

# NŐI RÖPLABDA JÁTÉKOSOK BOKA-, ÉS TÉRDÍZÜLETI FUNKCIÓINAK ÖSSZEFÜGGÉS VIZSGÁLATA A FÜGGŐLEGES FELUGRÁS EREDMÉNYÉVEL

SZERZŐ:



**BIRÓNÉ DR. ILICS KATALIN**

Egyetemi adjunktus  
ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar  
Sporttudományi Intézet-Szombathely

## Absztrakt

Munkámban röplabda játékosok függőleges felugrásának mértékét vizsgáltam, illetve elemeztem a bokaízület mobilitását, és a térdízület stabilitását. A munka célja a mért paraméterek közötti összefüggések feltárása volt.

A vizsgálatba 18 év feletti női röplabda játékosok (N=54, átlag életkoruk  $22,38 \pm 6,05$  év) kerültek be. A függőleges felugrás méréséhez erőplatót,

a boka mobilitáshoz a Knee To Wall tesztet, még a térdízület stabilitás vizsgálatához Chronojump Force Sensor Kit mérőeszközt használtam. A méréseket antropometriai és testösszetétel vizsgálattal egészítettem ki.

A térdízület stabilitásáért felelős négyfejű combizom ereje szignifikáns összefüggést mutatott mind a két felugrással ( $p < 0,01$ ). A hamstring izomcsoport sem a helyből, sem a lendületből végrehajtott felugrással nem korrelált. A bokaízület mobilitása gyenge, nem szignifikáns összefüggést mutatott a felugrás mértékével. A vizsgálatban résztvevő röplabdázók H:Q aránya csak egy csapatnál nem érte el a javasolt 60%-os arányt.

## 1. Bevezetés

Röplabdában a háló magassága és a védekező (sáncoló) játékosok jelenléte miatt, a függőleges felugrás mértéke jelentősen befolyásolja a támadás kimenetelét. Ez a felugrás a legnagyobb függőleges magasság elérésének képessége (Dowling & Vamos, 1993).

Az amerikai női egyetemi bajnokságokon (NCAA Division I.) játszott mérkőzések elemzéséből kimutatták, hogy két játszma alatt átlagosan 45-ször ugrik fel egy játékos, maximálisan pedig 73

alkalommal (Tillman et al., 2004). Egy másik tudományos munkában arról számolnak be, hogy egy öt szettes mérkőzésen több mint 250 felugrást hajt végre egy röplabdázó (Silva et al., 2019).

A hálónál felugrással hajtjuk végre a leütést és a sáncolást. A leütéshez alkalmazott felugrás a lendületszerzéssel kezdődik. Iránya egyenes vagy rézsútos, előre a háló felé történik, és általában három lépésből áll. A következő fázis az elrugaszkodás, iránya függőleges, mely során először a csípőfeszítők, majd a térdfeszítők és végül a bokafeszítők kezdik meg rövidülésüket, azaz mechanikai munkavégzésüket. Sáncolás során a labdára való igazodás után a játékos az alaphelyzetből – boka, térd, csípő hajlított helyzetben – szemben a hálóval kezdi az elrugaszkodást. Hubley és Wells (1983) tanulmánya szerint a boka izmai 23%-ban, a csípő izmai 28%-ban, a fennmaradó 49%-ban pedig a térd izmai járulnak hozzá a felugrás végrehajtásához.

Mivel a felugrás a talajtól való elszakadás előtt tulajdonképpen guggolásból indul és a leérkezést követően guggolásban is végződik, ennek a kezdő-, és véghelyzetnek a tökéletes végrehajtása lesz az egyik sarkalatos pont.

## 2. Az ízület funkciók

A megfelelő mobilitás és stabilitás az alapja a hatékony mozgásnak. Minden ízületnek megfelelő stabilitással és mobilitással kell rendelkeznie, azonban az összetett mozgások során ez a két elvárás eltérő súllyal jelenik meg (Almásy, 2021). Akkor mobil egy ízület, ha képes a számára tervezett mozgástartomány teljes egészén fájdalommentesen kimozdulni. A stabilitás tökéletesen működő neuromuszkuláris kontrollt jelent (Almásy, 2021). Azon izmokat nevezzük stabilizáló izmoknak, melyek közel helyezkednek el a mozgató ízülethez, így lehetővé teszik azt, hogy ezen ízület csak olyan mozgásokat végezzen és akkora mozgáspályán, amilyen az ízület számára az optimális. Gray Cook ízületről-izületre modellje megmutatja, hogy az egyes ízületek mely funkcióval járulnak hozzá a mozgáshoz. Az elmélet értelmében a vizsgálatunkban szereplő bokának mobilnak, a térdnek pedig stabilnak kell lennie (Boyle, 2020).

A bokaízület megfelelő mobilitása teszi lehetővé, hogy a hajlítás (dorsalflexio) 20–30 fokot, a feszítés (plantarflexio) 30–50 fokot érjen el (Balogh, 1999; Kapandji, 2024).

A térd stabilizálásában elsődleges funkciót a térdszalagok látnak el, míg másodlagos funkciót a térd körüli izmok (m. quadriceps femoris, és a hamstring izomcsoportot alkotó kétfejű combizom (m. biceps femoris), féligvártyás izom (m. semimembranosus), és a féliginas izom (m. semitendinosus)).

## 3. Kérdésfelvetés

K1: A bokaízület mobilitása összefüggést mutat-e a röplabda játékra jellemző felugrások mértékével?

K2: A térdízület stabilitásáért felelős izmok ereje összefüggést mutat-e a röplabda játékra jellemző felugrások mértékével?

K3: A térdhajlító és feszítő izmok erejének aránya (H:Q ratio) követi-e a szakirodalomban feltehető értékeket?

## 4. Anyag és módszer

Munkámat az Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar Kutatás-értékelési Bizottságának irányelvei alapján végeztem 2023. szeptember – 2024. április között. Engedély száma 2023/164.

A vizsgálatba 5 (4 NBII, 1 NBI), a nyugati régióban szereplő női röplabda csapat 18 év feletti játékosai (átlag életkoruk  $22,38 \pm 6,05$  év) kerültek be az edzőkkel folytatott előzetes megbeszélés alapján. A bekerülés feltétele volt, hogy a csapat viszonylag rövid utazással elérhető legyen, vállalja a vizsgálat teljes időtartamát, játékosainak többsége (legalább 5 játékos) töltsen be a vizsgálat időpontjában a 18. életévét. A játékosokat tekintve kizártam a vizsgálatból azokat, akik kizárólag liberó poszton játszanak (9 fő), hiszen ők nem végeznek a szabályok értelmében felugrást. További 1 játékos nem vállalta a felmérést, így a végleges mintát 54 fő alkotta. A röplabdázók testösszetétel vizsgálatát Inbody 570 műszerrel végeztem, illetve a 24 testméret felvételét (Martin & Saller, 1957; Weiner & Lourie, 1969) hitelesített SieberHegner-gyártmányú mérőeszközökkel. Az adatok segítségével

meghatároztam a játékosok testalkati típusát (Carter, 2002). Független felugrásuk mértékét PJS-4P60S típusú erőplató segítségével mértem két tesztben (CMJ, DROP). Elemeztem a bokaízület mobilitását Knee to Wall tesztel, illetve mértem a térdízület stabilitását (m. quadriceps femoris, hamstring erejét) Chronojump Force Sensor Kit mérőeszközzel. Az adatok elemzéséhez SPSS 29.0 statisztikai programot használtam.

## 5. Eredmények

A vizsgálatban résztvevők átlag életkora  $22,38 \pm 6,05$  év. Testmagasság átlaguk  $170,19 \pm 2,28$  cm. Testalkati típusukat tekintve 38,8%-uk (21 fő) endo-mezomorf, 33,3%-uk (18 fő) centrális, 14,8%-uk (8 fő) endomorf, 12,9%-uk (7 fő) ektomorf. A játékosok átlag testzsírshá-

zalék értéke  $23,95 \pm 5,43\%$ . A 2014-ben készített vizsgálatunkban (Biróné, 2018) nemzetközi kutatások feldolgozásával arra a következtetésre jutottunk, hogy a röplabda játékosok testalkati típusa posztonként ugyan némileg eltérő lehet, de jellemzően ektomorf, vagy ekto-mezomorf. A jelenlegi vizsgálatban résztvevő játékosok közül ez az NBI-ben szereplő egyes játékosokra jellemző testalkati típus.

Matlosz és munkatársai (2023) 22 tanulmányt elemeztek, melyben felnőtt női röplabdázók bőrréteg mérését végezték kutatók. A tanulmányokban az első és másodosztályú versenyzők (N=1065) mért testzsírsházalék érték átlaga 22,1%, azaz 20,5–23,7% között volt. A vizsgált játékosaink értéke ennél magasabb.

Az alábbi táblázatban (1. táblázat) a játékosok boka-, és térdízületi funkcióinak mért átlag eredményeit tüntettem fel.

### 1. táblázat:

A résztvevők boka-, és térdízületi funkcióinak átlag eredményei

Bal boka cm	Jobb boka cm	Bal m. quadriceps f. N	Jobb m. quadriceps f. N	Bal hamstring N	Jobb hamstring N
$11,75 \pm 3,54$	$12,02 \pm 3,44$	$411,84 \pm 79,09$	$419,95 \pm 79,90$	$269,81 \pm 27,5$	$284,01 \pm 40,71$

Powden és munkatársai (2015) referenciái szerint a boka mobilitásban nyújtott 12,5 cm-es faltávolság számít normál értéknek. A vizsgálati csoportjaink átlag értékei az NBI-es és két NBII-es csapatnál érte el és haladta meg az ajánlott tartományt.

Egy korábbi vizsgálatunkban (Biróné et al., 2024) szereplő 13 fő felnőtt osztrák és 24 magyar máso-

dosztályú női röplabdázó (N=37) eredményeivel összehasonlítva a kapott értékeket elmondható, hogy a jelen munkában résztvevők m. quadriceps és hamstring izomcsoport erejének átlagai meghaladják a korábbi vizsgálati eredményeket. A következő táblázatban (2. táblázat) a röplabdázók két ugrásteztben nyújtott átlag értékei láthatók (magasság, sebesség, erő).

### 2. táblázat

A CMJ és DROP tesztben nyújtott átlag eredmények

CMJ	$34,99 \pm 4,77$ cm
CMJ s	$2,55 \pm 0,18$ s
CMJ N	$1490,13 \pm 190,46$ N
DROP	$38,84 \pm 4,13$ cm
DROP s	$2,74 \pm 0,18$ s
DROP N	$1946,26 \pm 348,95$ N

A vizsgálatban résztvevő csapatok játékosainak átlaga (NBII) elmarad a szakirodalomban (Pawlik & Mroczek, 2023; NCSA, é.n) előforduló és javasolt értékektől, ellenben az NBI-es csapat átlaga jól közelít hozzájuk.

Az összefüggés vizsgálatok során a résztvevők testzsírszázaléka számos változóval (testalkat, CMJ, CMJ sebessége, DROP, DROP sebessége) szignifikáns negatív irányú, erős ( $p < 0,01$ ) kapcsolatot mutatott, míg a testtömeggel és a CMJ ugrás erejével közepes ( $p < 0,05$ ), pozitív irányú kapcsolatot.

A variancia analízis (ANOVA) során a testalkat a helyből végzett (CMJ) felugrás eredményével, illetve a felugrás sebességével közepes erősségű ( $p < 0,05$ ) korrelációt mutatott. Az Éta négyzetek vizsgálata során az eredmény 0,25 alatt volt. Azaz a mért értékek szóródásának 23,7 %-a magyarázható a testalkati típusokkal, ami mérsékelt hatást jelent.

Amíg a hamstring jobb és bal oldali erejének kapcsolatát a testalkat és a testzsír százalék közepes mértékben befolyásolta (R értéke: 0,654), addig a négyfejű combizom esetében mérsékelt hatást találtam (R értéke: 0,841).

A helyből (CMJ) és a lendületből (DROP) történő felugrások eredménye és az ugrások sebessége között erős összefüggést ( $p < 0,01$ ) rögzítettem.

A játékosok bal és jobb oldali boka mobilitása, a két oldal m. quadriceps femoris izom ereje, illetve a két oldal hamstring izomcsoport ereje között erős, szignifikáns összefüggés figyelhető meg ( $p < 0,01$ ). A térdízület stabilitásáért felelős négyfejű combizom ereje szignifikáns összefüggést mutatott mind a két felugrással ( $p < 0,01$ ). A hamstring izomcsoport sem a helyből, sem a lendületből végrehajtott felugrással nem korrelált. A bokaízület mobilitása pedig gyenge, nem szignifikáns összefüggést mutatott a felugrás mértékével.

A röplabdázók H:Q aránya a sérülések előrejelzésének mutató száma lehet. Ha az arányszám

0,60 (60%) feletti, a sérülés kockázata alacsonyabb. A vizsgálatban résztvevő röplabdázók H:Q aránya csak egy csapatnál nem érte el a javasolt 60%-os arányt.

## 6. Következtetés

A röplabda játék labda nélküli technikai elemeiben, mint az alaphelyzet, megindulás, megállás, irányváltoztatás, felugrás (kivéve a támadás befejezés a feladó kerülésével), mindkét láb szimmetrikus munkáját feltételezi. A két oldal közötti különbséget a láb dominanciája okozza, melynek a kitámasztáskor (felugrás lendületének utolsó lépése) van jelentősége. Ez a különbség akkor megfelelő, ha 15% alatt marad (Knapik et al., 1991). Mivel játékosaink mindegyikének a szakirodalomban javasolt érték alatti (10%), edzésmunkájukat megfelelőnek, arányosnak mondhatjuk.

Vizsgálatunkban a m. quadriceps femoris izomereje erős, pozitív korrelációt mutatott mindkét felugrás típusal, ami azt jelenti, hogy ennek az izomnak a fejlesztése fontos kritérium a kiváló teljesítmény eléréséhez. Bár a hamstring izomcsoport ereje nem mutatott szignifikáns összefüggést egyik változóval sem, a hamstring és m. quadriceps femoris nem megfelelő aránya (H:Q 60% felett) sérüléshez vezethet, ezért fejlesztése szintén indokolt. Mivel egy csapat (NBII) játékosainak H:Q aránya elmarad a szakirodalomban meghatározottaktól, ezért számukra izomerőfejlesztés javasolt. Mintánkban a boka mobilitása ugyan gyenge, nem szignifikáns összefüggést mutatott a felugrásokkal, de a mobilitás hiánya biomechanikai változásokat indít el, beleértve a térd mozgásának csökkent rugalmasságát, a dinamikus valgus elmozdulást és a megnövekedett talajreakciós erőt. Ezért fejlesztése az eredmények ellenére is elengedhetetlen a felkészülésben.

## Felhasznált irodalom:

- Almásy, Cs. (2021). A funkcionális mozgásminták és a fasciális szemléletű hajlékonyságfejlesztés. In: Kálbli K. Az egészségközpontú fittség fejlesztése gyermek- és serdülőkorban. A fittségoktatás alapjai. Magyar Diáksport Szövetség, Budapest p. 158–179.
- Balogh I. (1999). Mozgás ABC. Kineziológiai alapismeretek. Budapest.
- Biróné I. K. (2018). A röplabdás tehetségek kiválasztására alkalmas eljárások vizsgálata. Beau Bassin: GlobeEdit
- Biróné, I. K., Biró P. S. & Nagyvárad, K. (2024). A felugrás eredményességét befolyásoló izületi funkciók vizsgálata röplabda játékosok körében. In: Fritz, P. & Lőkös, D. (szerk.). V. Leisure Tudományos Konferencia- Absztrakt kötet p. 26–27.
- Boyle, M. (2020). Funkcionális edzés újrátöltve. Jaffa Kiadó
- Dowling, J. J. & Vamos, L. (1993). Identification of kinetic and temporal factors related to vertical jump performance. *Journal of Applied Biomechanics* 9. p. 95–110.
- Carter, J. E. L. (2002). The Heath-Carter Anthropometric Somatotype. Instruction Manual. San Diego. <https://www.mdthinducollege.org/ebooks/statistics/Heath-CarterManual.pdf>
- Hubley, C. L., & Wells, R. P. (1983). A work-energy approach to determine individual joint contributions to vertical jump performance. *European Journal of Applied Physiology*. 50 (2) p. 247–254. <https://doi.org/10.1007/BF00422163>
- Kapandji, A. I. (2024). Az ízületek élettana: Alsó végtagok. Medicina, Budapest
- Knapik, J. J., Bauman, C. L., Jones, B. H., Harris, J. M. & Vaughan, L. (1991). Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 19(1) p. 76–81.  
<https://doi.org/10.1177/036354659101900113>
- Martin, R. & Saller, K. (1957). *Lehrbuch der Anthropologie I.* (3. kiadás), G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Matlosz ,P., Makivic, B., Csapo, R., Hume, P., Mitter, B., Martinez-Rodriguez, A. & Bauer, P. (2023). Body fat of competitive volleyball players: a systematic review with meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 20(1) p. 708–722.  
<https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2246414>
- NCSA (é.n): Women's Volleyball Recruiting Guidelines: What Coaches look for? [https://www-ncsasports-org.translate.goog/womens-volleyball/recruiting-guidelines?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=hu&\\_x\\_tr\\_hl=hu&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://www-ncsasports-org.translate.goog/womens-volleyball/recruiting-guidelines?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=hu&_x_tr_hl=hu&_x_tr_pto=sc)
- Pawlik, D. & Mroczek, D. (2023). Influence of jump height on the game efficiency in elite volleyball players. *Scientific Reports* 13(1) <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35729-w>
- Powden, J. C., Hoch, M. J. & Hoch, C. M. (2015). Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. *Manual Therapy*. 20(4) p. 524–532.
- Silva, F. A., Clemente, M.F., Lima, R., Nikolaidis, T. P., Rosemann, T. & Knechtle, B. (2019). The Effect of Plyometric Training in Volleyball Players: A Systematic Review. *Environmental Research and Public Health* 16(16). <https://doi.org/10.3390/ijerph16162960>
- Tillman, M. D., Hass, C. J., Brunt, D. & Bennett, G. R. (2004). Jumping and landing techniques in elite women's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine* 3. p. 30–36
- Weiner, J. S. & Lourie, J. A. (1969). *Human Biology: A Guide to field methods*. IBP Handbook, 9. Blackwell, Oxford-Edinburgh.