetlennek tűnő mennyiségű mikro mozgás megtételére kényszeríti a játékosokat. Az egyes játékhelyzetek hasonlóan szűk területen zajlanak, mint az egyébként jelentősen kisebb alapterületen játszott kézilabda mérkőzések. Felmerül tehát a kérdés, megfelelő e sportág-specifikus felkészítés, azaz képesek a kézilabdázókhoz hasonló teljesítményt produkálni a labdarúgók a kisterületen történő intenzív elindulások, gyorsítások, lassítások és irányváltások tekintetében? Hipotézisünket a Speed Court sportdiagnosztikai eszközön végzett mérésekkel igazoltuk. A vizsgálat során utánpótláskorú sportolók két különböző felmérésen vettek részt. A felmérések végrehajtása magas színvonalú mozdulatgyorsasági és robbanékonysági képesség mellett, téri tájékozódó képességet, döntésgyorsaságot követelt a sportolótól. A "60 méteres kergetés" és a "30 másodperces kergetés" elnevezésű tesztek kiválóan alkalmasak voltak a mérkőzéseken előforduló szituációk modellezésére. A résztvevőknek három kísérlete volt, melynek eredményeit feljegyeztük, majd 12 hét elteltével újból megismételtük. A vizsgálati csoportok homogenitását bizonyítva testösszetétel vizsgálatnak is alávetettük a sportolókat, melynek eredménye szerint szinte tökéletesen megegyező testfelépítésű fiatalok képezték vizsgálatunk alanyait. A két sportág képviselőinek a teszteken elért eredményeit vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a labdarúgók nem csupán képesek reprodukálni a kézilabdázók eredményeit, hanem minimális különbséggel túl is tudják teljesíteni azt.

Kulcsszavak: mikromozgás, intenzív terhelés, Speed Court, labdajáték

Abstract

Modern soccer is characterized by short distance multidirectional movements. Elite level players execute a large number of micromovements of all kinds. Like in handball game situations in soccer usually occur in small areas. We investigated, whether soccer players may be able to perform accelerations, decelerations, intense starting movements and turns at the same level as handball players. We utilized the Speed Court movement analysis system to prove our hypotheses. We measured youth athletes, they executed two testing protocols. High-quality speed, agility, spatial awareness, and decision-making capabilities were required by the participants. We designed two protocols called the "60-meter chase", and the "30-second chase" to mimic the situations tend to occur in a game. Each participant was asked to perform the test protocols three-times, we registered



the best try, after 12 weeks of practice, the athletes repeatedly executed the two protocols. We also performed a body composition analysis, which demonstrated similar data for the two groups. We concluded that soccer players were able to perform at the same level as handball players, some of them even outperformed their counterparts.

Keywords: *multidirectional movements, intense exercise, Speed Court, ball sports (up to 3-5)*

ELMÉLETI HÁTTÉR

A modernkori labdarúgás több mint százötven éves múltra tekint vissza, s ez idő alatt számos szabály-, de még ennél is több játékfelfogás változás történt világszerte. Egyik legjellegzetesebb tendencia, hogy az akciók egyre kisebb területen zajlanak, mely a magas fokú technikai felkészültség mellett, kiváló kognitív képességeket, s magas szintű fizikális teljesítő képességet követelnek korunk sportolóitól. A modernkori edzéstervezés egyik legnagyobb kihívása a magasabb teljesítményszint, és a csökkentett sérülés-kockázat együttes igénye (GABBETT, 2016). Az úgy nevezett 'red line zone' tartományban történő edzésterhelés fundamentális alapját kell, hogy képezze mind a felnőtt, s mind az utánpótláskorú labdarúgók felkészítésének. Ezt támasztja alá (BRADLEY et al., 2009) kutatási eredményei is, akik a labdarúgó mérkőzésen mért legintenzívebb öt perc fontosságára, s az ezt követő minél gyorsabb regenerációs időre hívja fel a figyelmet. Tévhit azonban, hogy az ismétlődő sprintképesség az egyik legfontosabb paramétere a sportági felkészítésnek, hiszen a német labdarúgó válogatott 19 mérkőzésének vizsgálata azt mutatta, hogy egy-egy mérkőzésen átlagosan 5 perc 12 másodperc telik el két sprint között (SCHIMPCHEN et al., 2015). Kijelenthetjük, hogy energia-igényes nagy intenzitású elindulások, megállások, fordulások és irányváltások, azaz mikromozgások jellemzik a 21. század labdarúgását, talán még markánsabban, mint az egyébként rendkívül intenzívnek tartott, s kisebb játéktéren zajló kézilabda játék esetében (KADLUBOWSKI et al., 2019; LUTEBERGET - SPENCER, 2017; MANCHADO et al., 2013; MICHALSIK et al., 2013; MICHALSIK et al., 2014; MICHALSIK et al., 2015). Taylor és munkatársai vizsgálatából kiderül, hogy míg egy átlagos kézilabda mérkőzésen 5-6 másodpercenként, addig labdarúgó mérkőzéseken 3-4 másodpercenként történik valamilyen ritmusváltás a sportolók részéről. (TAYLOR et al., 2017)

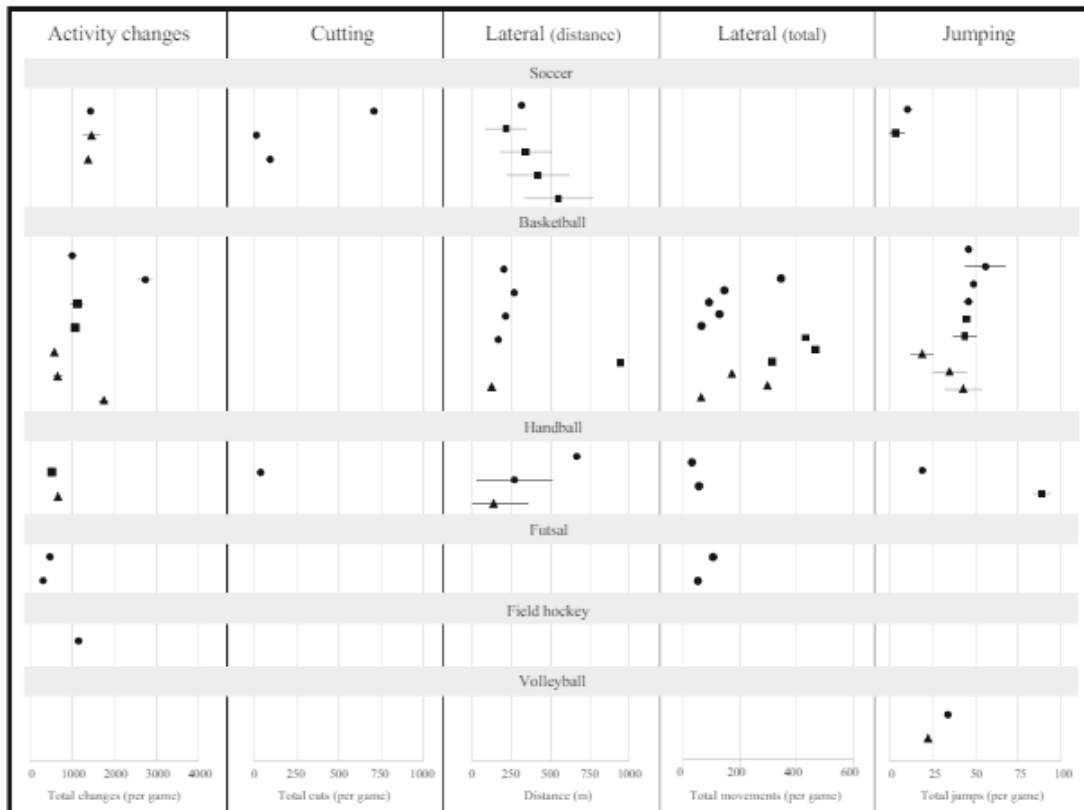


Fig. 7 Total distance traveled (mean \pm standard deviation) over the course of a match in five multi-directional sports for male adult (*circle*), male junior (*square*), and female adult players (*triangle*)

1. ábra: Ritmusváltások és egyéb mikromozgások különböző sportágak vonatkozásában
Forrás: Taylor et al., 2017

A mért adatokat befolyásolhatja a mérkőzés menete, a csapat taktikája, s természetesen a posztok közti eltérés is felfedezhető egy adott sportágon belül is.

A labdarúgás és a kézilabda sportágak mozgásainak dinamikája igen hasonló, ezért előzetes kutatásainkra (ACHENBACH et al., 2019; BORN et al., 2016; CASTAGNA et al., 2003, CHELLY et al., 2011; da SILVA et al., 2007; DÜKING et al., 2016; POVOAS et al., 2014) támaszkodva feltételeztük, hogy a két sportág képviselői, vizsgálatunk alanyai a Speed Court berendezésen hasonló eredményeket fognak elérni, vagy a különbség nem lesz szignifikáns.

Vizsgálatunk célja a sportolók fizikai igénybevételének élettani (pl. keringés állapota, pulzusszám alakulása.) és lokomotorikus (pl. összes megtett távolság, összes sprint távolság stb.) összetevőinek monitorozása. További célkitűzésünk a két sportág közös jellemzőinek feltárása, a mikromozgások teljesítmény-összetevőinek modern sportdiagnosztikai eszközökkel történő vizsgálata.

ANYAG ÉS MÓDSZER

VIZSGÁLATI SZEMÉLYEK

Vizsgálatunkban 15-16 év közötti kézilabdázók és labdarúgók vettek részt, kik egyaránt öt évet meghaladó sportági múlttal rendelkeztek, s heti három alkalommal egyesületi sportfoglalkozáson vettek részt. A tíz fő kézilabdázó átlagéletkora az első vizsgálat alkalmával 15,55, míg a 13 fő labdarúgóé 15,76 év volt. A kézilabdázók átlagos testsúlya 67,12 kg, míg a labdarúgóké 66,94 kg, volt. A két sportági csoport átlagos testmagassága 1,76 m és 1,77 m, közel azonos volt.

TESTÖSSZETÉTEL ELEMZÉS

A bioelektromos impedancia elvén működő Tanita Pro BC-1000 készülékből nyert adatok (1. táblázat) szerint egy fő kézilabdázó és egy fő labdarúgó esett a 'túlságosan alacsony' besorolásba testtömeg indexet tekintve, míg öt-öt sportoló sportáganként a 'jó' kategória alsó felébe tartozott. Három kézilabdázó, valamint hét labdarúgó került a 'jó' kategórián belül a magasabb BMI értékűek csoportjába, míg egy fő kézilabda kapus a 'túlsúlyos' csoportba.

Testzsír-százalék tekintetében: egy fő kézilabdázó, négy fő labdarúgó az 'alacsony' testzsír-százalékkal bíró minősítést kapott, öt fő kézilabdázó és négy fő labdarúgó a 'jó' kategórián belül az alacsony, míg négy fő kézilabdázó és öt fő labdarúgó a 'jó' kategória magasabb testzsír-százalékkal rendelkezők csoportjába nyert besorolást. Magas testzsír-százalékkal rendelkező sportoló nem vett részt a kutatásban a vizsgálat adatai szerint.

1. táblázat: Vizsgálatunkban résztvevők testösszetétel adatai

Forrás: saját forrás

Testtömeg Index		Testzsír-százalék	
Kézilabda	Labdarúgás	Kézilabda	Labdarúgás
túlságosan alacsony		alacsony	
1 fő	1 fő	1 fő	4 fő
jó -		jó -	
5 fő	5 fő	5 fő	4 fő
jó +		jó +	
3 fő	7 fő	4 fő	5 fő
túlsúlyos		magas	
1 fő	0	0	0
adipositas		adipositas	
0	0	0	0

A vizsgálatban résztvevő kézilabdások közül nyolcan mezőnyjátékosok, ketten kapusok voltak, míg a labdarúgóknál összesen egy sportoló játszott kapusposzton. A kapusok edzőmunkája speciális technikai elemeket tartalmaz és eltér a mezőnyjátékosoktól, fizikai felkészítés tekintetében azonos munkát végeztek a többiekkel.

MIKROMOZGÁSOK ELEMZÉSE

A felmérés a '60 méteres kergetés', valamint a '30 másodperces kergetés' elnevezésű tesztekből állt. A tesztek a Sportdiagnosztikai Életmód és Terápiás Központ (SETcenter) munkatársai egyéni beállítások alapján állították össze. A vizsgálatban résztvevő sportolók a tesztfeladatokat Speed Court 550 Q12 típusú berendezésen (2. ábra) hajtották végre. A teszt lényege, hogy a sportolók, egy adott számítógép által vezérelt jelre indulva, előre beállított útvonalon haladva, minél gyorsabban érintsék a 3×3-as alakzatban elhelyezett csomópontokat. A résztvevők a futófelülettel szemben elhelyezett digitális kijelzőn kapták az utasítást, hogy mely számkóddal jelölt csomópontoz kell továbbhaladniuk, s legalább egy lábbal érinteniük. Valamennyi sportoló három kísérletet hajtott végre egy perces pihenővel. A Speed Court pálya 5.5 m²-es alapterülete, kutatási céljaink szempontjából, a vizsgált sportmozgások dinamikáját tekintve tökéletesen megfelelő volt.



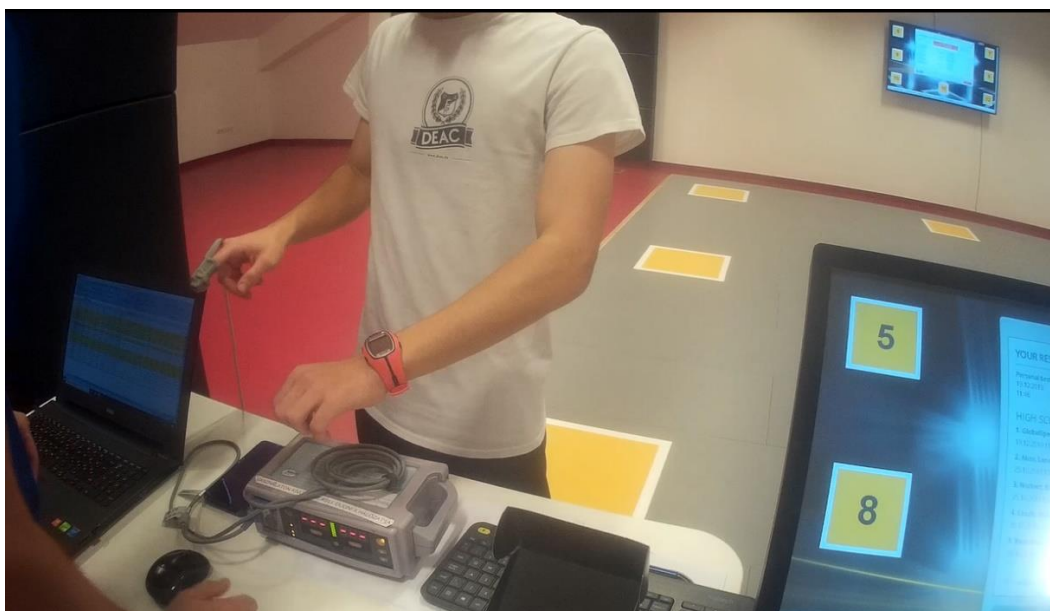
2. ábra: A Speed Court berendezés mérés közben
Forrás: Saját forrás

A két tesztfeladatot a résztvevők forgórendszerben párokban hajtották végre. Először a '60 méteres kergetés' tesztet teljesítették egymás után. A teszt lényege a 60 méteres táv, minél kevesebb idő alatti teljesítése volt. A három-három kísérlet végrehajtása közben öt

perc regenerálódási időt biztosítottunk. Mindeközben a következő páros egyéni bemelegítéssel készült. A következő tesztfeladat lebonyolítása a 60 méteres kergetés mintájára zajlott. A 30 másodperces kergetés során is minél több csomópontot kellett érinteni a feladat fél perig tartó maximális gyorsasági erő kifejtést igényelt. Ha figyelmetlenségből vagy bármilyen hibából kifolyólag a berendezés nem érzékelt csomóponttal való érintkezést, a számítógép nem generált új megérintésre szánt mezőt, így vissza kellett menni, megérinteni az eredetileg kijelöltet. Ez a fajta hiba, vagy épp térítájékozódó képesség hiányosságából fakadó csomópont tévesztés jellemzően a résztvevők első kísérletére volt jellemző. Mindezekkel párhuzamosan, a terhelés intenzitásának, a pulzusmegnyugvás mértékének meghatározása érdekében a sportolók szívfrekvencia változását is rögzítettük (2. táblázat). A mérések közvetlenül az egyes kísérletek után, majd az egy perces pihenő szakaszok végének pillanatában Nellcor OxiMax N 560 típusú készülék (3. ábra) segítségével történtek.

2. táblázat: Az összes sportoló egyes kísérleteinek átlagos maximális szívfrekvencia adatai

60m I.	60 m II.	60m III.	30 sec I.	30 sec II.	30 sec III.
167.86 ütés/perc	175.86 ütés/perc	180.56 ütés/perc	177.69 ütés/perc	184.91 ütés/perc	184.52 ütés/perc



3. ábra: Szívfrekvencia monitorozása két kísérlet között
Forrás: Saját forrás

EREDMÉNYEK

60 MÉTERES KERGETÉS TESZT

Az első vizsgálat alkalmával a kézilabdázók $27,74 \pm 3,52$ másodperces átlageredményt értek el a '60 méteres kergetés' teszten, szemben a labdarúgók $27,32 \pm 2,71$ másodperces átlagával szemben, mely összességében $0,41$ másodperces labdarúgó fölényt mutat. Hasonlóan alakult a '60 méteres kergetés' teszt megismételt, 12 héttel későbbi eredménye is, hiszen ekkor $0,24$ másodperces labdarúgó fölény született. A második felmérés alkalmával az átlagértékek $24,28 \pm 2,29$ és $24,04 \pm 1,98$ másodpercre csökkentek, tehát a két felmérés között 11 százalékos szignifikáns ($p < 0,05$) javulás volt tapasztalható. Az egyes résztvevők egyéni legjobb eredményeinek az átlaga $25,67 \pm 1,63$ másodperc volt a kézilabdázók, míg $25,48 \pm 1,26$ másodperc a labdarúgók körében, azaz az első mérés során a labdarúgók $0,191$ másodperccel gyorsabban teljesítették a teszt pályát. A második teszt során, az egyéni legjobbak átlaga is jelentősen szignifikáns mértékben ($p < 0,05$) csökkent, így a kézilabdázók $23,32 \pm 2,08$ másodperc, a labdarúgók $22,59 \pm 1,35$ másodperc időeredményeket produkáltak.

30 MÁSODPERCES KERGETÉS TESZT

Az első vizsgálat során a tesztben résztvevő kézilabdázók $67,61 \pm 7,018$ méter átlageredményt produkáltak a '30 másodperces kergetés' teszten, míg a labdarúgók $69,53 \pm 3,833$ métert futottak, kialakítva ezzel $1,92$ méteres különbséget. A második mérési napon is maradt a labdarúgó dominancia, $2,05$ méterrel teljesítettek többet a futballisták átlagosan a kézilabdázókhöz képest, ekkor előbbiek $74,28 \pm 4,63$ métert, míg utóbbiak $72,22 \pm 8,38$ métert futottak. Egyéni legjobbak átlagát véve alapul a kézilabdázók $75,12 \pm 8,46$ méter, míg a labdarúgók $77,30 \pm 3,10$ méter távokat teljesítettek legjobb pillanataikban. Tehát e mutatóban is $2,18$ méteres labdarúgó fölényt mérhettünk.

3. táblázat: A felmérések eredményei sportági bontásban

Forrás: saját forrás

60 méteres kergetés						
	Első felmérés		Különbség a labdarúgók javára (mp)	Második felmérés		Különbség a labdarúgók javára (mp)
	Kézilabda	Labdarúgás		Kézilabda	Labdarúgás	
részvevők száma	10	13		10	13	
átlag	27,745	27,329	0,416	24,28884	24,04307692	0,245763077
egyéni legjobbák átlaga	25,677	25,486	0,191	23,3231	22,597	0,7261
medián	25,677	24,99	0,687	23,8465	22,577	1,2695
30 másodperces kergetés						
	Első felmérés		Különbség a labdarúgók javára (méter)	Második felmérés		Különbség a labdarúgók javára (méter)
	Kézilabda	Labdarúgás		Kézilabda	Labdarúgás	
részvevők száma	10	13		10	13	
átlag	67,61	69,53	1,92	72,22588235	74,28102564	2,055143288
egyéni legjobbák átlaga	69,84	72,79	2,95	75,126	77,30769231	2,181692308
medián	68,45	70,21	1,77	75,8	75,8	0

A '60 méteres kergetés' teszt első mérésén produkált eredményét mindössze egyetlen sportolónak nem sikerült megjavítania a második mérés során, míg a '30 másodperces kergetés' pályateszten három fiatal produkált gyengébb teljesítményt a 12 héttel korábbihoz képest. Az egy mérésen belüli fejlődés mértékét is vizsgáltuk; az első '60 méteres kergetés' teszten a 23 sportolóból heten, míg a '30 másodperces kergetés' teszten kilencen futottak egyéni legjobb eredményt, míg a többiek mind az utolsó, harmadik kísérletüknél teljesítettek a legmagasabb szinten. Még markánsabban megjelent ez a fajta tendencia a második mérés során, a '60 méteres kergetés' teszten 23 sportolóból tizenheten futottak egyéni legjobb időeredményt a harmadik próbálkozásuk alkalmával, továbbá tizenkilencen tették meg mindezt a '30 másodperces kergetés' során. Kijelenthetjük tehát, hogy az eredmények javulásában a többszöri végrehajtás során kialakuló memorizálási faktor mellett, a fáradással szembeni ellenálló képesség fejlődése is szerepet játszott. A szívfrekvencia variabilitás méréseink is igazolták ezt a tendenciát. Folyamatosan növekvő keringési terhelés mellett sikerült körről körre jobb eredményeket produkálnia a fiataloknak. A huszonhárom résztvevőből mindössze hatan nem tudták úgy mozgósítani az energiáikat az adott mérési napokon, hogy az ún. 'red line zone'-ban, azaz 90-100% pulzus tartományban dolgozzanak. Ez utóbbi meghatározása természetesen egyénenként változik, a célzónát mindenki esetében Karvonen képlet segítségével határoztuk meg.

KÖVETKEZTETÉSEK

Figyelembe véve tehát a labdarúgásban tapasztalható változásokat, tendenciákat, érdemes elmozdítani a sportági képzést a kisterületen történő, magas intenzitású edzésterhelések irányába. Cél, hogy a sportolók képesek legyenek sérülésmentesen minél több intenzív elindulást, irányváltást, gyorsítást, lassítást, felugrást és megállást produkálni a megfelelő helyen és időben. Ezen felül javasoljuk, hogy az edzések intenzitása, kövesse a 'legintenzívebb 5 percek' dinamikáját. A mozgás és

mozdulatgyorsaság fejlesztő edzésmunkát megfelelő állóképességi munkával támogassuk meg, annak érdekében, hogy a labdajátékosok a csúcsterheléses szakaszokat követően, képesek legyenek minél gyorsabb regenerálódni.

Az általunk is alkalmazott Speed Court teljesítménydiagnosztikai rendszer használata remek lehetőséget kínál a hét közben elvégzett sportági munka monitorozására, mely a megfelelő élettani (főleg a keringési működés) funkciók nyomon követése mellett magas színvonalú visszajelzésként szolgál valamennyi sportágban dolgozó vezető, edző számára.

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 „Debrecen Venture Catapult Program” valamint a GINOP 2.3.3.-15-2016-22 azonosító számú „A rendszeres fizikai aktivitás preventív szerepe az aktív idősödés életminőséget meghatározó fiziológiai és molekuláris biológiai kutatásokat megalapozó, infrastrukturális fejlesztésekhez” projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg..

IRODALOMJEGYZÉK

- Achenbach et al. (2019). Contact times of change-of-direction manoeuvres are influenced by age and the type of sports: a novel protocol using the SpeedCourt® system, *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27, 991–999.
- Born et al. (2016). Multi-Directional Sprint Training Improves Change-Of-Direction Speed and Reactive Agility in Young Highly Trained Soccer Players, *Journal of Sports Science and Medicine* 15, 314-319.
- Bradley et al. (2009). High-intensity running in English FA Premier League Soccer Matches, *Journal of Sports Sciences*, 27, 68-159.
- Castagna C., D’ Ottavio S., & Abt G. (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17, 775–80.
- Chelly M.S., Hermassi S., & Aouadi R, et al. (2011). Match analysis of elite adolescent team handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 2410–17.
- da Silva N.P., Kirkendall D.T., & Neto T.L.B. (2007). Movement patterns in elite Brazilian youth soccer, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 270–5.
- Düking et al. (2016). The SpeedCourt: Reliability, Usefulness, and Validity of a New Method to Determine Change-of-Direction Speed, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11, 130 -134.
- Gabbett, T. (2016). The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50.

Kadlubowski et al. (2019). The Relationship between Change of Direction Tests in Elite Youth Soccer Players, *Sports*, 7, 111.

Luteberget, L. S., Spencer, M. (2017). High-intensity events in international women's team handball matches. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, 56-61.

Manchado C., Pers J, & Navarro F., et al. (2013). Time-motion analysis in women's team handball: importance of aerobic performance. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8 (2), 376–90.

Michalsik L.B., Aagaard P., & Madsen K. (2013). Locomotion characteristics and match-induced impairments in physical performance in male elite team handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 590–99.

Michalsik L.B., Madsen K, & Aagaard P. (2014). Match performance and physiological capacity of female elite team handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 35, 595–607.

Michalsik L.B., Madsen K., & Aagaard P. (2015). Technical match characteristics and influence of body anthropometry on playing performance in male elite team handball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29, 416–28.

Povoas et al. (2014). Physiological demands of elite team handball with special reference to playing position. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28, 430–42.

Schimpchen et al. (2015). Are "classical" tests of repeated-sprint ability in soccer externally valid? A new approach to determine in-game sprinting behaviour in elite soccer players, *Journal of Sports Sciences* 34, 1-8.

Taylor et al. (2017). Activity Demands During Multi-Directional Team Sports: A Systematic Review, *Sports Medicine*, 47.