



**A fizikai jellemzők és a mérkőzésteljesítmény kapcsolata,  
élvonalbeli női utánpótláskorú kézilabdázók körében**

Készítette: Ruppert Bálint

Témavezető: Dr. Ökrös Csaba

OTDK – Testnevelés- és Sporttudományi Szekció

# **A fizikai jellemzők és a mérkőzésteljesítmény kapcsolata, élvonalbeli női utánpótláskorú kézilabdázók körében**

## **Bevezetés**

A fizikai tesztek eredményei és a mérkőzés értékeléséhez használt mutatók összehasonlításában mindmáig csekély számú publikáció jelent meg. Montalvo és mtsai. egy 2016-os cikkben női serdülő kosárlabdázókat vizsgáltak. Eredményül azt kapták, hogy a labdaszerzések, asszisztok száma és az ugrásmagasság, gyorsaság, agilitás, anaerob és aerob teljesítmény között is kapcsolat tapasztalható (Fort-Vanmeerhaeghe, Montalvo, Latinjak, & Unnithan, 2016). Egy hasonló témájú tanulmányban egy kézilabda specifikus komplex tesztet (HBCT), YoYo Intermittent Recovery 1-es (YYIR1) aerob állóképességet vizsgáló tesztet, valamint Repeated Sprint Ability (RSA) – ismétlődő sprintképességet felmérő tesztet hajtottak végre a sportolókkal. A kézilabda találkozók során meghatározták a játékosok egyéni mérkőzésteljesítmény pontszámát (MPS), ami a labdaszerzések, gólok, asszisztok, blokkok és technikai hibák számából adódott. A tesztek, valamint a mérkőzés statisztikából regisztrált változók között szignifikáns kapcsolatot véltek felfedezni. A kutatók szerint a gyorsaság és a regeneráció szintje a legpontosabb előre jelzője a mérkőzésteljesítménynek (Hermassi et al., 2018). Vizsgálatunk fő kérdése az volt, hogy vajon az egyes kondicionális képességek szintje, a magyar kézilabda akadémiák által elfogadott egységes tesztbatéria egyes elemei, különböző fizikális tesztek eredményei, illetve a mérkőzésteljesítmény értékelésében leggyakrabban használt változók között található-e kapcsolat? Elmondható-e az, hogy a gyorsabb, erősebb, robbanékonnyabb, jobb állóképességgel rendelkező ifjú sportolók objektív mércével is eredményesebbek a találkozók folyamán?

## **Hipotézisek**

Feltételezzük, hogy az edzéseken átlagosan végrehajtott nagyintenzitású gyorsulások és lassulások száma összefüggést mutat a mérkőzésen szerzett gólok számával, a pályán eltöltött idővel és a labdaszerzések számával (H1). Úgy gondoljuk, hogy a „dobó váll” izometrikus be- és kirotációs maximális ereje és a lövések, valamint a gólok száma között pozitív erős kapcsolat mutatkozik (H2). Véleményünk szerint korrelációt fogunk tapasztalni a két vertikális felugrás teszten mért eredmény, a hatékonysági mutató és a sáncok száma között (H3). Feltételezésünk szerint a gyorsaság és a CODS (irányváltásos futógyorsaság) teszteken mért időeredmények

korrelálnak a labdaszerzések számával (H4). Várhatóan az aerob állóképességi mutató szignifikáns kapcsolatot fog jelezni a pályán töltött idővel (H5).

## Anyag és módszer

### Minta

Vizsgálati mintánkat a Győri Audi ETO KC Kézilabda Akadémia serdülő csapatának 9 játékosa alkotta ( $16,07 \pm 0,23$  év,  $169,89 \pm 5,63$  cm,  $67,59 \pm 9,57$  kg). A játékosok az első osztályú serdülőbajnokságban versenyeznek, a csapat tavaly a 10. helyen végzett a koronavírus miatt berekesztett szezonban. A mintát úgy választottuk ki, hogy a vizsgálati csoport tagjai mind az 57 edzésen aktívan részt vettek, melyek során nyomon követtük a sportolók mechanikai terhelését. Továbbá a vizsgálatba kerülés alapfeltétele volt a 11 mérkőzésen való pályára lépés, valamint a fizikális teszteken történő részvétel is. A tesztek 2021. július 19-22-ig, illetve október 4-7-ig kerültek elvégzésre a győri Magvassy Mihály sportcsarnokban. A motoros tesztek elvégzését megelőzően szóbeli instrukciókkal láttuk el mind a sportolókat, mind pedig a gondviselőiket is, akik ezután az írásbeli nyilatkozatot aláírva beleegyeztek a vizsgálatok kivitelezésére, végrehajtására.

#### 1. táblázat – Vizsgálati minta adatai ( $N=9$ )

|                             | Életkor (év)<br>(átlag $\pm$ szórás) | Testmagasság (cm)<br>(átlag $\pm$ szórás) | Testtömeg (kg)<br>(átlag $\pm$ szórás) |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| Serdülő játékosok ( $N=9$ ) | $16,07 \pm 0,23$                     | $169,89 \pm 5,63$                         | $67,59 \pm 9,57$                       |

### A vizsgálati módszer bemutatása

A vertikális ugrótesztek tudományos igényességgel, gyorsan elvégezhetők, természetes mozgásformákra épülnek. Széleskörben alkalmazzák az alsóvégtagi robbanékonyság kifejezésére, a neuromuszkuláris állapot, készenlét bemutatására (monitoring), a rehabilitáció szintjében, és a tudományos kutatások terén is. A mérések kivitelezéséhez kettő, illetve háromdimenziós erőplatformok alkalmasak, amelyek lehetővé teszik digitalizált formában a mérőfelületre merőlegesen kifejtett erő időben történő megjelenítését (Rácz, 2016). ValdeForceDecks Dual Force Plate System (1000 Hz) erőplató segítségével mértük fel a sportolók felugrási magasságát (cm), melyet a felugrás során kifejtett impulzusból számolt a szoftver.

### Countermovement Jump (CMJ) – Ellenmozgásos felugrás (1. ábra)

A CMJ mozdulatsor megkezdése előtt a kézilabdázó enyhe terpeszállásban helyezkedik el, csípőre tartással. Ebből a pozícióból csípő, térd és a bokaízület hajlításával (flexio) végez dinamikus súlypontsüllyesztést. Ezt követi a robbanékony ízületi feszítés (extensio), mely segítségével képessé válik az egyén elrugaszkodni a talajtól, tehát felugrani. A térdek 45 fokos hajlításáig tart a súlypont süllyesztésének fázisa (excentrikus szakasz), majd ezt követi a felfelé irányuló, koncentrikus fázis (az elrugaszkodás). Az ellenmozgásos ugrással gyakran találkozunk a különböző sportokban, illetve a mindennap végzett mozgásokban is (Petridis, 2015). Alsótest erejének, robbanékonyságának és a nyújtásos-rövidülési ciklus mértékének meghatározására széles körben alkalmazott eljárás az ellenmozgásos felugrás (Komi, 2000).



1. ábra – Countermovement Jump  
(forrás: Saját készítésű kép)

### Squat Jump – Guggolásból felugrás (2. ábra)

A guggolásból felugrás egy egyszerű, megbízható teszt az alsó végtag robbanékony erejének mérésére. A kézilabdázó guggoló helyzetet vesz fel az erőplaton állva, kezeket a csípőre tartva. A térd 45-90 fokos szöghelyzetben van és 2-3 mp mozgásszünet után a lehető leggyorsabban történik az ízületek kinyújtása és az elrugaszkodás a talajról törekedve a legnagyobb felugrási magasságra. A súlypont csak felfelé mozdulhat el, a térdrugózás és törzslendítés nem engedélyezett a mérés során. Azon ugrások, melyek nem feleltek meg a Squat Jump technikai kritériumainak, kizárásra kerültek (kar eltávolodott a csípőről, erő-Idő görbe során súlypontsüllyesztés volt megfigyelhető stb.).



2. ábra – Squat Jump

(forrás: Saját készítésű kép)

### 30-15 Intermittent Fitness Test – aerob állóképesség (3. ábra)

A pályatesztek közül jelentős népszerűségnek örvend a 30-15 Intermittent Fitness Test. Martin Buchheit olyan tesztet alkotott meg, mely figyelembe veszi a kézilabda sportág terhelési jellemzőit. A teszt kézilabdapályán elvégezhető, intervall jellegű és irányváltásokat tartalmaz. A 30-15 IFT valódi lényege az, hogy információt ad a kézilabdázó maximális aerob és anaerob kapacitásáról, a terhelések közötti regeneráció képességéről és irányváltási képességéről. A játékos az „A” jelű vonalról kezdi meg a 40 méteres kézilabdapályán a tesztet. A kiinduló sebessége 8 km/h (edzetteknél 10 vagy 12 km/h). Az intervall terhelés fokozatosan 0,5 km/h-val növekszik. A terhelési szakaszban a megfelelő vonalhoz érve 30 mp-en keresztül folyamatosan fut a vizsgálati személy, majd jelzésre megáll és a következő vonalhoz sétál. A következő 30 mp során, noha ismét 30 mp-en fut a játékos, a sebességnövelés miatt több métert kell megtennie. A teszt végét két tényező jelezheti: A játékos teljes kimerülése, fáradtsága miatt képtelen folytatni a tesztet, vagy a kézilabdázó egymást követő 3 alkalommal nem tud az adott vonal 3 m-es tűréshatárán belülre érni. Az utolsó, még befejezett terhelési szakasz sebessége jelenti a maximális futási sebességet (VIFT), illetve ez az érték egyben a tesztet elvégző kézilabdázó eredményének pontszámát jelzi. A VIFT segítségével képessé válunk az intervall edzések egyénre szabására (Buchheit, 2009).

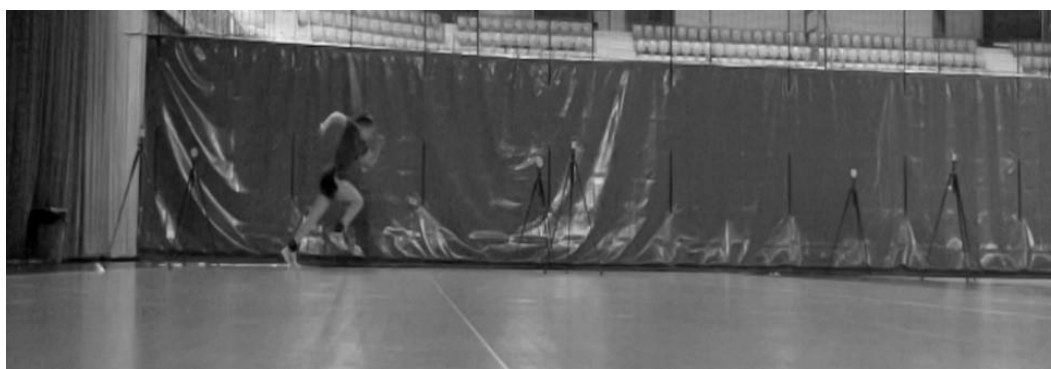


3. ábra – 30-15 IFT

(forrás: Saját készítésű kép)

Lokomotorikus gyorsaság – 5, 10 m sprint (4. ábra)

A vizsgálat megkezdése előtt vezetett, alapos bemelegítést végeztek el a sportolók. A mobilizáló feladatokat követően futóiskolai gyakorlatok következtek. A bemelegítés végét rajtgyakorlatok és fokozó futások jelentették. Az első pár Witty fotocellát a rajtvonalhoz, egymástól másfél méter távolságra helyezték el. A többi kapu a rajtvonaltól 5, 10 méteren került felhelyezésre. A teszt állórajttal indult a rajtvonal mögül 40 cm-rel. A sportoló saját elhatározásának függvényében kezdte meg a vizsgálatot. A csapat a következő instrukciót kapta: A lehető legrövidebb idő alatt/leggyorsabban végezzék el a futótesztet. A sprintet a sportolóknak háromszor kellett megismételniük, a futások között 3 perces pihenő állt rendelkezésre. A legjobb eredményt regisztráltuk (mp).



4. ábra – 5, 10 m sprint

(forrás: Saját készítésű kép)

5-10-5 CODS (Change of direction speed) - Irányváltoztatóképesség (5. ábra)

A fizikális tesztet megelőzően a sportoló atlétikai bemelegítést hajtott végre. Boka, csípő, felső háti gerinc, illetve váll mobilizációs feladatokat követően a kézilabdázó dinamikus nyújtásokat

végzett, majd fokozódó intenzitású futóiskolát (térdemelés, sarokemelés, skipp stb.). A vizsgálat alatt a kézilabdázó irányváltási képességét vizsgáltuk két 180 fokos irányváltás esetén. Witty fotocellákat használtunk a méréshez. A tripodokat az első akadási pozícióig nyitottuk és a fotocellák a hatos vonal felett helyezkedtek el. A hatostól a kapu, illetve a felpálya irányába 5 méterre bójákat tettünk fel, illetve ragasztószalag segítségével az alapvonallal párhuzamos vonalat húztunk, középen 40 cm-es kihagyással, hogy a sportoló pontosan tudja, meddig kell elmennie, hol kell kitámasztania, fordulnia és ennek ellenére se legyen sérülésveszélyes a gyakorlat, a szalag okozta más tapadási együttható miatt. A mérés során a sportoló a rajtvonalhoz lépett úgy, hogy az pontosan a két lába között helyezkedett el (atletikus alaphelyzet). A kézilabdázó saját döntése volt, hogy mikor kezdte meg a tesztet. A rajtot követően a vizsgálati személy bal irányba futott, majd kitámasztott a bója vonalában bal lábával úgy, hogy a tekintete a kiindulóhelyzetnek megfelelő irányban nézett. Ezt követően a sportoló áthaladt a rajtvonalon és kitámasztott a jobb bójánál, tekintete a kiindulóhelyzettel megegyező irányba nézett. A teszt végét az ezt követő rajtvonalon történő áthaladás jelentette. A kézilabdázó ezután a másik irányban is elvégezte a tesztet. Oldalanként 3-3 lehetőség volt a feladat kivitelezésére. A leggyorsabb végrehajtás került regisztrálásra.



5. ábra – 5-10-5 COD

(forrás: Saját készítésű kép)

ForceFrame - Váll be- és kirotációs ereje (6.ábra)

Az izokinetikus dinamométeren mért ki- és berotáció (váll) és a lövési sebesség között pozitív korreláció mutatkozik (Pontaga & Zidens, 2014). A vállizmok maximális be- és kirotációs izometriás erejének ( $F_{max}$ ) meghatározását a Vald Force Frame eszköz segítségével sikerült kifejeznünk. A sportoló a vizsgálat megkezdése előtt vállízületet célzó mobilizációs gyakorlatsort hajtott végre. A kézilabdázó hanyatt fekvésben, a vállízületét és könyökízületét 90 fokban hajlítva helyezkedett el. A kézháti oldalt „kifelé nyomva” a dinamométer

segítségével a maximális kirotációs erőt, míg a tenyér felé erőt kifejtve a maximális berotációs erőt határoztuk meg. A sportoló fokozatosan nyomta az erőmérő szenzorba a kézfejét és 3-4 másodpercet követően kellett elérnie a maximális erő kifejtést. A lövőkarral 3 be és 3 kirotációs ismétlést hajtottak végre a sportolók. Azon szabályos végrehajtás (könyök rögzítése) került regisztrálásra, amelyben a sportoló a legnagyobb izometriás maximális erőt tudta kifejtetni (N-ban kifejezve). A ki és berotációs  $F_{max}$  értéket átlagoltam, így egy személy neve mellé egy érték társult.



6. ábra – Váll izometriás be- és kirotáció  
(forrás: Saját készítésű kép)

### Teljesítménymonitoring

A mai kézilabdázásban központi szerepet tölt be a sportolók teljesítményének és fejlődésének folyamatos nyomon követése. Vizsgálatomban Catapult Vector LPS rendszer segítségével mértük a játékosokat 57 edzésen keresztül (két fizikai felmérés között eltelt idő). A külső terhelés tekintetében a kézilabdában teljesítménylimitáló tényezőként megjelenő mechanikai terhelés, nagyintenzitású gyorsulások, lassulások mérését helyeztem előtérbe (E. Benkovics, 2019). A jeladóban beépített mikroszenzorok (giroszkóp, accelerométer, magnetométer) segítségével a  $2,5 \text{ m/s}^2$  felett végzett gyorsulások és a  $-2,5 \text{ m/s}^2$  alatt végzett lassulások összege fejezte ki a mechanikai terhelés darabszámát. Az 57 edzésen keresztül mért adatok egyéni átlagát vettem alapul.

### Mérközéselemzés (2. táblázat)

Összesen 6 felkészülési és 5 serdülő magyar bajnoki találkozót elemeztünk (1. táblázat). VEO Sports Camera segítségével a 11 mérkőzést videóra vettük és utólagos mérkőzésfigyelést

(videóelemzés) alkalmaztunk. Ez a megfigyelési módszer objektívebb adatgyűjtést tett lehetővé, mint a real-time feldolgozás. Egy előre elkészített teljesítménylapra a megfigyelt játékosok pozitív és negatív játéktevékenységét regisztráltuk abból a szempontból, amit előzetesen az edzőjük a legfontosabbnak jelölt meg.

## 2. táblázat – A vizsgált mérkőzések alapadatai

| Időpont     | Ellenfél           | Mérkőzés                   |
|-------------|--------------------|----------------------------|
| 2021.08.10. | Siófok-Serdülő     | Felkészülési               |
| 2021.08.13. | NEKA               | Felkészülési               |
| 2021.08.14. | DVSC               | Felkészülési               |
| 2021.08.14. | Győri Audi ETO II. | Felkészülési               |
| 2021.08.26. | Nemesvámos         | Felkészülési               |
| 2021.09.02. | SZESE              | Felkészülési               |
| 2021.09.08. | Siófok             | Serdülő bajnokság (Nyugat) |
| 2021.09.14. | Dabas              | Serdülő bajnokság (Nyugat) |
| 2021.09.22. | Alba Fehérvár      | Serdülő bajnokság (Nyugat) |
| 2021.09.30. | Pénzügyőr          | Serdülő bajnokság (Nyugat) |
| 2021.10.20. | SZKKA              | Serdülő bajnokság (Nyugat) |

Összegyűjtöttük az ütközések, sáncok, labdaeladások, labdaszerzések, lövések, gólok, technikai hibák számát és a pályán töltött időt. A lövések és gólok számából számítottuk a hatékonysági mutatót (lövések száma/gólok száma). A játékosok mérkőzés statisztikáinak átlagát vettük alapul a korreláció számításakor.

## Statisztikai eljárás

A statisztikai próbákat a GraphPad Prism 8.0.1. programmal végeztük el. Az adatok normál eloszlását a Shapiro Wilk teszttel vizsgáltuk. Normál eloszlás esetén két változó között a korrelációt a Pearson féle módszerrel számítottuk. Amennyiben az adatok nem normál eloszlást mutattak, a korrelációt Spearman féle teszttel vizsgáltuk. A szignifikanciaszintet  $p < 0,05$ -nek határoztuk meg.

## Eredmények

Az első hipotézisünket (H1), miszerint a nagyintenzitású gyorsulások és lassulások száma összefüggésben áll a gólokkal ( $p=0,1466$ ), labdaszerzésekkel ( $p=0,1390$ ), pályán töltött idővel

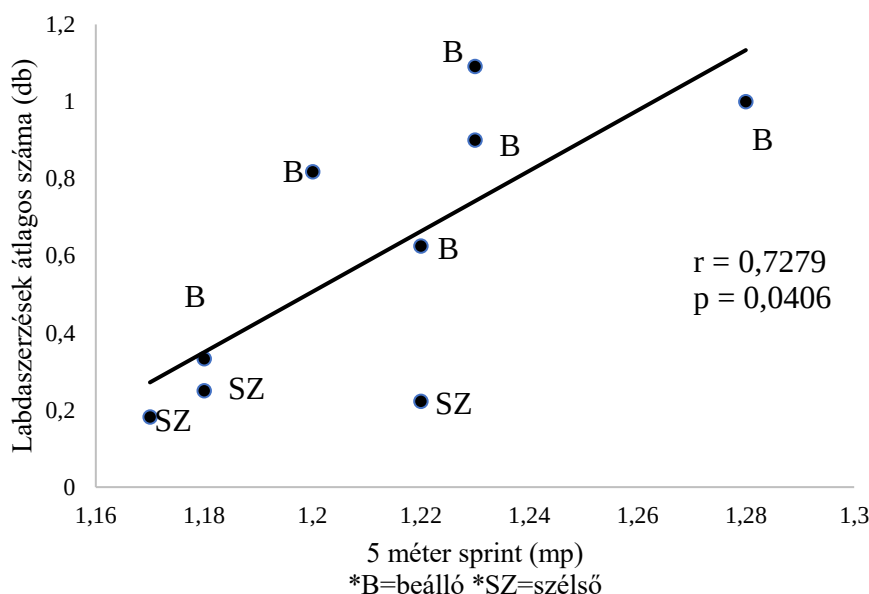
( $p=0,0629$ ), elutasítjuk. A „dobó váll” izometriás maximális ereje ( $F_{max}$ ) nem áll kapcsolatban a lövések ( $p=0,0893$ ) és gólok ( $p=0,0705$ ) számával (H2). A vertikális felugrás (CMJ, SJ), a sáncok ( $p=0,7025$ ,  $p=0,1611$ ) és a hatékonysági mutató ( $p=0,0748$ ,  $p=0,7002$ ) között nem mutatható ki szignifikáns korreláció (H3). Az 5 méteres sprintidő és a labdaszerzések száma között szignifikáns kapcsolat mutatkozott ( $p=0,0406$ ). A 10 méter sprint és az 5-10-5 CODS irányváltásos teszt azonban nem korrelált a labdaszerzésekkel ( $p=0,8463$ ,  $p=0,1953$ ) (H4). Az aerob állóképességi mutató és a pályán töltött idő között nem találtunk összefüggést ( $p=0,9239$ ) (H5).

### 3. táblázat – Eredmények (Korrelációs mátrix)

|                                                |    | Lövés  | Gól     | Hatékonysági<br>mutató | Ütközés | Labdaszerzés | Sánc    | Labdaeladás | Technikai<br>hiba | Pályán<br>töltött idő |
|------------------------------------------------|----|--------|---------|------------------------|---------|--------------|---------|-------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Countermovement<br/>Jump (CMJ)</b>          | r= | 0,1783 | 0,2747  | 0,6202                 | 0,1939  | 0,1512       | -0,1480 | -0,3951     | -0,2405           | 0,2034                |
|                                                | p= | 0,6462 | 0,4744  | 0,0748                 | 0,6171  | 0,6978       | 0,7025  | 0,2926      | 0,5331            | 0,5996                |
| <b>Squat Jump (SJ)</b>                         | r= | 0,4372 | 0,3076  | -0,1795                | 0,4670  | 0,4276       | 0,5923  | 0,2946      | 0,3684            | 0,3179                |
|                                                | p= | 0,3267 | 0,5021  | 0,7002                 | 0,2907  | 0,3386       | 0,1611  | 0,5213      | 0,4161            | 0,4872                |
| <b>5 m sprint</b>                              | r= | 0,1627 | -0,0164 | -0,2939                | -0,1280 | 0,7279       | 0,0247  | 0,4162      | 0,8288            | 0,1239                |
|                                                | p= | 0,7004 | 0,9693  | 0,4798                 | 0,7625  | 0,0406       | 0,9613  | 0,3051      | 0,0110            | 0,7700                |
| <b>10 m sprint</b>                             | r= | 0,1308 | 0,0662  | 0,2524                 | 0,0338  | 0,0824       | 0,0864  | -0,0212     | 0,5323            | 0,3251                |
|                                                | p= | 0,7576 | 0,8763  | 0,5465                 | 0,9367  | 0,8463       | 0,8435  | 0,9602      | 0,1744            | 0,4321                |
| <b>5-10-5 CODS</b>                             | r= | 0,5495 | -0,4544 | 0,1223                 | -0,3205 | -0,5557      | -0,2162 | -0,1413     | -0,3841           | -0,3343               |
|                                                | p= | 0,2014 | 0,3057  | 0,7939                 | 0,4833  | 0,1953       | 0,6357  | 0,7625      | 0,3950            | 0,4321                |
| <b>30-15 Intermittent<br/>Fitness Test</b>     | r= | 0,3357 | -0,1952 | 0,1900                 | -0,1493 | 0,1405       | -0,2534 | -0,2764     | 0,1587            | -0,0374               |
|                                                | p= | 0,3771 | 0,6147  | 0,6243                 | 0,7015  | 0,7185       | 0,5062  | 0,4715      | 0,6834            | 0,9239                |
| <b>Váll be-, kirotációs<br/>erő</b>            | r= | 0,6371 | 0,6675  | -0,0009                | 0,5207  | 0,4679       | 0,2664  | 0,3269      | 0,0286            | 0,5461                |
|                                                | p= | 0,0893 | 0,0705  | 0,9983                 | 0,1858  | 0,2424       | 0,5179  | 0,4293      | 0,9464            | 0,1615                |
| <b>Mikromozgások<br/>átlagos száma edzésen</b> | r= | 0,4403 | 0,2441  | 0,0234                 | 0,2692  | 0,2523       | 0,1228  | 0,0395      | 0,1795            | 0,3681                |
|                                                | p= | 0,2029 | 0,1466  | 0,6734                 | 0,1244  | 0,1390       | 0,7418  | 0,5819      | 0,2224            | 0,0629                |

Érdekes módon, ahogyan a táblázatban is látszik (1. táblázat) az 5 méteres sprintidő és a labdaszerzések száma között szignifikáns korreláció mutatkozott ( $p=0,0406$ ). Adódik a kérdés: Minél lassabb egy kézilabdázó, annál több labdát szerez? A válasz feltételezhetően a

játékszituáción alapszik. Védekezés során a belső pozíciójú kézilabdázók nagyobb eséllyel szereznek labdát, ugyanis a pálya centrális régiójában helyezkednek el, ahol az ellenfelek támadásainak nagy része folyik. A védelemben a nagyobb testű (lassabb) játékosok belül helyezkednek el, a támadójáték 90% pedig itt zajlik, tehát eleve nekik nyílik esélyük labdát szerezni legtöbbször, ráadásul sok labdaszerzés a beállónak történő bejátszás közben lehetséges, aminek szintén ez a színtere. A lokomotorikus terhelés azonban a szélső posztú sportolókat éri, akiknek egyértelműen a vágtagyorsaság magasszintű megléte az alapkövetelmény a sikeres pályafutás eléréséhez.



7. ábra – 5 méteres sprint idő – Labdaszerzések száma ( $p=0,0406$ )

Az 5 méteres sprintidő és a technikai hibák száma között is szignifikáns kapcsolatot véltünk felfedezni ( $p=0,0110$ ). A technikai hibákra irányuló negatív korreláció a támadásoknál fordult elő, illetve a vizsgálatba beletartoztak a gyorsindításos akciók, ahol a játéktér gyors átjátszásakor tetemes hiba mennyiség fordult elő (pl.: átadási hiba, lépéshiba, kétszerindulás).

## Megbeszélés és következtetések

Nem várt korreláció volt számunkra az 5 méteres sprintidő és a mérkőzések során bemutatott labdaszerzések kapcsolata. Az anticipáció, a játék „olvasása”, a mozdulat gyorsaság (pl.: belenyúl egy átadásba) ennél a mintánál fontosabb szerepet játszott, mint a mozgásgyorsaság. A technikai hibák és az 5 méteres sprintidő közti korreláció hátterében pedig az állhat, hogy a lassabb játékosok jobban kiszámíthatók. A döntéseket lehet, hogy gyorsan meghozzák, de ha az nem párosul a végrehajtás megfelelő dinamikájával, koordinációs nehézségek lépnek fel (téri

tájékozódásban egy átadás mélységének megállapítása, dinamikus egyensúly egy cselezés végrehajtása közben, ritmusváltás egy lassú tempóból gyorsba és abból a vissza lassításban stb.). Választ kaptunk arra, hogy mely fizikai paraméterek játszanak fontos és kevésbé fontos szerepet az egyes játékesemények, technikai vagy taktikai elemek hatékony végrehajtásában, hatásfokában. Noha statisztikailag kimutatható szignifikáns korrelációt nem találtunk hipotéziseink által meghatározott kapcsolatokban, megjegyzendő, hogy a váll be és kirotációs maximális izometriás ereje és a gólok ( $p=0,0705$ ), valamint lövések ( $p=0,0893$ ) száma között tendencia szintű kapcsolat jelenik meg. Ugyancsak érdemes megvizsgálni a jövőben a mikromozgások átlagos száma és a pályán töltött idő kapcsolatát ( $p=0,0629$ ). Nagyobb elemszámú minta bevonásával, tendencia szintű megállapításokat tehetünk az adott nemű, korú és képzettségű játékosokról. A mérkőzés mindig egy fokmérő, egy mérce, nevezhetjük felmérésnek, mely megmutatja a csapat aktuális állapotát tét helyzetben. A találkozón nyújtott és mért teljesítmény a mérceje a játékosok teljesítőképességének és készségének. A mérkőzés megmutatja az igényt, tehát ami ott történik azt szükséges edzésen gyakorolni. A jövőben szeretnénk kiterjeszteni a kutatást az egész akadémiára, hogy nagyobb elemszámú, erősebb vizsgálatot végezhessünk a témakörben. Későbbi vágyaink, hogy a mérkőzésen mért Catapult LPS adatokat és újabb, akár „labdás” tesztekkel bővítsük munkánkat.

## **Összefoglalás**

Kutatásunk célja az volt, hogy megvizsgáljuk a fizikális teszten elért eredmények, az egyes kondicionális képességek szintje és a mérkőzésteljesítmény meghatározásában gyakran használt paraméterek, változók közötti összefüggést. Vajon a gyorsabb, erősebb, robbanékonnyabb, jobb állóképességgel rendelkező ifjú sportolók objektív mércével is eredményesebbek a találkozók folyamán? Ezen kérdés megválaszolására helyeztük a hangsúlyt. A Győri Audi ETO KC Kézilabda Akadémia serdülő női csapatának kézilabdázóit vizsgáltuk ( $N=9$ ,  $16,07\pm0,23$  év,  $169,89\pm5,63$  cm,  $67,59\pm9,57$  kg). A sportolók két külön időpontban végeztek motoros teszteket, melyekkel célunk az volt, hogy kifejezzük a fizikális, kondicionális eredményeket. Az aerob állóképesség mérésére 30-15 Intermittent Fitness Testet (VIFT), a nyújtásos-rövidülési ciklus szintjének meghatározására Countermovement Jump – Ellenmozgásos felugrást (cm), míg az alsóvégtag robbanékonyságára Squat Jump – Guggolásból felugrás tesztet hajtottunk végre (cm). Az irányváltoztató futógyorsaság kifejezésére 5-10-5 CODS tesztet, a lokomotorikus gyorsaság, felgyorsulási képesség mérésére 5, 10 és 20 méteres sprinttesztet végeztek a kézilabdázók (mp). A dobó váll izometriás maximális erejét ForceFrame dinamométer segítségével határoztuk meg ( $F_{max}$ , N). A mérési

időpontok között eltelt időszakban, 57 edzésen keresztül folyamatosan monitoroztuk a sportolók edzésen nyújtott teljesítményét Catapult LPS rendszer segítségével. A kézilabdában teljesítménylimitáló tényezőként megjelenő mikromozgások ( $2,5 \text{ m/s}^2 <$ ,  $-2,5 \text{ m/s}^2 >$ ) számát detektáltuk és átlagoltuk (db). Ezen kívül 11 serdülő mérkőzésen végeztük statisztikai elemzést. A VEO Sport Camera eszköz használatával az összes meccset utólagosan elemeztünk ki. Szakadó kollégákkal konzultálva arra az eredményre jutottunk, hogy a lövések és gólok, a kettőből számított hatékonysági mutató, ütközések száma, labdaszerzések, sáncok, labdaeladások, technikai hibák és végül a pályán töltött idő feljegyzésével lehetőségünk nyílik a pályán nyújtott teljesítményt objektíven is bemutatni. Ezen változókat utólagos feldolgozással regisztráltuk. A változók közötti összefüggést korreláció-regresszióanalízis statisztikai eljárással számoltuk. A feldolgozáshoz a GraphPad Prism 8.0.1. szoftvert használtuk. Eredményeink előzetesen hipotéziseinkkel ellentétben azt mutatták, hogy nincs szignifikáns kapcsolat a fizikális és mérkőzéstelesítmény paraméterek között. Fontos megemlítenünk, hogy a váll ki és berotációs maximális izometriás ereje a lövések és a gólok száma, valamint az edzésen átlagosan végzett mikromozgások és a pályán töltött idő között tendencia szintű kapcsolat mutatkozik. Képet kaptunk arról, hogy melyek azok a kondicionális képességek, motoros tesztek, amelyek jelentős és kevésbé jelentős szereppel bírnak a taktikai és technikai kézilabda elemek végrehajtásában.

## **Köszönetnyilvánítás**

*Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Ökrös Csaba Tanár Úrnak a rengeteg segítségért és útmutatásért. Hálásan köszönöm a sportolóknak, akik idejüket nem sajnálva részt vettek a vizsgálatban. Nagy köszönettel tartozom a vizsgálati személyek gondviselőinek, hogy bizalmat szavaztak a mérések lebonyolítására és az adatok felhasználására. Végül szeretném megköszönni a Győri Audi ETO KC Akadémiának, hogy biztosították számunkra a vizsgálati eszközöket és a helyszínt.*

## Irodalomjegyzék

- Buchheit, M. (2009). The 30-15 Intermittent Fitness Test : 10 year review. *Myorobie Journal*, 1.
- E. Benkovics, V. I.-D., P. Fritz, Z. Marczinka, Cs. Ökrös, Zs. Pozsonyi, G. Schandl, G. Schuth. (2019). *Erőnléti edzés a kézilabdázásban*. Budapest: Kék Európa Stúdió.
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A., Latinjak, A., & Unnithan, V. (2016). Physical characteristics of elite adolescent female basketball players and their relationship to match performance. *J Hum Kinet*, 53, 167-178. doi:10.1515/hukin-2016-0020
- Hermassi, S., Chelly, M. S., Wollny, R., Hoffmeyer, B., Fieseler, G., Schulze, S., . . . Schwesig, R. (2018). Relationships between the handball-specific complex test, non-specific field tests and the match performance score in elite professional handball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 58(6), 778-784. doi:10.23736/s0022-4707.17.07373-x
- Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *J Biomech*, 33(10), 1197-1206. doi:10.1016/s0021-9290(00)00064-6
- Petridis, L. (2015). *A sportteljesítmény fizikai összetevőinek diagnosztikája*.
- Pontaga, I., & Zidens, J. (2014). Shoulder rotator muscle dynamometry characteristics: side asymmetry and correlations with ball-throwing speed in adolescent handball players. *J Hum Kinet*, 42, 41-50. doi:10.2478/hukin-2014-0059
- Rácz, L. (2016). *Dinamometria Az emberi mozgások kinetikai elemzése a gyakorlatban*.