

## **SPORTTUDOMÁNY**

**SAVARIA TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉS  
SPORTTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK 18.**  
Szombathely, 2020. pp. 107-116.

**GUSZTAFIK ÁDÁM<sup>1</sup>, KOLTAI MIKLÓS<sup>1</sup>**

### **ÁLLÓKÉPESSÉGI MUTATÓK VIZSGÁLATA MAGYAR ÉS SZERBIAI UTÁNPÓTLÁSKORÚ LABDARÚGÓKNÁL**

*Abstract: : The analysis of endurance variables among young Hungarian and Serbian soccer players. In the field of soccer we talk about a wide range of endurance. Yo-Yo IRTL1 standardized test is a basic test protocol even in the case of young players. The progressive rise of the workload during the test shows how fit players are. We have used Polar Team2 control to monitor players' heart rate. Our target is to compare the young players performance in a Hungarian and a Serbian football academy. We carried out measurements involving different teams of different age groups of young players in Illés Academy, Szombathely, Hungary and in Topola Sports Club, Subotica, Serbia. N=138 players. In both clubs we tried to involve all the young players. While processing the data we used IBM SPSS Statistics25 program, which made it possible for us to analyze standard analysis, normality control, linear regression and correlation matrix analysis. ( $p < 0.05$ ) The difference between the results of the Yo-Yo test carried out in the two football academies is significant (2643.42m and 1551.29m). However, there is moderate correlation between the results of the endurance tests until the players reached the red zone (90-100%) ( $r = 0.571$ ;  $p < 0.000$ ). The time the players spent in the maximum intensity zone reveals high motivation. The most successful players managed to tolerate the highest workload. ( $r = 0.541$ ;  $p < 0.000$ ). We did not find any correlation between the Heart Rate Variability and the distances covered by the players. Illés Academy, Szombathely is an important academy with good reputation and high quality performance, which was easily noticeable on the basis of the findings of these tests. Therefore we suggest carrying out Polar Team2 control to monitor heart rate among young soccer players to create personal training programs for them. Keywords: soccer, young soccer players, endurance, Yo-Yo test, polar*

#### **1. Bevezetés**

A fizikálisan tökéletesen felkészített labdarúgó ma már alapkövetelményként fogalmazható meg már utánpótláskorban is. Az energiafelhasználás szempontjából gyökeresen eltérő két útvonal (aerob, anaerob) fejleszthetőségének szenzitív időszaka lényeges információként szolgál a szakemberek számára. Tekintettel kell lenni arra, hogy a játékosok jelentősen többet mozognak labda nélkül, ennek ellenére a játék lényeges elemei labdával történnek. Ezért az edzések- és a periodizáció tervezésekor figyelembe kell venni a labdás és labda nélküli gyakorlatok arányát akkor is, amikor az állóképességet kívánjuk fejleszteni. Az állóképesség poszt-specifikus képzsét szeretnénk hangsúlyozni, hiszen posztonként eltérő

---

<sup>1</sup> ELTE PPK Sporttudományi Intézet  
9700 Szombathely, Károlyi G. tér 4. E-mail: adam.gusztafik@gmail.com, koltai.miklos@ppk.elte.hu

mozgásmennyiség- és minőség a jellemző. A pulzuskontroll mérések monitorozását nem csak a tesztelések alatt, hanem az edzések és mérkőzések során is elengedhetetlen fontosságúak napjainkban.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

Az állóképességi edzés definíciójának számos megfogalmazása közül a *CARTER* és *mtsai* (2003) által készített összefoglalóban olvasható változatot emelnénk ki, miszerint az állóképességi edzés olyan sporttevékenység, amely minimum 20 percig tart, a maximális intenzitás 60-80%-ával. Az intenzitás a pulzusszámmal mérhető. Az intervall edzés napjainkban is a kulcsfogalom, hiszen a sportjátékokban, a fitneszvilágban is a legnépszerűbb eljárások közé tartoznak, a nagyintenzitású intervall tréning (High Intensity Intervall Training – HIIT), az ismétléses sprintképesség (Repeated Sprint Ability – RSA; a magyar terminológiában mini-intervall néven használták régen), a Tabata edzés, amik mind az intervall alapvető vonásait viselik magukon (*CLARK–LUCETT–SUTTON* 2015). A szaknyelv többféle elnevezést is használ erre a módszerre, mi az ultra-rövid intervall edzés kifejezést használnánk, ami az utánpótlás képzésben is meghatározó fogalom (*ISTVAN–WAY–HIGGS* 2013). A felismerés lényege, hogy rövid idő alatt (kb. 30 perc) markáns adaptációt vált ki, ami aerob jellegű edzés-tartam során csak 6-8 hét mutatkozna meg (*COYLE* 2005). Az ilyen terhelések plafonja 20-30 másodpercig tartanak, maximális intenzitással, és a pihenőidő is csak minimális. Ez az elképzelés megerősíti azt a nézetet is, hogy az aerob teljesítmény nem csak aerob terheléssel növelhető. *TABATA* és *mtsai* (1996) ugyanerre a felismerésre jutottak. Módszere szerint 20 másodpercig tartó maximális munkavégzést, 10 másodperces pihenő követte, 8 szérián keresztül (Tabata-edzés). A 6 hetes vizsgálat során heti 5 edzéssel 14%-os aerob kapacitást, és 28%-os anaerob kapacitást detektálhattak. A kontroll csoport a 70%-os intenzitású aerob edzéssel 9,5%-os teljesítményjavulás volt tapasztalható, míg az anaerob mutatók szinte semmit sem változtak. Ez az edzéstípus választ adott arra a kérdésre, hogy hogyan lehet hatékonyan fejleszteni a két eltérő energiaszolgáltató rendszert egyszerre. Ennek oka, hogy a sportjátékokban (így a labdarúgásban is) a Tabata-edzést előszeretettel alkalmazzák.

Ebből eredően a játék is jelentős gyorsuláson esett át, és a mérkőzések szabálytalan intervall terhelések fázisaiból állnak (*DELLAL* et al. 2011). Nagy intenzitású futásokat (19,8-25,1 km/h) körülbelül 70 másodpercenként kell teljesítenie a játékosoknak, pozíciótól függően (*STOLEN* et al. 2005). Az ilyen típusú futások közötti időtartamok, az aktív pihenőről, az

erőgyűjtésről szólnak, hogy ezt követően újabb jelentős energiabefektetésre kerüljön sor (*MOHR–KRUSTRUP–BANGSBO* 2003). A nagy intenzitású futások felett elért sebességet sprintnek nevezzük, ahova a 25,1 km/h feletti futások tartoznak (*BARNES* et al. 2014). A labdarúgás élettani mutatóival számos publikáció foglalkozik (*SHEPARD* 1999). Az átlagos szívfrekvencia értékek (HRmax) professzionális labdarúgóknál *SUAREZ-ARRONES* és mtsai (2015) mérései szerint 87,1% körül mozognak a mérkőzésen, amely rendkívül magasnak mondható. A szívfrekvencia-változékonyság (HRV) az elmúlt évtizedben tört be a sporttudományi életbe. A HRV, a szív neurovegetatív szabályozásának és autonóm funkcióinak lehetséges megbecsülése (*SÁFÁR* et al. 2018). A sportjátékokban az utóbbi években kezdték el alkalmazni (*VILAMITJANA* et al. 2013), és arra jutottak, hogy a pulzusszám mellett a HRV adatok hasznosak lehetnek az egyénre szabott terhelés-pihenés megállapítására a sportolóknak (*BARA-FILHO* et al. 2013).

A labdarúgó-specifikus állóképességi teljesítmény standardizált protokollját *BANGSBO* és mtsai (2008) dolgozta ki, és a Yo-Yo elnevezést kapta. A pályateszt az elvégzett edzések és a periodizáció viszonyítószámként is alkalmazható (*BRAVO* et al. 2008). A pályateszt eredményessége előrejelző a mérkőzésen várható teljesítmény mutatóiban (*BANGSBO* et al. 2006). A teszt leírása az *Anyag és módszerek* részben olvasható.

### 3. Célkitűzés

Vizsgálatunk során összehasonlító elemzést végeztünk a szombathelyi székhelyű Illés Akadémia, és a szerbiai Topolya Sport Club labdarúgó játékosai körében.

A kutatás során az alábbi hipotézisek kerültek megfogalmazásra:

1. Az életkor előre haladtával fejlődés tapasztalható a vizsgált mintában az állóképességi tesztben elért eredményességben.
2. Eltérés mutatkozik a két utánpótlás bázis között, a pályatesztben lefutott métereket tekintve.
3. Azok érnek el jobb teljesítményt, akik később jutnak el a piros szívfrekvencia zónába (90-100%).
4. Eredményesebbek lesznek, akik hosszabb ideig képesek a piros zónában fenntartani a teljesítményüket.
5. Kapcsolat figyelhető meg a szívfrekvencia-variabilitás (HRV) és a lefutott méterek között.

#### **4. Anyag és módszer**

Az Illés Akadémia utánpótlásképző bázis Nyugat-Magyarországon, amely az I. osztályban szerepel. A Szerbiában található Topolyai Sport Club a környék utánpótlásközpontja. A klub az első osztályban szerepel, és ezt szeretnék megőrizni a jövőben is. A két utánpótlás bázisnál az U14 és U19 közötti korosztályokban vizsgáltunk. Törekedtünk a teljes létszám elérésére, a mintában (N) összesen 138 fő szerepel. (Illés Akadémia 76 fő, Topolyai Sport Club 62 fő.) A labdarúgókkal a szabályok ismertetése, az egyéni bemelegítést követően (15 perc) történt meg, amikor is az előre bevitt adatok a Polar Team2 pulzusmérő pántok és jeladók számozott felcsatolása történt, a mellkasra.

##### ***Alkalmazott teszt***

Az állóképesség sportág-specifikus módját a Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1. használatával mértük. A pályateszt egy 20 m hosszú terület kimérésével kezdődik. A kezdő- és végpontokat tányérbójával jelöljük ki, minden játékos kap így egy zónát, ahol futhat. A kezdőpont oldalon továbbá kijelölünk egy 5 m hosszú szakaszt, ahol a játékosok a pihenő idejüket tölthetik, sétálhatják. A pályateszt a teljesítményt km/h-ban méri. A terhelés növekedése progresszív módon történik. A feladat során a 20 m-es területen kell futni jelzéstől jelzésig, tehát jelre át kell érní a túlsó bójasorra, ahol kitámasztást kell végezni a bójavonalon, majd vissza kell érní a kiinduló helyre jelzésre, ahol mindig konstans 10 mp regenerációs idő áll rendelkezésre az 5 m-es területen. A teszt 5 km/h sebességgel kezdődik, tehát erős sétálással, majd fokozatosan gyorsul, mígnem nagy intenzitású, gyorsasági állóképességet kívánó tesztté válik. Ha a vizsgált személy nem ér jelzésre a bójasorhoz figyelmeztetni kell (sárga lap), majd második hibázása alkalmával ki kell szállnia a tesztelésből (piros lap).

##### ***Eszközök, alkalmazások***

Polar pulzusmérő berendezés, bóják, hangfal, Yo-Yo teszt alkalmazás.

##### ***Adatok feldolgozása***

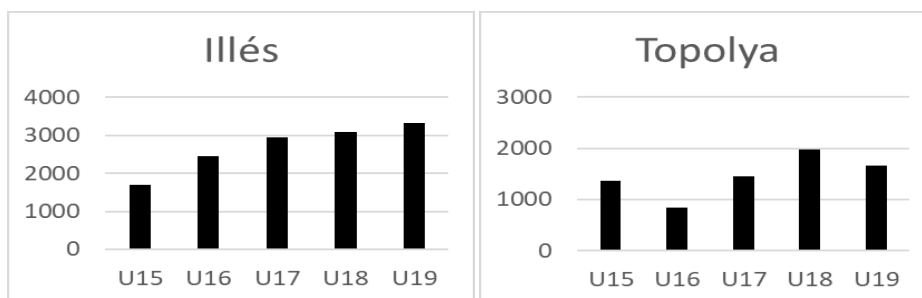
A kapott eredmények kiértékeléséhez IBM SPSS Statistics 25 programot használtunk (*SAJTOS–MITEV* 2007). Az egyváltozós statisztikák (átlag, szórás) mellett megvizsgáltuk a mintában előforduló kiugró és hiányzó értékeket. Továbbá varianciaanalízis, korrelációs mátrix elemzés ( $p < 0,05$ ) és lineáris regresszió került elvégzésre.

## 5. Eredmények

A teszt teljesítése során a maximális szívfrekvencia átlaga 197 ütés/perc volt. A lefutott méterek és a szívverések száma között szoros korreláció mutatkozik, amely erősen szignifikáns:  $r=0,866$ ;  $p<0,000$ . Egy másik változó, a kedvező zónán kívül töltött idő másodpercben kifejezve, szintén összefüggésben áll, az állóképességi-próbában elért eredményességgel:  $r=0,619$ ;  $p<0,000$ . A maximális zónában eltöltött idő másodpercben kifejezve, A Yo-Yo (m) és a min R-R, átlag R-R, SD1 (0,234; 0,261; -0,253,  $p<0,05$ ) a szívfrekvencia-variabilitás kapcsolatát mutatja.

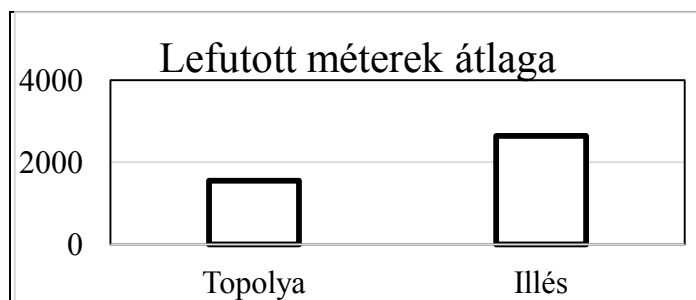
A hipotézisek szerinti vizsgálati eredmények részletezése következik.

Az Illés Akadémián mért korosztályos átlagok szigorú monoton növekedést mutatnak, addig a topolyai mintában változékony átlageredmények kerültek rögzítésre (1. ábra).



1. ábra: A Yo-Yo tesztben elért átlag eredményesség (m) az életkor vonatkozásában

Második hipotézisünk a két utánpótlás bázis közötti lefutott méterekre vonatkozott. A Yo-Yo IRTL1 teszt méterben elért eredményességét elemezve, szignifikáns különbséget találtunk a két utánpótlás bázis között. A topolyai labdarúgók átlaga 1551,29m volt. Az Illés Akadémia növendékei 2643,42m lefutására voltak képesek (2. ábra).



2. ábra: A két utánpótlásbázis átlagteljesítménye (m)

A harmadik és negyedik hipotézisünk a szívfrekvencia-értékek monitorozásával függött össze. Közepes erősségű korrelációt találtunk az eredményesség és a piros zóna alatti idő kapcsolata között:

Yo-Yo (m) – piros zóna alatt eltöltött idő:  $r=0,571$ ;  $p<0,000$ .

Negyedik hipotézisünkben úgy gondolkodtunk, hogy azok a játékosok is jól szerepelnek a tesztben, akik magas motivációs bázissal rendelkeznek, illetve tejsav-tűrő képességük is megfelelő. Ezáltal ők tovább lesznek képesek fenntartani teljesítményüket a maximális szívfrekvencia zónában (1. táblázat). Feltételezésünket szintén közepes erősségű korrelációval tudjuk bizonyítani:

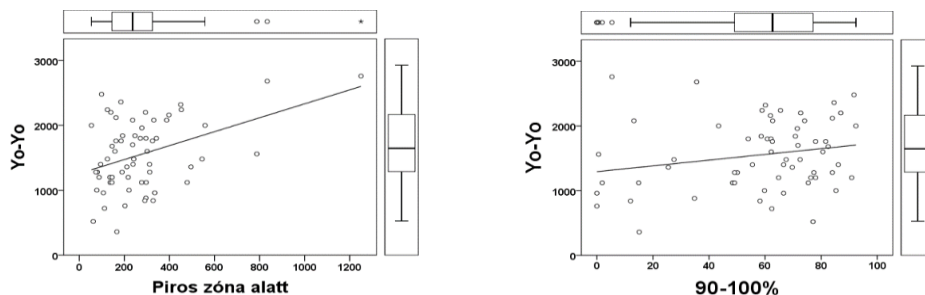
Yo-Yo (m) – piros zónában eltöltött idő:  $r=0,541$ ;  $p<0,000$ .

Utolsó hipotézisünk a HRV és a lefutott méterekre vonatkozott (2. táblázat). A Polar Team2 rendszer összetett számításai az SD2:SD1 arány egészséges, edzett szív mutatóját képezi. A topolyai mintában nem találtunk kapcsolatot a két változó között:

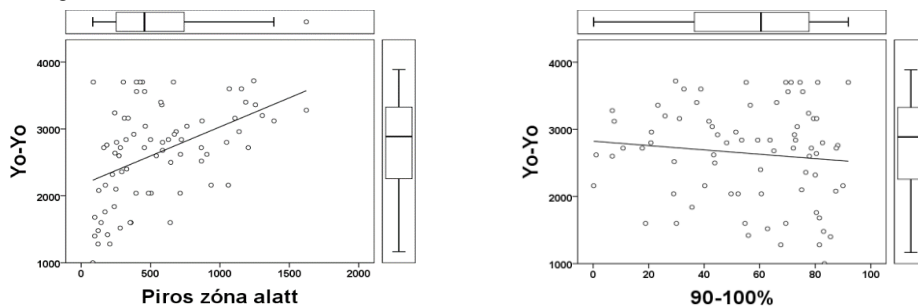
Illés Yo-Yo (m) – SD2:SD1=  $r=0,459$ ;  $p<0,001$ .

A lineáris regresszió elemzés során leszögezhető, hogy a pontfelhőre illeszkedő egyeneshez közel eső pontok (játékos) a csapaton belüli azonos képességszintet- míg a távol elhelyezkedő pontok a csapaton belüli nagyobb szóródást mutat a képességeket illetően (3. ábra). Az aerob zónában tartózkodó topolyai játékosok állóképessége közel egyforma szintet jelez, míg az anaerob zónában nagyobb különbségek fedezhetők fel.

Lineáris regresszió: Topolya



Lineáris regresszió: Illés Akadémia



3. ábra: A lineáris regresszió vizsgálat eredményei az aerob illetve anaerob zónában

1. táblázat: A lefutott méter és a piros zóna alatt- és a piros zónában töltött idő kapcsolata  
 Table 1. The relationship of the result of the endurance test and the aerob and the anaerob zone

Pearson korreláció	Yo-Yo	Piros zóna alatt	90-100 sec
		1	0,571**
N	138	138	138

2. táblázat: A lefutott méter és a HRV kapcsolata  
 Table 2. The relationship of the endurance test and the Heart Rate Variability

Topolya	Yo-Yo	Minimum R-R	Átlag R-R	Maximum R-R	SD1	SD2	SD2SD1
Yo-Yo	1	-,120	-,177	,022	-,045	-,038	-,006
Minimum R-R	-,120	1	,410**	-,231	-,388**	-,139	,501**
Átlag R-R	-,177	,410**	1	,181	,197	,405**	,288*
Maximum R-R	,022	-,231	,181	1	,921**	,909**	-,465**
SD1	-,045	-,388**	,197	,921**	1	,842**	-,547**
SD2	-,038	-,139	,405**	,909**	,842**	1	-,222
SD2SD1	-,006	,501**	,288*	-,465**	-,547**	-,222	1
Illés	Yo-Yo	Minimum R-R	Átlag R-R	Maximum R-R	SD1	SD2	SD2SD1
Yo-Yo	1	,234*	,261*	-,221	-,253*	-,043	,459**
Minimum R-R	,234*	1	,159	-,505**	-,508**	-,375**	,455**
Átlag R-R	,261*	,159	1	,169	,251*	,412**	-,003
Maximum R-R	-,221	-,505**	,169	1	,783**	,754**	-,472**
SD1	-,253*	-,508**	,251*	,783**	1	,883**	-,555**
SD2	-,043	-,375**	,412**	,754**	,883**	1	-,301**
SD2SD1	,459**	,455**	-,003	-,472**	-,555**	-,301**	1

## 6. Megbeszélés

Hipotézisvizsgálatunk során elmondható, hogy első feltevésünk, miszerint az életkor előrehaladtával fejlődés mutatkozik a korosztályok eredményességét illetően (MOHR–KRUSTRUP–BANGSBO 2003), részben

tekinthetjük igaznak. Amíg az Illés Akadémián mért átlagok fejlődést jeleznek, addig a Topolyai Sport Club korosztályainál hullámzó állóképességi szintet állapítottunk meg. Előbbi utánpótlásbázison mért átlagok elérik a nemzetközi szintet (*BANGSBO et al. 2006.*)

Második hipotézisünket az eltérő játékoskiválasztásra, edzés-módszerekre, és heti edzésszámra alapoztuk (*ISTVAN-WAY-HIGGS 2013*). Ennek alapján sejtettük, hogy eltérő eredmények fognak születni a két labdarúgó utánpótlás központ között. Feltételezésünk beigazolódott, szignifikánsan eltér a lefutott méterek száma a magyar és szerbiai játékosoknál a vizsgált mintában. Ezt követően a Polar Team2 pulzuskontroll szívfrekvencia-értékekre koncentráltuk, amit a játékosok a tesztelés alatt mutattak (*SUAREZ-ARRONES et al. 2015*). Ha a játékosok megfelelő aerob állóképességgel rendelkeznek, úgy gondolkodtunk, hogy ezáltal később lépnek be a piros zónába, így eredményesebben szerepelnek a teszt során (*BOULLOSA et al. 2013*). A statisztikai elemzés során közepes erősségű korrelációt találtunk a két paraméter összefüggéséről.

Negyedik hipotézisünk a maximális szívfrekvencia zónában tartózkodásra vonatkozott. Itt már az anaerob anyagcsere folyamatok játsszák a főszerepet, ahol a motiváció fokozott jelentőséggel bír. Hasonlóan, mint az előző esetben, itt is közepes erősségű korrelációt sikerült bizonyítani, ami azt jelenti, hogy nem feltétlenül lesz eredményes az, aki sok időt képes eltölteni ebben a zónában.

Ötödik hipotézisünk a szívfrekvencia-variabilitás és a lefutott méterekkel függött össze. Kapcsolatot az Illés Akadémia mintában találtunk, a Szerbiában rögzített HRV értékek nem korreláltak az eredményességgel.

A HRV értékek pontosabb megértése, és az egyénre szabott terhelési paraméterek beállítása további kutatások alapjait képezik (*BARA-FILHO et al. 2013*).

## **IRODALOM**

*BARNES, C.-ARCHER, D. T.-HOGG, B.-BUSH, M.-BRADLEY, P. S.* (2014): The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine* 35(13): 1095–1100.

*BANGSBO, J.-MARCELLO, F.-KRUSTRUP, P.* (2008): The Yo-Yo intermittent recovery test. A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med* 38(1): 1–17.



- BANGSBO, J.–MOHR, M.–POULSEN, A.–PEREZ-GOMEZ, J.–KRUSTRUP, P.* (2006) Training and testing the elite athlete. *J. Exerc. Sci. Fit* 4(1): 1–14.
- BARA-FILHO, M. G.–FREITAS, D. S.–MOREIRA, D.–MATTA, M. O.–De LIMA, J. R. P.–NAKAMURA, F. Y.* (2013): Heart rate variability and soccer training: a case study. *Motriz, Rio Claro* 19(1): 171–177.
- BOULLOSA, D. A.–ABREU, L.–NAKAMURA, F. Y.–MUNOZ, V. E.–DOMÍNGUEZ, E.–LEICHT, A. S.* (2013): Cardiac autonomic adaptations in elite Spanish soccer players during preseason. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 8: 400–409.
- BRAVO, F. D.–IMPELLIZZERI, F. M.–RAMPININI, E.–CASTAGNA, C.–BISHOP, D.–WISLOFF, U.* (2008): Sprint vs. interval training in football. *Int. J. Sports. Med.* 29: 668–674.
- CARTER, J. B.–BANISTER, E. W.–BLABER, A. P.* (2003): Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Med.* 33: 33–46.
- CLARK, M.–LUCETT, S. C.–SUTTON, B. G.* (2015): *NASM Essentials of sports performance training.* Jones & Bartlett Learning.
- COYLE, E. F.* (2005): Very intensive exercise-training is extremely potent and time efficient: A Reminder. *J Appl. Physiol.* 98: 1983–1984.
- DELLAL, A.–CHAMARI, K.–WONG, D. P.–AHMADI, S.–KELLER, D.–BARROS, R.–BISCIOTTI, G. M.–CARLING, C.* (2011): Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier league and la liga. *Eur. J. Sport. Sci.* 11(1): 51–59.
- ISTVAN, B.–WAY, R.–HIGGS, C.* (2013): Long-term athlete development. *Human Kinetics.*
- MOHR, M.–KRUSTRUP, P.–BANGSBO, J.* (2003): Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J. Sports. Sci.* 21: 519–528.
- SÁFÁR S.–HORVÁTH D.–CSÁKI I.–KOLLER Á.* (2018): A mérközésterhelés hatása a szívfrekvencia-variabilitás változóra, azaz a szív neurovegetatív funkcióelemzése a terhelési szakaszok analizálásán keresztül. 47. Mozgásbiológiai Konferencia.
- SAJTOS L.–MITEV A.* (2007): *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv.* Alinea kiadó, Budapest.
- SHEPHARD, R. J.* (1999): Biology and medicine of soccer: An update. *Journal of Sports Sciences.* 17: 757–786.
- STOLEN T.–CHAMARI, K.–CASTAGNA, C.–WISLOFF, U.* (2005): Physiology of soccer. *Sports Medicine* 35(6): 501–536.

*SUAREZ-ARRONES, T. N.-REQUENA, B.-SÁEZ De VILLARREAL, E.-CASAMICHANA, D.-BARBERO-ALVAREZ J. C.-MUNGUÍA-IZQUIERDO, D. (2015): Match-play activity profile in professional soccer players during official games and the relationship between external és internal load. J. Sports. Med. Phys. Fitness. Dec. 55(12): 1417-1422.*

*TABATA, I.-NISHIMURA, K.-KOUZAKI, M.-HIRAI, Y.-OGITA, F.-MOTOHIKO, M.-KAORU, Y. (1996): Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerob capacity and VO2max. Medicine & Science in Sports & Exercise 28(10): 1327-1330.*

*VILAMITJANA, J. J.-LENTINI, N. A.-PÉREZ, M. R.-VERDE, P. E. (2013): Heart rate variability as biomarker of training load in professional soccer players. Medicine and Science in Sports and Exercise 46(5S): 841-850.*