



elte | ppk

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Pedagógiai és Pszichológiai Kar
Sporttudományi Intézet –
Szombathely

ANTROPOMETRIAI ÉS FIZIOLÓGIAI JELLEMZŐK ELIT UTÁNPÓTLÁSKORÚLABDARÚGÁSBAN

WOTH ÁDÁM PÉTER

ELTE SEK PPK SPORTTUDOMÁNYI INTÉZET

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4

Témavezető : Dr. Ihász Ferenc

Tartalomjegyzék

1.Bevezetés.....	3
2. Hipotézisek	4
3.Módszerek és vizsgált személyek	4
3.1 Vizsgált személyek	4
3.2 Mérési Módszerek, Tesztek bemutatása	4
Antropometria	4
5-10-20 méter sprint	5
The Illinois Agility/Change of Direction (COD) Test (IAGT)	5
Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1	5
Kardiorespiratorikus vizsgálat.....	5
3.3 Statisztikai elemzés	6
4. Eredmények.....	7
5. Következtetések	8
6. Felhasznált Irodalom	10
5. Mellékletek	12
5.1 Táblázatok	12
5.2 Ábrák.....	13

1.Bevezetés

A labdarúgás vitathatatlanul a világ legnépszerűbb sportja. (T. Reilly, et.al 2000). A futball hatalmas tömegeket képes megmozgatni: A FIFA adatai alapján 2022-es Quatar-i Világbajnoki Döntő közel 1,5 milliárd nézőt ért el, a nyitómérkőzést pedig több, mint 550 millióan látták. Világszerte 200 országban és több mint 250 millió játékos űzi. (Paul Laursen & Martin Buchheit 2018). A labdarúgás egy szakaszos jellegű sport, amely különböző munkasebességet igényel, a játékosoknak képesnek kell lenniük az alacsony vagy közepes intenzitású tevékenységek, mint a séta vagy kocogás és a nagy intenzitású tevékenységek, mint a magas intenzitású futás, sprint, ugrás, lövés, szerelés, irányválttatás, tempóváltás, lassítás és gyorsítás között váltogatni (Abrantes et al., 2004; Bekris et al., 2005; Stølen et al., 2005). A fizikai alkalmassági normák hasznosak lehetnek a játékosok és az edzők számára, mivel ennek segítségével láthatják, hogy a játékosok hol állnak a többi korabeli játékoshoz képest (Tomkinson et al., 2018). A fizikai tulajdonságoknak az életkorral való változása szintén érdekes lehet a sportolók és sportszakemberek számár is. (Ingibjörg Lúcia Ragnarsdóttir 2023). A labdarúgók fiziológiai terhelésének megértése a versenymérkőzések során életkor és pozíció szerint szükséges a megfelelő hosszú távú edzési beavatkozások kidolgozásához, hogy a fiatal játékosok „kiaknázhassák” a bennük rejlő lehetőségeket (M. Buchheit et. al, 2010).

A sportolók antropometriai és fiziológiai állapotára vonatkozó pontos információk megszerzésének és felhasználásának képessége alapvető kérdés a sportban, legalább két okból:

a) a sportoló állapotának részletes megismerése szükséges a hatékony edzésprogram megtervezéséhez,

b) a sportolók megfelelő kiválasztásához, mivel egyes jellemzők (pl. az antropometriai hossz- és szélességi mérések) szinte kizárólag genetikailag meghatározottak, és aligha változtathatók edzésprogram keretében. (Mikulić P. 2008)

Az elit kategóriás játékosok fizikai kapacitása ugyan jelezheti a játék fiziológiai követelményeit, azonban nem minden esetben tükrözi az élvonalbeli bajnoki mérkőzések fizikai igénybevételét. Egy adott csapatban betöltött pozíció fiziológiai igényei nem feltétlenül kapcsolódnak közvetlenül az abszolút fittséghez, mivel a játékosnak az adott pozícióban betöltött taktikai szerepét valószínűleg már az adott játékos fizikai kapacitása határozza meg. Ez megmagyarázza, hogy miért vannak jelentős egyéni különbségek az antropometriai és fiziológiai jellemzőkben a legjobb játékosok között (Reilly, T et.al, 2000; Mikulić, P. 2008).

A játékosoknak nem kell rendkívüli képességekkel rendelkezniük a fizikai teljesítmény egyik területén sem, de minden területen észszerűen magas szinten kell lenniük. Legalább elég fittnek kell lenniük ahhoz, hogy megbirkózzanak a mérkőzés követelményeivel és hatékonyan

végezzék taktikai feladataikat (Paul Laursen & Martin Buchheit 2018). Az egyes játékosokkal szemben támasztott követelményeket számtalan tényező befolyásolja, többek között: a játék színvonala, a fizikai erőnlét, a technikai felkészültség, a játékos pozíciója, a taktika, a labdabirtoklás és az ellenfél. Ezek a tényezők mérkőzésről mérkőzésre változnak egy csapaton belül, és még inkább a különböző színvonalú csapatok között (Currie, William 2018).

Eddig kevesebb tanulmány vizsgálta a különböző korosztályokat és játékpozíciókat képviselő fiatal labdarúgók antropometriai és fiziológiai jellemzőit (I. Soós et al., 2022). Ezért ennek a tanulmánynak az volt a célja, hogy feltárja az antropometriai és fiziológiás jellemzőket elit utánpótláskorú labdarúgókban.

2. Hipotézisek

H1: Azt feltételezzük, hogy a legidősebb (17-18 éves korosztály) a legfejlettebb testösszetételi és motoros paraméterek tekintetében.

H2: A motoros tesztek, várhatóan az életkor előre haladtával és a sportolói fejlődéssel párhuzamosan javulnak.

3. Módszerek és vizsgált személyek

3.1 Vizsgált személyek

A vizsgálatot egy nyugat-magyarországi labdarúgóklubnál végeztük. Egy szezonon kívüli időszakban (2022. január- február között). Nyolcvan (14-18 éves) államilag elismert akadémiai rendszerben sportoló fiút mértünk. Versenyeztetési életkori kategóriákat használtuk al csoportbeosztási kritériumként, és négy al csoportot hoztunk létre:

14 évesek (n = 19), 15 évesek (n = 18), 16 évesek (n = 21) és 17-18 évesek (n = 24).

3.2 Mérési Módszerek, Tesztek bemutatása

A kiemelt akadémia ifjúsági labdarúgóinak antropometriai, fiziológiai és teljesítményjellemzőit az Emberi Erőforrások Minisztériumának utasításai szerint folyamatosan mérik. A vizsgálatokat mindig ugyanazok a képzett szakemberek végzik.

A vizsgálat első szakaszában a résztvevők antropometriai adatait mértük meg. Biológiai életkort becsültünk Mészáros és Mohácsi (1983) módszere alapján: $MA = 0,25 \cdot (BH \text{ kor} + BM \text{ kor} + PLX \text{ kor} + CA)$.

Antropometria

Minden antropometriai jellemzőt képzett ISAK-akkreditált szakember végezte (Level 1), a Nemzetközi Kinantropometriai Társaság (ISAK) szabványosított eljárásainak megfelelően.

A testmagasságot (BH) 0,1 cm pontossággal mértük meg. A testtömeget, és a testanyagokat (a zsírtömeg és az izomtömeg) álló helyzetben, Seca-Medical mBca 515 (Seca gmbh & co. kg, Hamburg) testösszetétel-elemző műszerrel mértük. Meghatároztuk a plasztikus indexet, illetve az alkattípusokat.

5-10-20 méter sprint

Minden beltéri vizsgálatot, PVC futófelületen végeztettünk. Négy pár vezeték nélküli, egysugaras időmérő kaput (TAG Heuer, La-Chaux-de-Fonds, Svájc) helyeztünk el egymástól 5 m távolságra. Az alanyok egy 10 perces általános bemelegítést végeztek, amely könnyű kocogást, rövid gyorsításokat és dinamikus nyújtógyakorlatokat tartalmazott a teszt előtt. Az időmérés akkor kezdődött el, amikor a vizsgált személy az első időmérő kapu vonalán áthaladt.

The Illinois Agility/Change of Direction (COD) Test (IAGT)

A COD IAGT-t úgy állítják fel, hogy 4 kúp alakú bója alkotja az ügyességi területet. A sportoló 9,2 m-t sprintel, megfordul, és visszatér a startvonalhoz. Miután visszatért a startvonalhoz, a 4 bója között irányváltásokkal halad, és két 9,20 m-es sprintet teljesít, hogy befejezze a tesztet (1.ábra). A teljesítményeket elektronikus időmérő rendszer (TC- System, Brower Timing Systems, Draper, UT, USA) segítségével rögzítettük. Az infravörös időmérő kapukat a rajt- és célvonalon, körülbelül 1 m magasságban helyeztük el. A statisztikai elemzések során a három próbából származó legjobb eredményt használtuk. A vizsgált személyek végrehajtották a tesztet labdával-labdavezetéssel és labda-labdavezetés nélkül is.

Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1

Húsz méteres, növekvő sebességű ingafutásokat végeztettünk kifáradásig, az egyes futások között 10 másodperces aktív regenerációs periódussal (2×5 m kocogás). A teszt akkor ért véget, amikor az objektív kritériumok (két alkalommal nem sikerült időben elérni az első vonalat) vagy a szubjektív kritériumok (a résztvevő nem tudta folytatni az előírt sebességgel) teljesültek (2.ábra).

Kardiorespiratorikus vizsgálat

A kardiorespiratorikus rendszer vizsgálatát az Akadémia terhelésélettani laboratóriumában végeztük, Piston műszerrel (EN ISO 13485:2016, Budapest). A Spiroergometriás teszteket a versenyszezon kezdete előtt végeztük, egy progresszív intenzitású protokollt követve az önkéntes kimerülésig motoros futópadon (Pulsar 4.0, h/p/Cosmos Sports & Medical GmbH, Nußdorf, Németország). A nyugalmi pulzusszámot (HR_{rest}) laboratóriumi körülmények között mértük a 20 perces ülő nyugalmi értékek utolsó 5 percének adatainak átlagolásával. A terhelés megkezdése előtt a játékosok egyéni bemelegítést végeztek, amely 5 perc önálló

kerékpározásból és 3 perc dinamikus nyújtásból állt. A vizsgálati protokoll 5 km/h-s kezdeti sebességgel (gyaloglás) kezdődött egy percen keresztül, majd 8 km/h-s sebességgel folytatódott. Ezt követően a futópálya sebességét kétpercenként 2 km/h-val növeltük, folyamatos 2° dőlésszög mellett. A játékosokat arra utasítottuk, hogy kimerülésig fussanak, és erőteljes szóbeli bátorítást, motivációt kaptak, hogy a teszt során a legjobb teljesítményt nyújtsák. A légzési gázcserét is folyamatosan nyomon követtük egy hordozható légzési gázelemző készülékkel (PRE-201/cc és PRE-201/pm). Az analizátort minden egyes próbafutás előtt a gyártó utasításai szerint kalibráltuk. A következő kardio-respiratorikus változókat követtük nyomon: pulzusszám (HR bpm), oxigénfelvétel (VO_2 L/min-ben mérve), szén-dioxid-termelés (VCO_2 L/min), légzéscsere-arány (RER, AU) két metabolit arányában kifejezve (VCO_2/VO_2), percenkénti légzés (VE L/min) és relatív oxigénfelvétel (rVO_2) az anaerob küszöbértéknél (AT) (rVO_2/AT ml/kg/min). Az anaerob küszöbimpulzust (ATP) a terheléses vizsgálat befejezése után határoztuk meg; az ATP-t minden egyes alany esetében a Beaver és munkatársai által kifejlesztett V-slope módszerrel határoztuk meg. Ez a módszer a VCO_2/VO_2 -válasz elemzését foglalja magában, feltételezve, hogy a küszöbérték megfelel a VCO_2/VO_2 kapcsolat töréspontjának és a megfelelő HR-nek. A pulzusszámot (HR) a vizsgálat előtt és alatt folyamatosan (5 s-os időközönként) mellkasi jeladó és vevő (Garmin HRM3-SS, Garmin Ltd., Olathe, KS, USA) segítségével követtük nyomon. A $\text{VO}_{2\text{max}}$ értéket akkor fogadtuk el, ha legalább három kritérium teljesült. (1) a HR az utolsó percben meghaladta az alany életkorra előre jelzett HR_{max} értékének 90%-át, amelyet korábban a Tanaka és munkatársai által javasolt egyenlet alkalmazásával számoltunk ki. (2) A VO_2 plató elérte a ≤ 150 ml/perc értéket a teljesítmény növekedésével. (3) A RER elérte vagy meghaladta az 1,1 AU értéket, és az alanyok a szóbeli bátorítás ellenére sem voltak képesek folytatni a futást.

3.3 Statisztikai elemzés

Az életkori csoportokat egyirányú varianciaanalízissel (ANOVA) hasonlítottuk össze. A poszt-hoc elemzés során Tukey HSD-tesztet alkalmaztunk. A szignifikancia teszteléséhez omega-négyzet (ω^2) hatásméretet számoltunk. A szignifikancia szintet $p < 0.05$ -nél állapítottuk meg.

4. Eredmények

1. táblázat: A kronológiai és biológiai életkor, valamint a labdarúgók antropometriai jellemzőinek leíró és összehasonlító elemzése a négy vizsgált korosztályban

Jellemzők	Korcsoportok [év]								Difference		Effect size
	14 (N=19)		15 (N=18)		16 (N=21)		17–18 (N=24)				
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	F	p	
Kronológiai kor [év]	14.43 ^{2,3,4}	0.39	15.62 ^{1,3,4}	0.27	16.64 ^{1,2,4}	0.20	17.97 ^{1,2,3}	0.47	407.82	<0.001	0.94
Biológiai kor [év]	14.47 ^{2,3,4}	0.53	15.27 ^{1,3,4}	0.62	16.58 ^{1,2,4}	0.44	17.92 ^{1,2,3}	0.46	184.80	<0.001	0.87
Testmagasság [cm]	171.83 ⁴	9.58	176.66	7.05	177.72	9.23	182.38 ¹	5.14	6.35	<0.001	0.17
Testtömeg [kg]	58.47 ^{3,4}	8.92	61.52 ⁴	7.60	66.97 ¹	10.38	72.16 ^{1,2}	6.90	10.41	<0.001	0.26
BMI [kg/m²]	19.72 ⁴	1.85	19.69 ⁴	1.90	21.10	1.85	21.70 ^{1,2}	1.93	5.81	<0.001	0.15
Zsirtömeg [%]	8.41 ⁴	3.18	7.61 ^{3,4}	1.52	10.37 ²	3.07	11.67 ^{1,2}	4.01	6.66	<0.001	0.22
Izomtömeg [%]	42.12	2.23	43.56	1.89	43.05	1.48	42.76	2.02	1.79	0.156	0.03
Endomorph [I]	2.45	0.79	2.27	0.52	2.54	0.80	2.75	0.91	1.26	0.294	0.01
Mesomorph [II]	3.01	1.18	2.51	1.22	3.20	1.01	3.14	0.96	1.48	0.225	0.02
Ectomorph [III]	3.91	1.07	4.33	1.15	3.53	1.04	3.50	1.04	2.42	0.072	0.05

Megjegyzés: BMI—body mass index

Az (1. táblázat) összefoglalja a vizsgálatban részt vett (n=80), (14-18) éves labdarúgó fiúk antropometria (TTM, TT, BMI, szomatotípus), testösszetételi (zsirtömeg%, izomtömeg%) valamint a kronológiai és biológiai életkori jellemzőket a négy vizsgált korosztályban. Általánosságban elmondható, hogy a testmagasság, testtömeg, BMI és zsirtömeg legmagasabb értékeit a legidősebb korosztályban, a 17-18 évesek csoportjában figyeltük meg. Ezen paraméterek szignifikánsan magasabbak voltak ($p < 0,001$) a 17-18 éveseknél, mint a 14-15 éveseknél. A százalékos izomtömeg volt az egyetlen kivétel, és ez a paraméter a 15 és 16 éveseknél volt a legmagasabb, de a korcsoportok közötti különbségek nem voltak szignifikánsak ($p > 0,05$). Az összes korcsoport esetében a mezomorfias-ektomorf szomatotípus volt a jellemző, mivel az alkalmazott mérés során a mezomorfias komponens dominált, és a II. komponens is nagyobb volt, mint az I. komponens.

2. táblázat: A labdarúgók fiziológiai és teljesítményparamétereinek leíró és összehasonlító elemzése a négy vizsgált korosztályban

Jellemzők	Életkor kategóriák (év)								Difference		Effect size
	14 (N=19)		15 (N=17)		16 (N=21)		17–18 (N=24)				
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	<i>F</i>	<i>p</i>	ω ²
5 m speed [s]	1.11	0.11	1.10	0.10	1.11	0.11	1.035	0.12	2.36	0.078	0.05
10 m speed [s]	1.89	0.12	1.879	0.11	1.83	0.10	1.807	0.13	2.14	0.102	0.04
20 m speed [s]	3.20⁴	0.17	3.206⁴	0.14	3.11	0.14	3.067^{1,2}	0.15	4.03	<0.010	0.10
IAGT with ball [s]	20.24⁴	0.98	19.73	1.20	19.76⁴	1.64	18.706^{1,3}	0.97	6.01	0.001	0.17
IAGT without ball [s]	15.77^{3,4}	0.52	15.48⁴	0.50	15.09^{1,4}	0.41	14.495^{1,2,3}	0.84	^{17.5} ₅	<0.001	0.38
Yo-Yo test [m]	1889.0⁴	39.4	1932.5⁴	269.2	2187.3	459.0	2495.7^{1,2}	^{653.} ₄	7.04	<0.001	0.18
HR _{rest} [bpm]	72.65²	8.99	63.50^{1,3,4}	4.99	76.27²	8.47	77.52²	^{12.2} ₃	8.22	<0.001	0.21
HR _{max} [bpm]	196.65	7.23	194.19	7.08	196.23	7.69	195.57	7.21	0.38	0.768	-0.02
rVO _{2max} [mL/kg/min]	57.62³	8.12	56.34	4.76	52.56¹	4.64	56.64	3.11	3.56	0.018	0.09
rVO ₂ /AT [mL/kg/min]	51.20³	7.24	50.14	4.23	46.75¹	4.11	50.31	2.98	3.47	0.020	0.08
ATP [bpm]	183.18	6.69	180.59	6.59	182.57	7.16	182.25	6.98	0.46	0.721	-0.02

Megjegyzés: IAGT with and without the ball—Illinois change of direction (COD), Yo-Yo-test-Intermittent Recovery Test Level 1, HR_{rest}—resting pulse, HR_{max}—maximal pulse, rVO_{2max}—relative aerobic capacity, rVO₂/AT—anaerobic threshold, ATP—anaerobic threshold pulse. 1—14-year-old, 2—15-year-old, 3—16-year-old, 4—17–18-year-old

A (2. táblázat) a labdarúgók fiziológiai és teljesítményparamétereinek leíró és összehasonlító elemzését mutatja be a négy vizsgált korosztályban. A motoros tesztek túlnyomó többségében a 17-18 évesek érték el a legjobb eredményeket. A 5-10-20 m-es sprint esetében a 20 m sprintnél szignifikáns különbség volt a legfiatalabb és a legidősebb korosztályok között. A Yo-Yo teszt során szintén szignifikáns különbség volt a legfiatalabb és legidősebb korosztály között. Az IAGT (labda és labda nélkül) esetében is a legidősebb korosztály érte el a legjobb időt. A HR_{rest} értékek a 16 éveseknél és a 17-18 éveseknél voltak a legmagasabbak (76,27, illetve 77,52 bpm), és szignifikánsan magasabbak voltak, mint a 15 éves játékosok csoportjában. A HR_{max}, valamint az ATP értékek, nem mutattak jelentős különbséget a különböző korosztályok között.

5. Következtetések

A vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy a korcsoportok között mért szomatotípusokban nem találtunk szignifikáns különbséget. Az életkor előrehaladtával az arányok változtak, de nem befolyásolták a mezomorfiás-ektomorf szomatotípust. Meglepő módon a korcsoportokat

tekintve az $rVO_{2\max}$ és az rVO_2/AT átlagértékei a legfiatalabb, 14 éves játékosoknál voltak a legnagyobbak (57,6 és 51,2 ml/kg/min). Korcsoportonként az izomtömegben (%) nem találtunk szignifikáns különbséget, de meglepő módon a 15 és 16 éveseknél volt a legnagyobb. A testtömegre vonatkoztatott izomtömeg ebben a mintában viszonylag alacsony volt, fejlesztésre szorul. Bár a zsírtömeg korcsoportonkénti átlagai folyamatosan nőnek, ez a zsírtömeg növekedés inkább a nemi érés folyamatát tükrözi, és nem rendelkezik jelentős teljesítménybefolyásoló szereppel. A motoros tesztek túlnyomó többségében a 17-18 évesek érték el a legjobb eredményeket. A 17-18 évesek eredményei jelentősen meghaladták a 14-15 éveseknél tapasztaltakat, a Yo-Yo tesztben, ahol a különbség 606,7 m volt, ami majdnem 25%-os eltérést jelent ez is fejlesztésre szorul. Minden korcsoportban az relatív oxigénfelvételi képesség az AT-nál a relatív maximális oxigénfelvételi képességhez képest 88-89%-os zónában jelenik meg, ami 5-6 ml/kg/min és 11-12%-os javulást mutat ebben a zónában.

A labdarúgók antropometriai és fiziológiai paramétereinek mélyreható megismerése a korcsoporthoz, a versenyszinthez és a játékhelyzethez viszonyítva segítené a szakembereket abban, hogy: (A) személyre szabott edzéseket biztosítsanak, megkísérelve értékelni és fejleszteni a labdarúgásspecifikus készségeket e tényezőkhez viszonyítva, (B) optimalizálják a játékosok teljesítményét.

A hipotézist miszerint azt feltételezzük, hogy a legidősebb (17-18 éves korosztály) a legfejlettebb testösszetételi és motoros paraméterek tekintetében részben beigazolódott. (H1). A motoros tesztek, várhatóan az életkor előre haladtával és a sportolói fejlődéssel párhuzamosan javulnak hipotézis beigazolódott (H2).

6. Felhasznált Irodalom

- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669–683. <https://doi.org/10.1080/02640410050120050>
- Laursen Paul; Buchheit Martin (2018). Science and Application of High-Intensity Interval Training Human Kinetics (Kindle Edition)
- Abrantes, C., Maças, V., & Sampaio, J. (2004). Variation in football players' sprint test performance across different ages and levels of competition. *Journal of sports science & medicine*, 3(YISI 1), 44–49.
- Bekris, Evangelos & Mylonis, Eleftherios & Gioldasis, Aristotelis & Gissis, I. & Natalia, Kompodietta. (2016). Aerobic and anaerobic capacity of professional soccer players in annual macrocycle. *Journal of Physical Education and Sport*. 16. 527-533. doi : 10.7752/jpes.2016.02083.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(6), 501–536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Buchheit, M., Mendez-villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *International journal of sports medicine*, 31(10), 709–716. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1261897>
- Hachana, Y., Chaabène, 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. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182890ac3>
- Mészáros, J.; Mohácsi, J. Determination of Biological Development and Prediction of Adult Stature Based on the Developmental Profile of Urban Youth. Ph.D. Thesis, Hungarian Science Academy, Budapest, Hungary, 1983.
- Beaver, W. L., Wasserman, K., & Whipp, B. J. (1986). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 60(6), 2020–2027. <https://doi.org/10.1152/jappl.1986.60.6.2020>
- Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153–156. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)01054-8)
- Tomkinson, G. R., Carver, K. D., Atkinson, F., Daniell, N. D., Lewis, L. K., Fitzgerald, J. S.,

- Lang, J. J., & Ortega, F. B. (2018). European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9-17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. *British journal of sports medicine*, 52(22), 1445–1456.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098253>
- Ingibjörg Lúcia Ragnarsdóttir (2023). Physical fitness norms for male youth national team football players. 45 ECTS thesis submitted to the School of Science and Engineering at Reykjavík University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Exercise Science and Coaching. <https://skemman.is/handle/1946/44886>
- Mikulić P. (2008). Anthropometric and physiological profiles of rowers of varying ages and ranks. *Kinesiology*. 40. 80-88.
- Currie, William (2018) Performance profiling of elite youth football players: the effects of age on performance. MSc(R) thesis. <http://theses.gla.ac.uk/8774/>
- Soós, I.; Boryslawski, K.; Boraczyński, M.; Ihasz, F.; Podstawski, R. (2022) Anthropometric and Physiological Profiles of Hungarian Youth Male Soccer Players of Varying Ages and Playing Positions: A Multidimensional Assessment with a Critical Approach. *Int. J. Environ Res. Public Health* 2022, 19, 11041. <https://doi.org/10.3390/ijerph191711041>
- Yo-Yo Intermittent Recovery Test. <https://www.theyoyotest.com>
- Davis, B., Roscoe, J., & Roscoe, D. (2000). *Physical Education and the Study of Sport*. Mosby 2000.

5. Mellékletek

5.1 Táblázatok

1. TÁBLÁZAT : A KRONOLÓGIAI ÉS BIOLÓGIAI ÉLETKOR, VALAMINT A LABDARÚGÓK ANTROPOMETRIAI JELLEMZŐINEK LEÍRÓ ÉS ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE A NÉGY VIZSGÁLT KOROSZTÁLYBAN	8
2. TÁBLÁZAT : A LABDARÚGÓK FIZIOLÓGIAI ÉS TELJESÍTMÉNYPARAMÉTEREINEK LEÍRÓ ÉS ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE A NÉGY VIZSGÁLT KOROSZTÁLYBAN	9

3. táblázat : A kronológiai és biológiai életkor, valamint a labdarúgók antropometriai jellemzőinek leíró és összehasonlító elemzése a négy vizsgált korosztályban

Jellemzők	Korcsoportok [év]								Difference		Effect size
	14 (N=19)		15 (N=18)		16 (N=21)		17–18 (N=24)				
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	F	p	
Kronológiai kor [év]	14.43 ^{2,3,4}	0.39	15.62 ^{1,3,4}	0.27	16.64 ^{1,2,4}	0.20	17.97 ^{1,2,3}	0.47	407.82	<0.001	0.94
Biológiai kor [év]	14.47 ^{2,3,4}	0.53	15.27 ^{1,3,4}	0.62	16.58 ^{1,2,4}	0.44	17.92 ^{1,2,3}	0.46	184.80	<0.001	0.87
Testmagasság [cm]	171.83 ⁴	9.58	176.66	7.05	177.72	9.23	182.38 ¹	5.14	6.35	<0.001	0.17
Testtömeg [kg]	58.47 ^{3,4}	8.92	61.52 ⁴	7.60	66.97 ¹	10.38	72.16 ^{1,2}	6.90	10.41	<0.001	0.26
BMI [kg/m²]	19.72 ⁴	1.85	19.69 ⁴	1.90	21.10	1.85	21.70 ^{1,2}	1.93	5.81	<0.001	0.15
Zsirtömeg [%]	8.41 ⁴	3.18	7.61 ^{3,4}	1.52	10.37 ²	3.07	11.67 ^{1,2}	4.01	6.66	<0.001	0.22
Izomtömeg [%]	42.12	2.23	43.56	1.89	43.05	1.48	42.76	2.02	1.79	0.156	0.03
Endomorph [I]	2.45	0.79	2.27	0.52	2.54	0.80	2.75	0.91	1.26	0.294	0.01
Mesomorph [II]	3.01	1.18	2.51	1.22	3.20	1.01	3.14	0.96	1.48	0.225	0.02
Ectomorph [III]	3.91	1.07	4.33	1.15	3.53	1.04	3.50	1.04	2.42	0.072	0.05

Megjegyzés: BMI—body mass index

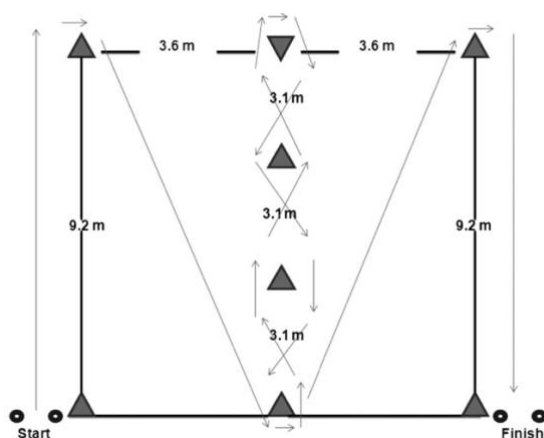
4. táblázat : A labdarúgók fiziológiai és teljesítményparamétereinek leíró és összehasonlító elemzése a négy vizsgált korosztályban

Jellemzők	Életkor kategóriák (év)								Difference		Effect size
	14 (N=19)		15 (N=17)		16 (N=21)		17–18 (N=24)				
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	<i>F</i>	<i>p</i>	
5 m speed [s]	1.11	0.11	1.10	0.10	1.11	0.11	1.035	0.12	2.36	0.078	0.05
10 m speed [s]	1.89	0.12	1.879	0.11	1.83	0.10	1.807	0.13	2.14	0.102	0.04
20 m speed [s]	3.20⁴	0.17	3.206⁴	0.14	3.11	0.14	3.067^{1,2}	0.15	4.03	<0.010	0.10
IAGT with ball [s]	20.24⁴	0.98	19.73	1.20	19.76⁴	1.64	18.706^{1,3}	0.97	6.01	0.001	0.17
IAGT without ball [s]	15.77^{3,4}	0.52	15.48⁴	0.50	15.09^{1,4}	0.41	14.495^{1,2,3}	0.84	^{17.5} ₅	<0.001	0.38
Yo-Yo test [m]	1889.0⁴	39.4	1932.5⁴	269.2	2187.3	459.0	2495.7^{1,2}	^{653.} ₄	7.04	<0.001	0.18
HR _{rest} [bpm]	72.65²	8.99	63.50^{1,3,4}	4.99	76.27²	8.47	77.52²	^{12.2} ₃	8.22	<0.001	0.21
HR _{max} [bpm]	196.65	7.23	194.19	7.08	196.23	7.69	195.57	7.21	0.38	0.768	-0.02
rVO _{2max} [mL/kg/min]	57.62³	8.12	56.34	4.76	52.56¹	4.64	56.64	3.11	3.56	0.018	0.09
rVO ₂ /AT [mL/kg/min]	51.20³	7.24	50.14	4.23	46.75¹	4.11	50.31	2.98	3.47	0.020	0.08
ATP [bpm]	183.18	6.69	180.59	6.59	182.57	7.16	182.25	6.98	0.46	0.721	-0.02

Megjegyzés:, IAGT with and without ball—Illinois change of direction (COD), Yo-Yo-test-Intermittent Recovery Test Level 1, HR_{rest}—resting pulse, HR_{max}—maximal pulse, rVO_{2max}—relative aerobic capacity, rVO₂/AT—anaerobic threshold, ATP—anaerobic threshold pulse. 1—14-year-old, 2—15-year-old, 3—16-year-old, 4—17–18-year-old

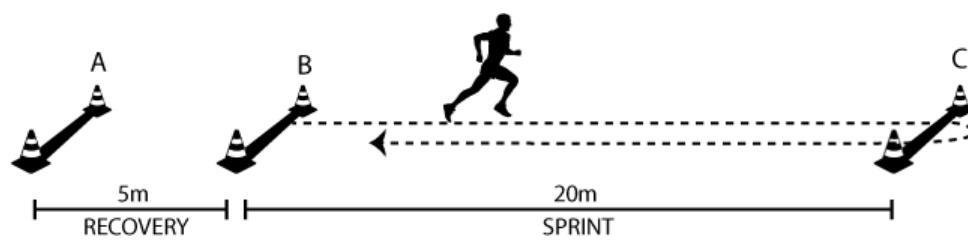
5.2 Ábrák

1. ÁBRA : THE ILLINOIS CHANGE OF DIRECTION (COD) TEST (IAGT) 13
2. ÁBRA : YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST 13



1. ábra : The Illinois Change of Direction (COD) Test (IAGT)

(Hachana, Y et. al, 2013)



Yo-Yo Intermittent Recovery Test

www.theyoyotest.com

2. ábra : Yo-Yo Intermittent Recovery Test