

FÜLÖP BOTOND¹, SUSZTER LÁSZLÓ²

**UTÁNPÓTLÁSKORÚ VÍZILABDÁZÓK
ANTROPOMETRIAI ÉS KONDICIONÁLIS
JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA ÉS KAPCSOLATUK
AZ ÚSZÓTELJESÍTMÉNNYEL**

**ANTHROPOMETRIC AND CONDITIONAL
CHARACTERISTICS OF YOUTH WATER POLO PLAYERS
AND THEIR RELATIONSHIP WITH SWIMMING
PERFORMANCE**

¹ Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Sporttudományi Intézet

² Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Sport- és Egészségtudományi Kutatócsoport,
Eger

ORCID:

Fülöp Botond: 0009-0007-9831-0769

Susztér László: 0000-0001-7679-0844

Absztrakt

A vízilabda sportági követelményei egyaránt megkövetelik az optimális robbanékonyságot, állóképességet és testalkati adottságokat. Kutatásunk célja az utánpótláskorú vízilabdázók antropometriai és kondicionális jellemzőinek összehasonlítása volt korcsoportok szerint, valamint ezen változók kapcsolatának vizsgálata az úszóteljesítménnyel. A vizsgálatban 60 utánpótláskorú vízilabdázó (férfi és nő, serdülő és ifjúsági korosztály) vett részt. Az antropometriai mérések mellett teljesítménytesztekre került sor (50 m, 100 m úszás, Cooper, fekvényomás, irányváltásos úszósprint). A férfi csoportok között szignifikáns különbség mutatkozott a testmagasság és több kondicionális változó (100 m úszás, irányváltásos teszt, fekvényomás) esetén az ifjúsági csapat javára. A női csoportokban nem találtunk statisztikailag igazolható különbségeket. A teljes mintát vizsgálva szignifikáns negatív korreláció mutatkozott a testmagasság, valamint az 50 méteres ($r = -0,698$; $p = 0,002$) és 100 méteres ($r = -0,709$; $p = 0,001$) úszóteljesítmény között, továbbá a testtömeg és az 50

méteres ($r = -0,764$; $p < 0,000$) és a 100 méteres úszás között is ($r = -0,758$; $p < 0,000$). A Cooper-teszt és a rövidtávú úszóteljesítmények között is szignifikáns, negatív korrelációt találtunk (50 m: $r = -0,847$; 100 m: $r = -0,828$; mindkettőnél $p < 0,000$). Az egyéb testösszetételbeli jellemzők és az úszóteljesítmény között ugyanakkor nem volt szoros kapcsolat a mintánkban. Eredményeink összhangban állnak a korábbi kutatásokkal, amelyek hangsúlyozzák az antropometriai jellemzők jelentőségét a sportági szelekcióban. A kondicionális tesztek – különösen az irányváltásos úszás és a 100 méteres teljesítmény – megbízhatóan jelzik a sportolók korosztályos fejlettségét és aktuális teljesítményszintjét. A jövőbeni vizsgálatok számára indokolt a pozícióspecifikus elemzések kiterjesztése és a sportolók hosszabb távú utánkövetése.

Kulcsszavak: *antropometria, vízilabda, úszóteljesítmény, utánpótlássport*

Abstract

Water polo as a sport requires optimal explosiveness, endurance, and favorable anthropometric characteristics. The aim of our research was to compare the anthropometric and conditional characteristics of youth water polo players by age group, and to examine the relationship between these variables and swimming performance. The study involved 60 youth water polo players (male and female, adolescent and junior age groups). In addition to anthropometric measurements, performance tests were conducted (50 m and 100 m swimming, Cooper test, bench press, and change-of-direction swimming sprint). Significant differences were observed in the male groups in terms of height and several conditional variables (100 m swimming, change-of-direction test, bench press) in favor of the junior team. In the female groups, no statistically significant differences were found. Examining the full sample, significant negative correlations were found between height and 50 m ($r = -0.698$; $p = 0.002$) and 100 m ($r = -0.709$; $p = 0.001$) swimming performance, as well as between body weight and 50 m ($r = -0.764$; $p = 0.000$) and 100 m ($r = -0.758$; $p = 0.000$) swimming. There was also a significant negative correlation between the Cooper test and short-distance swimming performances (50 m: $r = -0.847$; 100 m: $r = -0.828$; both $p = 0.000$). However, no strong relationship was found between other body composition characteristics and swimming performance. Our results are in line with previous studies that emphasize the role of anthropometric characteristics in sport-specific selection. Conditional tests — particularly change-of-direction swimming and the 100 m performance — effectively reflect the age-related development and

performance level of athletes. Future research should include position-specific analyses and long-term follow-up.

Key-words: *anthropometry, waterpolo, swimming performance, youth sport*

Bevezetés

A vízilabda az egyik legösszetettebb csapatsportág, amely kiemelkedő fizikai, technikai és taktikai követelményeket támaszt a sportolókkal szemben (Spittler & Keeling, 2016; Hochstein, Hohenstein, & Hohmann, 2022). A sportág a 19. században alakult ki, és 1904 óta része az olimpiai játékok programjának. Jóllehet főként Európában elterjedt, az elmúlt években az Egyesült Államokban és Ausztráliában is egyre nagyobb népszerűségre tett szert (Spittler & Keeling, 2016).

A vízilabda polisztukturális, ciklikusan változó terhelésű sportág, amely támadó, védekező, valamint negatív és pozitív átmeneti fázisokat tartalmaz (Escalante et al., 2011, 2013). A játékosok vízben végzett mozgásai összetett úszótechnikai, taktikai és fizikai elemekből állnak, amelyeket folyamatos kontaktussal és dinamikus helyzetváltásokkal végrehajtott szituációk jellemeznek (Annino et al., 2021; Sekulic et al., 2016). A sikeres szerepléshez magas szintű kondicionális képességek – erő, gyorsaság, állóképesség – szükségesek, valamint kedvező testösszetétel és antropometriai jellemzők (Melchiorri et al., 2010; Tsekouras et al., 2005; Ferlazzo et al., 2021). Az antropometriai jellemzők és motoros képességek számos sportágban bizonyítottan meghatározzák a fiatal sportolók teljesítményét és kiválasztását, amit több, korábban végzett kutatás is alátámaszt (Alföldi et al., 2023; Suszter et al., 2023; Suszter & Juhász, 2025). A testalkat és a teljesítmény közötti kapcsolat különösen fontos az utánpótláskorú sportolók fejlődésének nyomon követésében. Serdülő- és ifjúsági korban ezek a jellemzők gyorsan és egyenetlenül változhatnak a biológiai érés, a hormonális változások és az edzőmunka hatására (Fehér, 2022; Suskovics, 2003).

A szakirodalom szerint a fiúknál a serdülés során jelentősebb izomtömeg- és erőnövekedés tapasztalható, míg a lányok esetében inkább a testzsír százalékos arányának növekedése jellemző (Fehér, 2022; Szalay, Bocz, & Juhász, 2010). Az elit szinten versenyző vízilabdázók testalkata szignifikánsan eltér az átlagpopulációétól: nagyobb testmagasság, fejlettebb izomzat és alacsonyabb testzsírszázalék jellemzi őket (Lozovina & Pavičić, 2004; Martínez et al., 2015). Ezenkívül a játékosposztok is eltérő testalkati jellemzőket követelnek meg – például a centerek esetében a nagyobb testtömeg előnyös (Uljevic et al., 2013), míg a kapusoknál a hosszabb végtagok, karhossz és robbanékonyság bír kiemelt jelentőséggel (Vila et al., 2009).

A teljesítmény alakulását ugyanakkor nemcsak az antropometriai, hanem a kardiorespiratorikus és metabolikus fiziológiai jellemzők is jelentősen befolyásolják, amit korábbi kutatások különböző sportágak utánpótláskorú versenyzőinél szintén igazoltak (Ihász et al., 2024; Alföldi et al., 2023; Alföldi et al., 2024).

Számos tanulmány kiemeli, hogy az olyan sportágspecifikus tesztek, mint a 20 méteres sprint, a függőleges emelkedés a vízben, a többfokozatú úszó-állóképességi teszt és a félig rögzített erőmérés, jól tükrözik a sportolók aktuális fizikai állapotát és edzettségi szintjét (Idrizović et al., 2013; Uljevic et al., 2021). Bár ezek a vizsgálatok főként keresztmetszeti jellegűek, és csak adott időpillanatra vonatkozóan értékelik a fizikai jellemzők és a teljesítmény kapcsolatát (Kontić, Ban, & Veršić, 2017), egyes tanulmányok már felvetették a hosszú távú előrejelzés lehetőségét is (Falk et al., 2004; Teramoto et al., 2018). A vízilabdában azonban továbbra is hiányoznak azok a longitudinális kutatások, amelyek az utánpótláskorban mért kondicionális és antropometriai jellemzők alapján vizsgálnák a sportolók jövőbeli teljesítményét és sikerességét (Sekulic et al., 2016; Lidor et al., 2005). Mindezek alapján világos, hogy szükség van olyan tudományos vizsgálatokra, amelyek a fiatal vízilabdázók fizikai és testalkati mutatóit nemcsak aktuális állapotként, hanem potenciális előrejelzőként értelmezik.

Célmeghatározás

A kutatás célja annak vizsgálata volt, hogy a 14–19 éves vízilabdázók két életkori csoportja között milyen különbségek figyelhetők meg az erő, gyorsaság, állóképesség és testösszetétel mutatóiban, valamint hogy ezek a jellemzők milyen kapcsolatban állnak a sportági sikerességet döntően meghatározó úszóteljesítménnyel. A vizsgálat eredményei segíthetik az utánpótlásedzőket abban, hogy a fejlődési sajátosságokat jobban figyelembe véve alakítsák ki az edzésprogramokat, illetve segítheti őket a tehetségazonosításban.

Anyag és módszer

A vizsgálatban összesen 60 utánpótláskorú vízilabdázó vett részt ($N = 60$; átlagéletkor: $16,57 \pm 1,79$ év), nemek szerint egyenlő arányban: 30 fiú és 30 lány. Az adatgyűjtés egy Heves megyei vízilabdaklub edzései során történt, a sportolók megszokott környezetében, hogy minimalizáljuk az idegen környezeti hatásokból eredő mérési torzításokat. A méréseket reggeli és délutáni edzésidőpontokban, azonos körülmények között végeztük, figyelembe véve a sportolók edzésciklusát. A sportolók mindannyian aktív versenyzők, heti 5-6

alkalommal edzenek ugyanazon sportegyesület keretein belül. A résztvevőket két életkori csoportba soroltuk: serdülő (14–16 év) és ifjúsági (17–19 év) korosztály. A mintavétel célzott, nem véletlenszerű volt, annak érdekében, hogy a nemek és életkor szerinti összehasonlítások statisztikailag értelmezhetőek legyenek. A vizsgálat minden etikai és eljárási követelménynek megfelelt, a résztvevők és törvényes képviselőik írásos beleegyezésüket adták. A vizsgálatot a Helsinki Nyilatkozat elveivel összhangban végeztük.

Antropometriai mérések

A testösszetétel és testalkati jellemzők mérésére validált protokollokat alkalmaztunk. A testmagasságot (m) és testtömeget (kg) kalibrált álló magasságmérő és digitális mérleg segítségével rögzítettük, mezítláb, könnyű sportruházatban. A testösszetétel és annak komponenseinek mérésére InBody 220 (Biospace Co. Inc., Szöul, Dél-Korea) típusú bioelektromos impedanciaanalizátort használtunk, a gyártó által meghatározott, nemzetközileg elfogadott validált bioimpedancia-protokoll szerint, amely egységes mérési körülményeket és standardizált előkészítési feltételeket ír elő (éhgyomri mérés, optimális hidratáltsági állapot és vizsgálat előtti vizeletürítés, fém ékszerek eltávolítása, mérés előtti 12 órában pihenőidő biztosítása).

Kondicionális teljesítménymérések

A vizsgálat során az erő, gyorsaság és állóképesség különböző aspektusait mértük standardizált, sportágspecifikus tesztekkel:

Erő

Fekvenyomás 1RM teszt: Az abszolút maximális felsőtesti erő kifejtés mérésére szolgáló protokoll szerint a sportolók legnagyobb egyszeri kinyomott súlyát regisztráltuk (kg). A fekvenyomás maximális erejének meghatározásához a standard 1RM protokollt alkalmaztuk: 8–10 perces bemelegítést követően a résztvevők fokozatosan növekvő külső terheléssel hajtották végre az ismétléseket; minden kísérlet között 3–5 perc pihenőt biztosítottunk. A legnagyobb, szabályos technikával végrehajtott ismétlést rögzítettük 1RM értéként.

Gyorsaság

50 m és 100 m sprint úszás: A résztvevők versenymedencében, szabványos időméréssel hajtották végre a teszteket (s).

3 × 25 m irányváltásos sprint úszás: A játékhelyzetekhez hasonló, robbanékonyságot és fordulékonyaságot igénylő teszt, amely során a mért összidő alapján értékeltük a gyorsasági képességet (s). A tesztet 50 méteres medencében, hosszanti irányban hajtottuk végre. A pályán összesen öt bóját helyeztünk el váltott oldalon, 5 méterenként úgy, hogy a résztvevők

90°-os irányváltásokkal haladtak előre a kijelölt útvonalon. A sportolók a bójákat enyhe mellkas kiemeléssel, fejüket víz felett tartva történő úszással kerültk meg, folyamatos előrehaladás mellett. A tesztet 3 alkalommal hajtották végre, 5 perces pihenőidővel.

Állóképesség

Cooper-teszt úszással: A 12 perces időtartam alatt méterben megtett távolságot rögzítettük (m). A Cooper-tesztet a 12 perces úszóteljesítményre adaptált, több korábbi vizsgálatban alkalmazott protokoll szerint végeztük (Zamparo et al., 2010; Keskinen et al., 1995).

Statisztikai elemzés

Az összes adatot a Statistica for Windows 13.2 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA) szoftverrel elemeztük. Az adatok eloszlását Shapiro–Wilk-próbával ellenőriztük, és a minta normáloszlást mutatott ($p > 0,05$). A leíró statisztikai mutatók (átlag, szórás) mellett kétmintás t-próbát alkalmaztunk a serdülő és ifúsági csoportok közötti különbségek vizsgálatára, nemenként elkülönítve. A statisztikai szignifikancia szintjét $p < 0,05$ -ben határoztuk meg. Az egyes antropometriai paraméterek, teljesítményértékek és az úszóképesség kapcsolatát Pearson-féle korrelációs analízissel teszteltük.

Eredmények

Az 1. számú táblázat a vizsgált férfi minta alapvető antropometriai eredményeit mutatja ($n = 30$).

	Átlag	Min.	Max.	Szórás
Életkor (év)	16,43	14,5	18,8	2,07
Testmagasság (cm)	185,27	171,00	197,00	8,20
Testtömeg (kg)	79,78	69,40	93,50	9,82
Testzsír (%)	14,89	6,80	24,56	5,72
Izomtömeg (%)	40,11	35,70	49,40	6,62

1. táblázat: A vizsgált férfi csoport antropometriai jellemzői

A 2. számú táblázat a vizsgált női minta alapvető antropometriai eredményeit mutatja (n = 30).

	Átlag	Min.	Max.	Szórás
Életkor (év)	16,69	14,3	18,9	2,55
Testmagasság (cm)	172,34	161,00	184,00	8,94
Testtömeg (kg)	67,32	57,40	78,58	8,41
Testzsír (%)	24,61	15,20	29,30	6,53
Izomtömeg (%)	29,87	23,80	36,40	5,84

2. táblázat: A vizsgált női csoport antropometriai jellemzői

A 3. számú táblázat a férfi serdülő és ifjúsági csoport antropometriai jellemzőinek és a kondicionális teszteknek az átlageredményeit és szórását mutatja be.

	Serdülő (n = 15) átlag	Ifjúsági (n = 15) átlag	Serdülő Szórás	Ifjúsági Szórás	t	p
Testmagasság (m)	1,82	1,87	0,046	0,052	-2,301	0,03
Testtömeg (kg)	73,94	81,64	9,772	10,464	-1,927	0,065
Testzsír (%)	13,96	15,66	3,764	3,202	-1,228	0,231
Izomtömeg (%)	41,78	40,55	5,57	6,19	-1,379	0,299
BMI (kg/m ²)	22,15	22,31	3,143	2,975	-0,138	0,891
3x25 m(s)	22,41	20,41	1,722	0,842	3,668	0,001
2x25 m(s)	22,54	20,60	1,390	1,311	3,638	0,001
1x25 m(s)	22,38	20,88	1,501	1,176	2,791	0,010
sprint 50 m(s)	31,55	30,13	2,350	1,889	1,674	0,106
sprint 100 m(s)	67,85	61,75	4,621	2,800	3,986	0,001
Cooper (m)	866,64	857,08	58,396	35,384	0,493	0,625
Fekvenyomás (kg)	71,25	87,25	16,604	11,825	-2,783	0,010

3. táblázat: A vizsgált férfi csoportok antropometriai jellemzőinek és kondicionális tesztjeinek átlageredménye és szórása

Az eredmények alapján az antropometriai jellemzők közül csupán a testmagasság esetében mutatkozott szignifikáns különbség a csoportok között. Noha a testtömeg átlageredménye szintén számottevő eltérést mutatott, ez statisztikailag nem bizonyult szignifikánsnak ($p > 0,05$). A kondicionális tesztek közül az ifjúsági csoport szignifikánsan jobb eredményt

ért el mindhárom irányváltásos úszóteszten, a 100 méteres úszóteljesítményben, valamint a fekvenyomásban is.

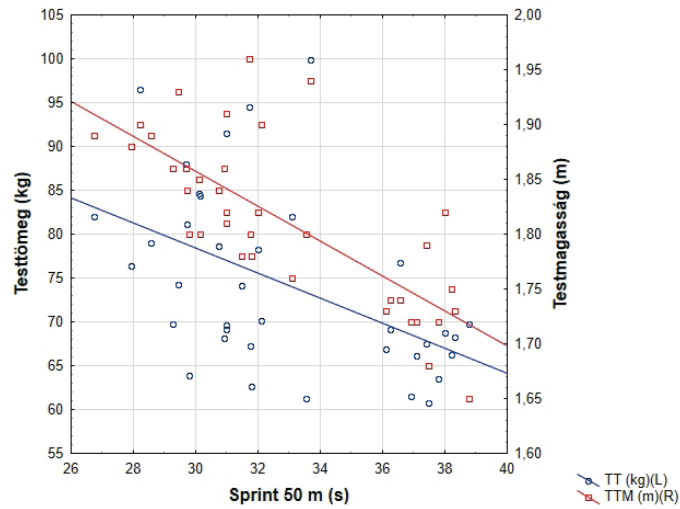
A 4. számú táblázat a női serdülő és ifjúsági csoport antropometriai jellemzőinek és a kondicionális teszteknek az átlageredményeit és szórását mutatja be.

	Serdülő (n = 15) átlag	Ifjúsági (n = 15) átlag	Serdülő Szórás	Ifjúsági Szórás	t	P
Testmagasság (m)	1,733	1,714	0,036	0,038	0,872	0,406
Testtömeg (kg)	67,333	66,500	5,838	2,253	0,299	0,772
Testzsír (%)	24,545	25,014	2,407	2,551	-0,313	0,761
Izomtömeg (%)	34,87	33,28	4,872	4,368	-0,539	0,581
BMI (kg/m ²)	22,233	22,442	1,677	1,700	-0,204	0,843
3x25 m(s)	26,885	27,324	0,559	0,695	-1,164	0,274
2x25 m(s)	27,520	27,660	0,883	0,613	-0,299	0,772
1x25 m(s)	27,320	27,428	1,540	0,758	-0,142	0,890
sprint 50 m(s)	37,153	37,588	0,735	1,030	-0,817	0,435
sprint 100 m(s)	74,500	75,000	1,049	1,225	-0,730	0,484
Cooper (m)	679,167	672,200	8,612	15,466	0,947	0,368
Fekvenyomás (kg)	36,667	42,000	9,309	5,701	-1,113	0,294

4. táblázat: A vizsgált női csoportok antropometriai jellemzőinek és kondicionális tesztjeinek átlageredménye és szórása

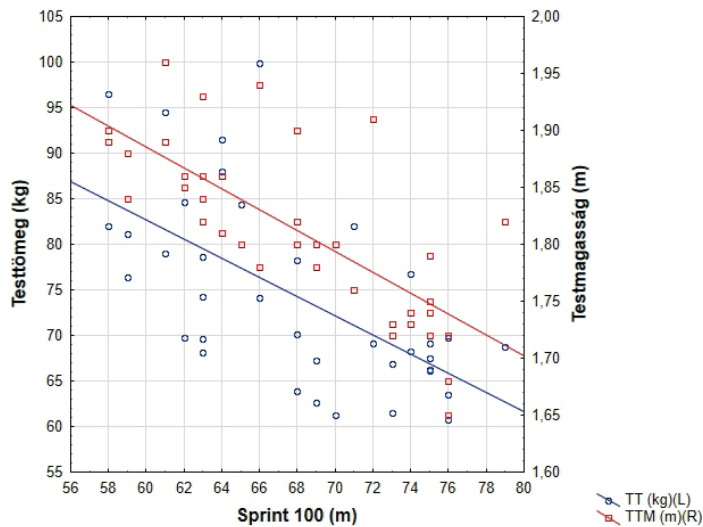
A női serdülő és ifjúsági csoport összehasonlításakor egyik vizsgált antropometriai vagy kondicionális változó esetében sem mutatkozott statisztikailag szignifikáns különbség ($p > 0,05$). Bár az egyes paraméterek átlagai között kisebb eltérések tapasztalhatók, ezek mértéke nem haladta meg a szórásokból adódó természetes variabilitás határát. Az eredmények arra utalnak, hogy a vizsgált női sportolók fizikai jellemzői és teljesítményértékei a két korosztályban közel azonosnak tekinthetők.

A test-összetételbeli jellemzők és az úszóteljesítmény között a vizsgált mintában nem mutatkozott értékelhető korreláció. Hasonlóképpen a fekvenyomás teszt és az úszóteljesítmény között sem volt kimutatható kapcsolat. Az 1–2. ábrák a teljes mintán szemléltetik a testmagasság és a testtömeg korrelációját az 50 és 100 méteres úszóteljesítményekkel.



1. ábra. A testmagasság (m) és a testtömeg átlageredményei (kg) és az 50 m-es úszóteljesítmény (s) közötti korreláció (unisex minta)

A vizsgált teljes mintában szignifikáns, negatív irányú kapcsolat figyelhető meg az alábbi antropometriai paraméterek és a teljesítmény [maximális teljesítmény (50 m; s); (1. ábra)] között. [Testmagasság (m; $r = -0,698$; $p = 0,002$); testtömeg (kg; $r = -0,758$; $p < 0,001$).]

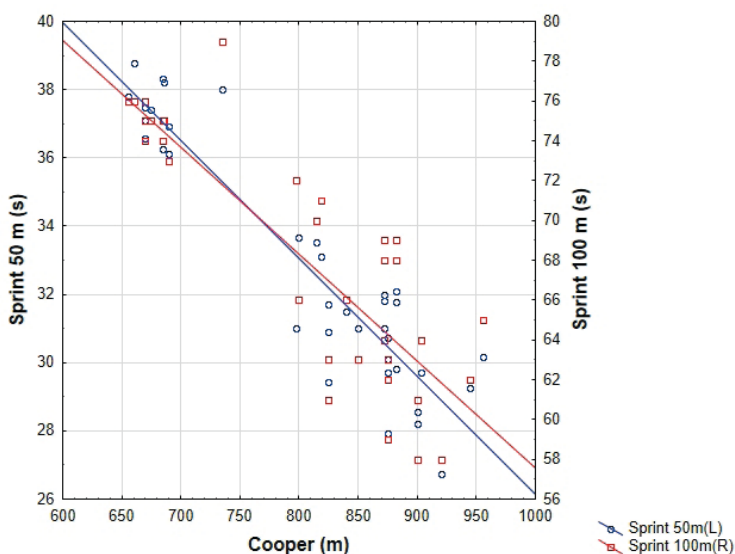


2. ábra. A testmagasság (m) és a testtömeg átlageredményei (kg) és a 100 m-es úszóteljesítmény (s) közötti korreláció (unisex minta)

A vizsgált teljes mintában szignifikáns, negatív irányú kapcsolat figyelhető meg az alábbi antropometriai paraméterek és a teljesítmény [maximális teljesítmény (100 m; s); (2. ábra)] között. [Testmagasság (m; $r = -0,709$; $p < 0,001$); testtömeg (kg; $r = -0,764$; $p < 0,001$).]

A relatív testzsír- és testizomszázalék, valamint az úszóteljesítmények között a korrelációs együtthatók gyenge vagy nagyon gyenge kapcsolatot jeleztek nemenként és korcsoportonként is ($-0,30 < r < 0,30$).

A 3. ábrán a rövidtávú úszóteljesítmény és a Cooper-teszt eredményeinek korrelációja látható.



3. ábra. Az 50 m-es és 100 m-es úszóteljesítmény (s) és a Cooper-teszt (s) közötti korreláció (unisex minta)

A vizsgált teljes mintában szintén szignifikáns, negatív irányú kapcsolat figyelhető meg a rövidtávú úszótesztek átlageredményei és a Cooper-teszt [maximális teljesítmény (Cooper; m); (3. ábra)] között. [50 m (s; $r = -0,847$; $p < 0,001$); 100 m (s; $r = -0,828$; $p < 0,001$).]

Megbeszélés

Vizsgálatunk célja az volt, hogy feltárjuk, milyen kapcsolat áll fenn az antropometriai jellemzők, a kondicionális teljesítmény, valamint az úszóteljesítmény között serdülő- és ifúsági korú vízilabdázók körében. Az eredmények alapján elmondható, hogy a férfi minta esetében életkori bontás szerint szignifikáns különbségek mutatkoztak mind a testmagasság, mind több kondicionális teszt – így különösen az irányváltásos úszótesztek, a 100 méteres

sprint és a fekvőnyomás – tekintetében. Ez összhangban áll a bevezetőben említett korábbi kutatásokkal, amelyek szerint a férfi utánpótláskorú sportolók esetében a biológiai érés és az izomtömeg fejlődése nagymértékben hozzájárul a teljesítménybeli különbségekhez (Fehér, 2022; Tsekouras et al., 2005).

A női minta esetében ezzel szemben egyik vizsgált paraméter sem mutatott szignifikáns eltérést a serdülő és ifjúsági csoportok között. Ez alátámasztja azon megfigyelést, hogy a női sportolók fejlődési üteme kiegyenlítettebb, és a biológiai érés kevésbé jár együtt markáns kondicionális változásokkal ebben az életkorban (Szalay et al., 2010; Cureton et al., 1986). A testösszetétel és az úszóteljesítmény közötti elemzések során sem a testzsír-, sem az izomtömegarány nem mutatott szignifikáns összefüggést a teljesítménnyel vizsgálatunkban, ami arra utalhat, hogy a vízilabdában az úszásteljesítményt nem kizárólag a testkompozíció befolyásolja, hanem technikai és taktikai tényezők is szerepet játszanak benne. Ugyanakkor a jövőbeni vizsgálatokban indokolt lehet nagyobb mintán, pozícióspecifikusan és nemenkénti bontásban is elemezni a testösszetétel finomabb hatásait.

Ugyanakkor a teljes mintára vonatkozó korrelációs elemzések alapján a testmagasság és testtömeg szignifikáns, negatív irányú kapcsolatot mutatott mind az 50 m-es, mind a 100 m-es úszóteljesítményekkel, azaz a nagyobb testméretű sportolók lassabb úszásteljesítményt értek el. Ez némileg ellentmond több nemzetközi vizsgálat eredményeinek is, amelyek szerint a testhossz (testmagasság és karfesz távolság) már juniorszinten is szignifikáns prediktora a későbbi sportági sikerességnek – kutatásunk a karfesz távolság mérésére és a sportági sikerességre nem terjedt ki (Uljevic et al., 2021; Spittler & Keeling, 2016). Azonban a kedvező antropometriai profil különösen fontos a vertikális úszás dominanciája miatt, amely a mérkőzések több mint felében jelen van (Hochstein et al., 2022), és ahol a testmagasság előnyt biztosíthat a labdaszerzésben, passzolásban vagy védekezésben. Bár a sprint úszóteszteket gyakran alkalmazzák utánpótlásszinten kiválasztási kritériumként, hosszabb távú eredményességre vonatkozóan ezek kevésbé bizonyultak megbízható előrejelzőnek – ezzel összhangban például Uljevic és munkatársai is megállapították, hogy a 100 és 400 méteres úszóteljesítmény jobb prediktora a későbbi sikernek, különösen a centerek és a periférián játszó játékosok esetében (Uljevic et al., 2021). Míg a centereknél az anaerob úszóképesség dominál (100 m), addig a szélső játékosoknál az állóképesség (pl. 400 m) bír nagyobb jelentőséggel – ami a játékbeli szerepkörök és energiaigények eltéréseivel magyarázható (Idrizovic et al., 2013). Az anaerob terhelések alatt a vér laktátszintjének emelkedése a fáradási folyamatok egyik legfontosabb élettani indikátora, amelynek alakulása fontos információt ad a sportolók adaptációjáról és teljesítőképességéről (Suszter et al., 2020a). Korábbi kutatások egyaránt kimutatták, hogy a laktátszint változásai összefüggenek az extrém terhelés fiziológiai válaszaival, a keringési-légzési terhelhetőséggel, valamint a biológiai érés státuszával is (Suszter et al., 2020b; Ihász et al., 2025).

Érdekesség, hogy más vizsgálatok szerint a testzsírszázalék is fontos prediktor lehet: a sikeresebb szélső játékosok jellemzően alacsonyabb testzsírszázalékkal rendelkeznek, ami előnyt jelent az úszásban, különösen a hosszabb távokon, ahol a zsírszövet „ballasztként” viselkedhet (Tan et al., 2009). Mindez felveti annak lehetőségét, hogy a különböző posztokon játszó sportolók kondicionális követelményei is külön vizsgálatot igényelnek a jövőben.

Kutatásunk korlátai közé tartozik a keresztmetszeti jelleg és a relatíve kis elemszám, különösen alcsoportonként vizsgálva. További korlátozó tényező, hogy a mérések nem pozícióspecifikusan történtek. A jövőbeni kutatásoknak célszerű lenne longitudinális megközelítést alkalmazni, valamint külön figyelmet fordítani a játékosposztok, technikai-taktikai szerepek és pszichológiai tényezők bevonására is. Emellett hasznos lenne olyan sportágspecifikus kondicionális tesztek alkalmazása, amelyek a vízilabdára jellemző komplex mozgásformákat – például a vertikális helyzetben végzett erő kifejtését vagy a helyváltoztató cselek koordinációját – is értékelik.

Összességében elmondható, hogy eredményeink és a nemzetközi szakirodalom egyaránt alátámasztják az antropometriai és kondicionális jellemzők szerepét a vízilabda utánpótlásában. A testmagasság, a testtömeg, valamint a pozícióspecifikus úszóképességek (aerob vagy anaerob dominanciával) kulcsszerepet játszanak a teljesítményben, és potenciálisan hosszú távú prediktorai lehetnek a sportági sikerességnek (Uljevic et al., 2021; Hochstein et al., 2022; Idrizovic et al., 2013). E megállapítások jelentős gyakorlati értékkel bírnak az edzői munkában, különösen a tehetségazonosítás és az egyéni fejlesztési programok kialakítása során. A további kutatások során célszerű lenne a játékospozíciók szerinti vizsgálatok elvégzése, valamint longitudinális utánpótlás követés alkalmazása annak feltárására, hogy a serdülőkorban mért antropometriai és kondicionális jellemzők milyen mértékben jelzik előre a későbbi sportági teljesítményt.

Felhasznált szakirodalom

- Alföldi, Z., Gyömörei, T., Katona, Zs., Suszter, L., Soós, I., Pakai, A., Kerner, L. & Ihász, F. (2023). Utánpótláskorú evezős versenyzők fiziológiai és pszichológiai jellemzői. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 24(102), 38.
- Alföldi, Z., Petrov, I., Soós, I., Somogyi, A., Suszter, L., Santa, E., Gyömörei, T., Sarlós, E., Katona, Z., & Ihász, F. (2024). Relationship between physiological and psychological characteristics in elite rowers. In *Abstracts from the 6th International Scientific Conference on Exercise and Quality of Life (Paper A120)*.

- Annino, G., Romagnoli, C., Zanela, A., Melchiorri, G., Viero, V., Padua, E., & Bonaiuto, V. (2021). Kinematic analysis of water polo player in the vertical thrust performance to determine the force-velocity and power-velocity relationships in water: A preliminary study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2587. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052587>
- Cureton, K. J., Boileau, R. A., Lohman, T. G., & Misner, J. E. (1986). Relative growth of tissue components and anthropometric prediction of lean body mass in males. *Human Biology*, 58(5), 717–735.
- Escalante, Y., Saavedra, J. M., Mansilla, M., & Tella, V. (2011). Discriminatory power of water polo game-related statistics at the 2008 Olympic Games. *Journal of Sports Sciences*, 29(3), 291–298. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.532230>
- Escalante, Y., Saavedra, J. M., Tella, V., Mansilla, M., García-Hermoso, A., & Dominguez, A. M. (2013). Differences and discriminatory power of water polo game-related statistics in men in international championships and their relationship with the phase of the competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(4), 893–901. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318260ed85>
- Falk, B., Lidor, R., Lander, Y., & Lang, B. (2004). Talent identification and early development of elite water-polo players: A 2-year follow-up study. *Journal of Sports Sciences*, 22(4), 347–355. <https://doi.org/10.1080/02640410310001641566>
- Fehér, T. (2022). *Utánpótláskorú vízilabdázók kiválasztásának és fejlesztésének sportágspecifikus szempontjai* (PhD-dolgozat). Testnevelési Egyetem.
- Ferlazzo, N., Currò, M., Saija, C., Naccari, F., Ientile, R., Di Mauro, D., Trimarchi, F., & Caccamo, D. (2021). Saliva testing as noninvasive way for monitoring exercise-dependent response in teenage elite water polo players: A cohort study. *Medicine*, 100(32), e27847. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027847>
- Hochstein, S., Hohenstein, D., & Hohmann, A. (2022). Goal shot analysis in elite water polo—World Cup Final 2018 in Berlin. *Applied Sciences*, 12(3), 1298. <https://doi.org/10.3390/app12031298>
- Idrizović, K., Uljević, O., Ban, Đ., Spasić, M., & Rausavljević, N. (2013). Sport-specific and anthropometric factors of quality in junior male water polo players. *Collegium Antropologicum*, 37(4), 1261–1266.
- Ihász, F., Vincze, O., Soós, I., Barthalos, I., Alföldi, Z., Horváth Pápai, A., Balog, Á., & Suszter, L. (2025). Stress-induced “immediate” lactate (iBLC) response differences in pubertal and young adult soccer players. *Sports*, 13(11), Article 384. <https://doi.org/10.3390/sports13110384>

- Ihász, F., Katona, Z., Alföldi, Z., Szabó, A., Barthalos, I., Podstawski, R., Suszter, L., Finn, K. J., & Kerner, L. (2024). Analysis of the laboratory and in-competition characteristics of adolescent motocross (MX) riders: An in situ case study. *Applied Sciences (Basel)*, 14(18), Article 8232. <https://doi.org/10.3390/app14188232>
- Keskinen, K. L., Komi, P. V., & Rusko, H. (1995). A physiological analysis of swimming performance. In P. V. Komi (Ed.), *The Encyclopaedia of Sports Medicine: Strength and Power in Sport* (pp. 363–383). Blackwell Science.
- KontiĆ, D., Ban, Đ., & Veršić, Š. (2017). Reliability and discriminative validity of novel method in evaluation of water polo performance for cadet-age players. *Acta Kinesiologica*, 11(1), 7–11.
- Lidor, R., Falk, B., Arnon, M., & Cohen, Y. (2005). Measurement of talent in team handball: The questionable use of motor and physical tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 318–325. <https://doi.org/10.1519/00124278-200505000-00014>
- Lozovina, M., & Pavičić, L. (2004). Anthropometric changes in elite male water polo players. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 12(1), 75–79.
- Martínez, M. A., Rodríguez, J., & Valdivia-Moral, P. (2015). Anthropometric and physiological characteristics of young water polo players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 10(Proc1), S197–S206. <https://doi.org/10.14198/jhse.2015.10.Proc1.17>
- Melchiorri, G., Castagna, C., Sorge, R., & Bonifazi, M. (2010). Game activity and blood lactate in men's elite water-polo players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2647–2651. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e3486b>
- Sekulic, D., Kontic, D., Esco, M. R., Zenic, N., Milanovic, Z., & Zvan, M. (2016). Sport-specific conditioning variables predict offensive and defensive performance in high-level youth water polo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1316–1324. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001209>
- Spittler, J., & Keeling, J. (2016). Water polo injuries and training methods. *Current Sports Medicine Reports*, 15(6), 410–416. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000303>
- Suskovics, C. (2003). *A sportági mozgásanyag és a sportági modellek alkalmazása a tehetséggondozásban* (PhD-értékezés). Semmelweis Egyetem, Testnevelési és Sporttudományi Kar.
- Suszter, L., Ihász, F., Szakály, Zs., Nagy, D., Alföldi, Z., Veresné Bálint, M., & Mák, E. (2020). Effect of a five-week beta-alanine supplementation on the performance, cardiorespiratory system, and blood lactate level in well-trained rowing athletes: A double-blind randomized pre–post pilot study. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2501–2507. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05340>

- Susztter, L., Szakály, Zs., Ihász, F., Nagy, D., Alföldi, Z., Veresné Bálint, M., & Mák, E. (2020). The effects of a single dose of beta-alanine supplementation on the cardiorespiratory system of well-trained rowing athletes. *Developments in Health Sciences*, 3(4), 83–87. <https://doi.org/10.1556/2066.2020.00014>
- Susztter, L., Barthalos, I., Fügedi, B., & Ihász, F. (2023). Anthropometric and motor characteristics of adolescent male and female rowers, their relationship with performance and their importance in selection. *Journal of Human Sport and Exercise*, 18(4), 871–878. <https://doi.org/10.14198/jhse.2023.184.15>
- Susztter, L., & Juhász, I. (2025). A kondicionális képességek és az antropometriai jellemzők szerepe utánpótláskorú kézilabdázók kiválasztásában. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 26(4 [116]), 11–18.
- Szalay, P., Bocz, J., & Juhász, I. (2010). Az iskoláskorú gyermekek testalkatának, testösszetételének és fizikai teljesítményének összefüggései. *Sportorvosi Szemle*, 51(2), 15–22.
- Tan, F. H., Polglaze, T., Dawson, B., & Cox, G. (2009). Anthropometric and fitness characteristics of elite Australian female water polo players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1530–1536. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a39261>
- Teramoto, M., Cross, C. L., Rieger, R. H., Maak, T. G., & Willick, S. E. (2018). Predictive validity of National Basketball Association draft combine on future performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 396–408. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001821>
- Tsekouras, Y. E., Kavouras, S. A., Campagna, A., Kotsis, Y. P., Syntosi, S. S., Papazoglou, K., & Sidossis, L. S. (2005). The anthropometrical and physiological characteristics of elite water polo players. *European Journal of Applied Physiology*, 95(1), 35–41. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-1388-2>
- Uljevic, O., Esco, M. R., & Sekulic, D. (2014). Reliability, validity, and applicability of isolated and combined sport-specific tests of conditioning capacities in top-level junior water polo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), 1595–1605. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000305>
- Uljevic, O., Kovacevic, N., Rukavina, I., & Kontic, D. (2021). Differences among selected and no-selected male water polo players in morphological characteristics and physical fitness capacity. In *9th International Scientific Conference on Kinesiology* (pp. 867–867). Opatija, Croatia.
- Vila, H., Manchado, C., Rodríguez, N., Abalde, J. A., Alcaraz, P. E., & Ferragut, C. (2009). Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female water polo players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1530–1536. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a392a5>

Zamparo, P., Gatta, G., Pendergast, D., Capelli, C. (2010). Active and passive drag in swimming. *Journal of Applied Biomechanics*, 26(3), 357–362.

Levelező szerző:

Suszter László

E-mail: suszter.laszlo@uni-eszterhazy.hu