

ALSÓ VÉGTAGI ERŐ, EGYENSÚLY ÉS CSÚCSTELJESÍTMÉNY VIZSGÁLATA ELSŐ OSZTÁLYÚ FÉRFI RÖPLABDÁZÓK KÖRÉBEN

ASSESSMENT OF LOWER LIMB STRENGTH, BALANCE AND PEAK PERFORMANCE IN FIRST-DIVISION MALE VOLLEYBALL PLAYERS

Pokó Rita ^{1*}, Járomi Melinda ², Makai Alexandra ³

¹ Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Doktori Iskola

² Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioerápiás és Sporttudományi
Intézet, Klinika Szakgyógytorna és Mozgásrehabilitációs Tanszék

³ Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioerápiás és Sporttudományi
Intézet, Sporttudományi Tanszék

**E-mail: ritapoko97@gmail.com*

Absztrakt

Bevezetés, hipotézisek: A röplabdázás során az alsó végtagi erő, ugróképesség és egyensúly meghatározó szerepet játszik a sportteljesítményben és a sérüléskockázat alakulásában. Az objektív teljesítménytesztek és a sportolók által kitöltött funkcionális kérdőívek együttes alkalmazása lehetőséget nyújt az alsó végtagi funkció komplex értékelésére. A vizsgálat célja első osztályú férfi röplabdázók körében az alsó végtagi erő, ugrási teljesítmény, statikus és dinamikus egyensúly vizsgálata, valamint az objektív teljesítménymutatók és a szubjektív funkcionális kérdőívek közötti összefüggések feltárása.

Anyag és módszer: Keresztmetszeti, pilot jellegű korrelációs vizsgálatban 25 első osztályú férfi röplabdázó vett részt (átlagéletkor: $22,76 \pm 3,0$ év; testmagasság: $193,76 \pm 9,11$ cm). Az alsó végtagi erőt, ugrási magasságot és csúcsteljesítményt Countermovement Jump (CMJ) tesztel, a statikus egyensúlyt Stork Stand Balance Tesztel (SSBT), a dinamikus egyensúlyt Y Balance Tesztel (YBT) vizsgáltuk. A funkcionális állapot felmérésére a Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) és az International Knee Documentation Committee (IKDC) kérdőíveket alkalmaztuk. Az összefüggések vizsgálatára Pearson-féle korrelációs elemzést végeztünk ($p < 0,05$).

Eredmények, megbeszélés: A CMJ excentrikus és koncentrikus átlagereje között erős pozitív korreláció mutatkozott ($r = 0,756$; $p < 0,001$), míg a statikus egyensúly jobb és bal oldali eredményei között szintén szignifikáns kapcsolat volt megfigyelhető ($r = 0,692$; $p < 0,001$). A dinamikus egyensúly oldalai között nem mutatkozott szignifikáns összefüggés ($r = 0,276$; $p = 0,181$). A FAAM alsókálái között nagyon erős korreláció volt kimutatható ($r = 0,897$; $p < 0,001$), míg az IKDC és FAAM pontszámok között közepes erősségű pozitív kapcsolat jelent meg.

Következtetések: Az eredmények arra utalnak, hogy az objektív teljesítménytesztek

és a funkcionális önértékelő kérdőívek részben eltérő, ugyanakkor egymást kiegészítő információkat szolgáltatnak az alsó végtagi funkcióról. Az alsó végtag állapotának komplex értékelésében ezért az objektív és szubjektív mérőeszközök együttes alkalmazása javasolható.

Kulcsszavak: röplabdázás, Countermovement Jump (CMJ), alsó végtagi erő, statikus egyensúly, dinamikus egyensúly, FAAM, IKDC

Abstract

Background, hypotheses: Lower limb strength, jumping ability, and balance play a crucial role in volleyball performance and may influence injury risk. The combined use of objective performance tests and self-reported functional questionnaires provides an opportunity for a comprehensive assessment of lower limb function. The aim of this study was to investigate lower limb strength, jump performance, static and dynamic balance in first-division male volleyball players and to explore the relationships between objective performance measures and subjective functional questionnaire outcomes.

Materials and Methods: A cross-sectional pilot correlational study was conducted involving 25 first-division male volleyball players (mean age: 22.76 ± 3.0 years; height: 193.76 ± 9.11 cm). Lower limb strength, jump height, and peak power were assessed using the Countermovement Jump (CMJ) test. Static balance was evaluated with the Stork Stand Balance Test (SSBT), while dynamic balance was assessed using the Y Balance Test (YBT). Functional status was measured using the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) and the International Knee Documentation Committee (IKDC) questionnaires. Relationships between variables were analyzed using Pearson correlation analysis ($p < 0.05$).

Results, discussion: A strong positive correlation was found between the eccentric and concentric mean force values of the CMJ ($r = 0.756$; $p < 0.001$). A significant relationship was also observed between the right and left sides in the static balance test ($r = 0.692$; $p < 0.001$). In contrast, no significant association was found between the sides in dynamic balance performance ($r = 0.276$; $p = 0.181$). A very strong correlation was identified between the FAAM subscales ($r = 0.897$; $p < 0.001$), while moderate positive relationships were observed between the IKDC and FAAM scores.

Conclusions: The findings suggest that objective performance tests and self-reported functional questionnaires provide partially different yet complementary information regarding lower limb function. Therefore, the combined application of objective and subjective assessment tools may be recommended for a comprehensive evaluation of lower limb status in volleyball players.

Keywords: volleyball, Countermovement Jump (CMJ), lower limb strength, static balance, dynamic balance, FAAM, IKDC

1. Bevezetés

A röplabda az egyik legnépszerűbb sportág a világon – az NCVA (Northern California Volleyball Association) adatai szerint több mint nyolcszáz millió ember űzi ezt a sportot legalább hetente egyszer. A röplabdázók mozgásának motorikája az ugrások és talajfogások ismétlődő sorozataiból áll, valamint a gyorsulások és lassulások köre összefüggően (Chojęta et al., 2020). A sportoló teljesítménye nagyban függ a motoros képességektől, a rendszeres edzéstől, a motivációtól és a fiziológiai tényezőktől. A motoros képességek (erő, gyorsaság, állóképesség) azok a fő tényezők, amelyek meghatározzák a sportoló teljesítményét a játék során (Nasuka et al., 2020).

Az erő az izomszövet kontraktilis tulajdonságán alapuló képesség, amely lehetővé teszi a mozgás létrehozását, fenntartását vagy a mozgásra irányuló törekvés megvalósítását. Az erőkifejtés megjelenési formái a legyőző, a megtartó és a reaktív erő (Balogh et al., 2015). A röplabda játékokban szinte az összes izom azonos jelentőségű szerepet játszik (Sattler et al., 2015). Az izomerőt az erő és a sebesség szorzataként is definiálták. Az izomerőre egyaránt hatással van az edzés, az életkor és a nem (Alcazar et al., 2018).

Mint minden csapatsportágban, az alsó végtagok ereje minden játékos fontos tulajdonsága (Reitmayer & Monea, 2021). Egy tanulmány kimutatta, hogy a lábizomerő a sikeres sportteljesítmény kritikus elemének számít (Radu et al., 2015), különösen, ha röplabdáról van szó, amely szinte minden támadásban az ugróteljesítményre támaszkodik, kivéve fogadásnál (Reitmayer & Monea, 2021). A szakirodalom úgy véli, hogy az alsótest erejét a röplabdában a teljesítmény mérésére használhatják más fizikai erőnléti jellemzőkkel, mint az agilitás és az anaerob kapacitás, valamint az antropometriai jellemzőkkel és a játékpozícióval összefüggésben (Radu et al., 2015). Egy másik kutatás rámutatott arra, hogy a profi sportolók ütésteljesítményét befolyásolja néhány speciális erő és fizikai tulajdonság (Forthomme et al., 2005). A függőleges ugrás tesztet alkalmazták, mint a láberő egyszerű közvetett mérését, valamint a kar erejét medicinlabda-dobással vizsgálták. Azok a röplabdázók, akik magasabb vertikális ugrási pontszámmal rendelkeznek, jobb teljesítményt nyújtanak (Ziv & Lidor, 2010), mivel a vertikális ugrás képessége javította a támadás magasságát (Sheppard et al., 2008).

A sportágban a játékosok háló feletti maximális ugrási magassága a sikeres támadás, blokkolás és így a teljesítmény kulcsfontosságú tényezője. Ennek a maximális magasságnak a kritikus befolyásolói az antropometriai jellemzők (testmagasság és karhossz) és a függőleges ugrásképeség. Míg az előbbieket nem változtathatók, a sportoló ugrási magassága edzéssel jelentősen javítható. A röplabdaedzők ezért keresik a leghatékonyabb és leghatásosabb gyakorlatokat a játékosok ugróképeségének javítására.

A röplabdában leggyakrabban előforduló ugrástípusok, azaz a támadás és a blokkolás, az ellenmozgásos ugrástípusok (Countermovement jump – CMJ) közé sorolhatók (Ruffieux et al., 2020). Ez a fajta ugrás a fékezés közben megnyúló izmok rugalmas energiatárolási és újra felhasználási képességén alapul. A Countermovement Jump (CMJ) egy maximális intenzitású függőleges ugrás, amely során a vizsgálati személy a kiinduló álló helyzetből a térdek megközelítőleg 90°-os hajlításával ellenmozgást végez (izomnyújtási-rövidülési ciklus), majd a kezek csípőn tartása mellett hajtja végre az

ugrást (Buscemi et al., 2019). Elsősorban a blokkugrás hasonlít a CMJ „rövidített változatára”, mivel a játékosok időhiány miatt nem tudnak lendíteni, így klasszikus CMJ-t végrehajtani. A támadóugrás viszont, amelyet felugrással hajtanak végre, a drop jump (DJ) és a CMJ kombinációjának tekinthető (Ruffieux et al., 2020).

A függőleges ugrás és a támadás magassága különböző szintű röplabdázók között eltérő mértékű (Ikeda et al., 2018). A magasabb függőleges ugrás képessége növeli a legmagasabb ponton való érintkezést a labdával, valamint korrelál az ütés erejével és annak eredményességével is. Azonban kevés olyan szakirodalmi vizsgálat áll rendelkezésünkre, amely összefüggéseket keres komplexen az alsó végtag ereje mellett az itt mérhető egyensúly és a csúcsteljesítmény tekintetében a röplabdások mozgásán keresztül. A vizsgálat célja első osztályú férfi röplabdázók körében az alsó végtagi teljesítmény, egyensúly és funkcionális állapot komplex vizsgálata, valamint az objektív teljesítménymutatók és a szubjektív funkcionális kérdőívek közötti kapcsolatok feltárása. A vizsgálat hipotézisei a következők voltak: H1: Feltételezzük, hogy összefüggés mutatható ki az alsó végtagi erő- és teljesítménymutatók (CMJ) valamint a funkcionális kérdőívek (FAAM, IKDC) pontszámai között. H2: Feltételezzük, hogy összefüggés mutatható ki a statikus és dinamikus egyensúlyi mutatók, valamint a funkcionális állapotot jellemző kérdőíves eredmények között.

2. Anyag és módszertan

A kísérletben 25, a röplabda sportág Nemzeti Bajnokságának első osztályában szereplő férfi játékost választottunk ki, akik heti rendszerességgel látogatták az egyesületek edzéseit és nem rendelkeztek semmilyen, a sportolást kizáró okkal. A vizsgálatban résztvevő alanyok skálaváltozóit az 1. táblázat foglaljuk össze. A kutatásban az alsó végtag állapotának felmérése érdekében rögzítésre került minden alany ugrási magassága, koncentrikus- és excentrikus ereje, csúcsteljesítménye, statikus- és dinamikus egyensúlya, valamint az alábbi két kérdőívben elért pontszáma: Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) és International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form (IKDC).

A kutatás a Helsinki Deklaráció elvei mentén valósult meg, valamint az Egészségügyi Tudományos Tanács Tudományos- és Kutatásetikai Bizottság (ETT TUKEB) engedélyezte a klinikai vizsgálatok protokoll szerinti kivitelezését. Ügyiratszám: BM/24157-1/2023. A résztvevők a vizsgálatról előzetesen részletes tájékoztatást kaptak. A vizsgálat céljának és módszereinek leírását minden résztvevő átvette és a kísérleteket azt követően végezték el, hogy a résztvevők elolvasták és aláírták a beleegyező nyilatkozatot. A résztvevők a kutatásban történő részvételükhöz írásos beleegyezésüket adták, személyes adataik kezelése bizalmasan történt. A vizsgálatban való részvétel önkéntes volt, a sportolók bármikor indoklás nélkül visszaléphetek.

Az adatok gyűjtésére két specifikus tesztet, két egyensúlyozó tesztet, kérdőíveket és egy műszeres mérést használtunk fel. A feladatok előtt minden játékos ugyanazt a bemelegi-

1. táblázat: A vizsgálatban résztvevő alanyok skálaváltozói (n = 25)

	Átlag	Szórás	Módusz	Medián
Életkor (év)	22,76	3,0	21	22
Testmagasság (cm)	193,76	9,11	194	194
Testtömeg (kg)	85,35	9,27	88	86
BMI (kg/m ²)	22,68	1,69	-	22,75

Forrás: A szerzők saját szerkesztése

tést végezte és az egyensúlyi tesztek esetében mindenki cipő és zokni nélkül hajtotta végre a kísérleteket.

Erő, ugrási magasság és csúcsteljesítmény. Ezen értékeket a Vald Performance által kifejlesztett ForceDecks Mini erőplaton végzett Countermovement Jump (CMJ) teszt segítségével határoztuk meg. A résztvevők három maximális intenzitású ugrást hajtottak végre, az ugrások között 60 másodperces pihenőidőt biztosítottunk a fáradás hatásának minimalizálása érdekében. Az ugrásokat standardizált testhelyzetből végezték, a kezeket végig a csípőn tartva, ezzel csökkentve a karlendítés által okozott teljesítménykülönbségeket.

A CMJ egy maximális intenzitású függőleges ugrás, amely során a vertikális helyzetben kezdődő mozdulatot a térdek körülbelül 90°-ig történő behajlításával végzett ellenmozgás követi (izomnyújtási–rövidülési ciklus). A felugrást követően az alany, megtartva a kiindulási helyzetet, a térdeket csípőszélességben pozicionálva érkezik vissza a talajra. A sérülések elkerülése érdekében a leérkezés lábujjhegyre, utólagos tompítással történik. Amennyiben a kísérlet során a játékos nem megfelelően érkezett le, vagy az ugrás befejezésekor nem az erőplatóra érkezett vissza, a feladatot hibásnak minősítettük és a mérést megismételtettük.

A műszer pontos adatokat szolgáltatott a játékosok ugrási magasságáról, valamint az ugrás közbeni koncentrikus és excentrikus erőkről, mind a jobb és bal alsó végtag, mind az átlagos erő kifejtés tekintetében. Mindkét erő kifejtési fázis során rögzítésre került a két alsó végtag közötti százalékos különbség értéke, továbbá az ugrás során elért csúcsteljesítmény, valamint az elrugaszkodás és a leérkezés pillanatában mért kétoldali különbségek. Az elemzések során a három kísérlet közül a legjobb teljesítményt vettük figyelembe.

Statikus egyensúly. A statikus egyensúlyi eredményeket adó Stork Stand Balance Test (SSBT) elvégzésénél a résztvevők a domináns – mérő lábukon álltak, a másik lábuk a támasztó térd belső oldalának támaszkodott, és mindkét kezük a csípőjükön volt. Vezényszóra a résztvevők felemelték a lábuk sarkát a padlóról, és megpróbálták minél to-

vább megtartani egyensúlyi helyzetüket. A kísérlet akkor ért véget, ha a résztvevő vagy a kezét mozdította el a csípőjéről, vagy a domináns lábfej elmozdult eredeti helyzetéből, vagy ha a sarka a padlót érintette. Az elért pontszám megegyezett azzal az idővel (másodpercben kifejezve), ameddig a tesztelt személy képes volt szabályosan megtartani az egyensúlyi pozíciót. Három próbálkozásból a legjobb időeredmény számított végleges pontszámnak.

Dinamikus egyensúly. A dinamikus egyensúly felmérésére az Y Balance Testet (YBT) használtuk. Az YBT egy valid és megbízható funkcionális teszt, amely információt nyújt az egyén mozgáskoordinációjáról, neuromuszkuláris kontrolljáról, valamint az alsó végtagok funkcionális stabilitásáról. A vizsgálat során a résztvevő az egyik alsó végtagon állt, miközben a másik alsó végtaggal három különböző irányba nyúlt ki: anterior (elülső), posteromedialis (hátsó-belső) és posterolateralis (hátsó-külső) irányba. Minden irányban három próbálkozás végrehajtására volt lehetőség. A három irányban elért kinyúlási távolságok alapján jobb és bal oldalon egyaránt átlagértéket számítottunk, amelyet a további statisztikai elemzések során használtunk fel. A szakirodalom szerint az YBT alkalmas a dinamikus egyensúly és a funkcionális stabilitás vizsgálatára, valamint bizonyos populációkban a sérüléskockázat becslésére is alkalmazható, ugyanakkor az ehhez kapcsolódó határértékek sportáganként és populációnként eltérhetnek. Azokban az esetekben, amikor a résztvevő három próbálkozás alatt sem tudta szabályosan végrehajtani a feladatot, az adott méréshez 0 értéket rendeltünk.

Kérdőívek. A vizsgálat alatt két validált kérdőívet – International Knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form (IKDC) és Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) – töltött ki a csapat minden tagja. Az IKDC esetében a tünetek mérésére szolgáló elemek monitorizálják a fájdalmat, a merevséget, a duzzanatot, az ízületi záródást és az ízületi instabilitást, míg a térdfunkció mérésére szolgáló egyéb elemek a mindennapi életvitelhez szükséges tevékenységek elvégzésének képességét térképezik fel. Az IKDC Subjective Knee Evaluation Form összpontszáma 0–100 között értelmezendő, ahol a 100 pont a legjobb funkcionális állapotot jelenti. A FAAM kérdőív 29 tételből áll, amely két alskálára oszlik: a 21 tételes Activities of Daily Living (ADL) alskálára és a 8 tételes Sports alskálára. Az ADL alskála maximális pontszáma 84 pont (21×4), míg a Sports alskála maximális pontszáma 32 pont (8×4). Az eredményeket a validált pontozási rendszernek megfelelően százalékos formában fejeztük ki az $(\text{elért pontszám} / \text{maximális pontszám}) \times 100$ képlet alapján, ahol a magasabb érték jobb funkcionális állapotot jelez. Mindkét kérdőív értékelése a validált pontozási útmutató szerint történt.

A statisztikai elemzéseket IBM SPSS Statistics szoftver segítségével végeztük. A változók jellemzésére leíró statisztikai módszereket alkalmaztunk, amelyek során átlag-, szórás-, medián-, interkvartilis tartomány (IQR), minimum- és maximumértékeket számítottunk. A vizsgált változók közötti lineáris kapcsolatok feltárására Pearson-féle korrelációs elemzést végeztünk. A korreláció erősségét az r korrelációs együttható, míg statisztikai szignifikanciáját a p -érték alapján értékeltük. A statisztikai szignifikancia szintjét $p < 0,05$ értékben határoztuk meg.

3. Eredmények

A vizsgálati alanyok leíró statisztikai jellemzőit az 2. és 3. táblázat foglalja össze. A vizsgált változók közötti összefüggéseket a 4. táblázat mutatja be, míg a teljes Pearson-féle korrelációs mátrix az 1. sz. mellékletben található.

Az adatok korrelációs elemzésével több jelentős összefüggést sikerült azonosítani. A CMJ excentrikus és koncentrikus átlag ereje között nagyon erős pozitív korreláció mutatkozott ($r = 0,756$; $p < 0,001$), ami arra utal, hogy a mozgás előkészítő és végrehajtó fázisai szorosan kapcsolódnak egymáshoz. A Stork Balance teszt jobb és bal lábas eredményei szintén erős kapcsolatot mutattak ($r = 0,692$; $p < 0,001$), jelezve, hogy a statikus egyensúly mindkét oldalon hasonlóan működik. Ezzel szemben az Y Balance teszt oldalain belüli korrelációja gyenge és nem volt szignifikáns ($r = 0,276$; $p = 0,181$), ami a dinamikus egyensúly oldalankénti eltéréseire utalhat.

A funkcionális kérdőívek erőteljesen együtt jártak egymással: a FAAM alap és sport alszkálája között nagyon erős korreláció volt megfigyelhető ($r = 0,897$; $p < 0,001$). Az IKDC és a FAAM alap skála közötti kapcsolat erős és szignifikáns volt ($r = 0,627$; $p < 0,001$), míg az IKDC és FAAM sport skála között közepesen erős, de szignifikáns összefüggés mutatkozott ($r = 0,573$; $p = 0,003$).

2. táblázat: A vizsgálati alanyok leíró statisztikai jellemzői a fizikális felmérések során

	Átlag	Szórás	Medián	IQR		Mini- mum	Maxi- mum
				25	75		
Súlypontemelkedés (cm)	54,35	7,36	54,50	51,85	58,40	39,20	69,50
CMJ -Koncentrikus átlagerő (N)	1723,92	179,49	1724,00	1615,50	1831,50	1430,00	2123,00
CMJ - Excentrikus átlag erő (N)	806,63	125,83	787,00	718,00	921,00	611,00	1127,00
Csúcseljesítmény (W)	5708,10	469,55	5809,00	5619,50	5969,00	4121,00	6486,00
Y Balance Test - Jobb láb átlag	64,72	6,26	66,00	60,00	69,00	53,00	75,00
Y Balance Test - Bal láb átlag	67,56	4,69	67,00	64,00	70,00	58,00	80,00
SBST - Jobb láb	1,68	0,90	2,00	1,00	2,00	1,00	5,00
SBST - Bal láb	1,12	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00

Forrás: A szerzők saját szerkesztése

Továbbá a FAAM alap skála és a CMJ koncentrikus átlag ereje között közepes erősségű, szignifikáns kapcsolat volt ($r = 0,402$; $p = 0,046$), ami arra utal, hogy a funkcionális állapot részben összefügg az alsó végtagi erővel. A Stand Stork Balance teszt jobb lábas teljesítménye és a FAAM sport skála között szintén közepes korreláció mutatkozott ($r = 0,439$; $p = 0,028$), ami az egyensúly és a sporttevékenységhez szükséges funkció kapcsolatát jelezheti.

3. táblázat: A vizsgálati alanyok leíró statisztikai jellemzői a kérdőíves felmérések során

	Átlag	Szórás	Medián	IQR		Mini-mum	Maxi-mum
				25	75		
FAAM - alapkérdések értékelése	88,96	11,93	94,00	83,00	98,00	52,00	100,00
FAAM - sporttal kapcsolatos kérdések értékelése	78,28	16,80	78,00	69,00	91,00	31,00	100,00
IKDC	83,80	16,86	86,20	77,60	97,15	18,40	100,00

Forrás: A szerzők saját szerkesztése

4. táblázat: A vizsgált változók közötti szignifikáns Pearson-korrelációs kapcsolatok*

Változók	r	p
CMJ koncentrikus átlagerő – CMJ excentrikus átlagerő	0,756	<0,001
SBST jobb láb – SBST bal láb	0,692	<0,001
FAAM alap alskála – FAAM sport alskála	0,897	<0,001
IKDC – FAAM alap alskála	0,627	<0,001
IKDC – FAAM sport alskála	0,573	0,003
FAAM alap alskála – CMJ koncentrikus átlagerő	0,402	0,046
FAAM sport alskála – SBST jobb láb	0,439	0,028

Forrás: A szerzők saját szerkesztése

*Megjegyzés: A táblázat kizárólag a statisztikailag szignifikáns ($p < 0,05$) összefüggéseket tartalmazza.

4. Megbeszélés

Az eredmények alapján a statikus egyensúly jobb és bal oldali eredményei között erős pozitív kapcsolat mutatkozott, míg a dinamikus egyensúly esetében nem találtunk szignifikáns összefüggést a két oldal között. Eredményeink arra utalnak, hogy a statikus és dinamikus egyensúly eltérő funkcionális jellemzőket tükrözhet a vizsgált mintában. Ugyanakkor a jelen vizsgálat alapján a mérési megbízhatóságra vonatkozó következtetések nem vonhatók le, mivel a megbízhatóság megítéléséhez ismételt mérésekre és speciális statisztikai mutatók (pl. ICC, SEM) alkalmazására lenne szükség. A CMJ mérések jól tükrözik az alsó végtagi erő és teljesítmény állapotát, különösen a mozgás fázisainak koordinációját. A kérdőívek közötti erős korreláció arra utal, hogy a FAAM és IKDC hasonló konstrukciókat mérhet a funkcionális állapot értékelése során.

Jelen kutatás eredményei rávilágítanak arra is, hogy a sportolók önértékelése részben tükrözi az objektív teljesítménymutatókat, ugyanakkor a két megközelítés eltérő aspektusokat ragad meg. Ez az összefüggés jól illeszkedik a korábbi szakirodalmi adatokhoz, amelyek szerint az önbevallásos és a teljesítmény-alapú mérések mérsékelt kapcsolatban állnak egymással, de nem fedik le teljes mértékben ugyanazokat a dimenziókat. Egy metaanalízis alapján a sportolói önhatékonyság és a tényleges sportteljesítmény közötti átlagos korreláció $r \approx 0,38$, ami mérsékelt erősségű összefüggésre utal (Moritz et al., 2000). Egy újabb vizsgálatban az önbizalom és a teljesítmény közötti kapcsolat hasonlóan közepes erősségű volt ($r \approx 0,25$), ugyanakkor az objektív teljesítménymutatók – például a fizikai teljesítményt mérő tesztek – erősebben korreláltak az önbizalommal ($r \approx 0,29$), mint a szubjektív, edzői vagy önértékelésen alapuló mérőeszközök ($r \approx 0,14$) (Feltz & Lirgg, 1998).

Az önbevallásos kérdőívek, mint a jelen vizsgálatban is alkalmazott FAAM és IKDC, fontos információt nyújtanak a sportolók saját funkcionális állapotukról, fájdalomérzetükről és aktivitási szintjükéről. Ugyanakkor ezek a mérések erősen befolyásolhatók pszichológiai tényezők, például motiváció, stressz vagy társadalmi elvárások által (Gross et al., 2016). Ezzel szemben az objektív tesztek – például a Countermovement Jump vagy a Stork Balance teszt – elsősorban a fiziológiai és biomechanikai funkciók mérésére alkalmasak, így specifikusabb, kevésbé torzított információkat adnak a sportoló aktuális fizikai teljesítményéről (Krosshaug et al., 2016). E két módszer közötti eltérés miatt a korreláció általában közepes mértékű, ami a jelen kutatásban is megfigyelhető volt: például a FAAM alap alskálája és a CMJ koncentrikus átlagereje között $r = 0,402$, míg a Stork Balance jobb lábas eredménye és a FAAM sport alskálája között $r = 0,439$ volt. Ez azt jelzi, hogy bár van összefüggés az önértékelés és az objektív teljesítmény között, az önbevallás nem ad teljes képet a fizikai állapotról.

A szakirodalom hangsúlyozza, hogy az önbevallásos és objektív teljesítménymérések kombinált alkalmazása biztosítja a legátfogóbb képet a sportolók funkcionális állapotáról (Coman & Richardson, 2006). és munkatársai szerint az önbevallásos kérdőívek és a teljesítmény-alapú tesztek közötti korreláció széles skálán mozoghat ($r = -0,72$ és $+0,60$ között), azonban, ha mindkét típusú mérés ugyanazt a funkciót célozza, az összefüggés erősebb ($r = 0,60-0,86$). Más vizsgálatok ugyanakkor arra is felhívták a

figyelmet, hogy bizonyos populációkban – például időseknél vagy alsó végtagi sérülést követően – a kétféle mérés közötti kapcsolat mérsékelt marad ($r \approx -0,45$ és $-0,64$), ami az eltérő mérési koncepciókra vezethető vissza (Bean et al., 2011). Ez különösen fontos lehet a sportrehabilitáció területén, ahol a sportoló szubjektív élménye és az objektíven mérhető fizikai funkció párhuzamos követése elengedhetetlen a biztonságos visszatérés megtervezéséhez.

5. Következtetések

Vizsgálatunk során több szignifikáns kapcsolatot azonosítottunk az objektív teljesítménymutatók és a funkcionális kérdőívek eredményei között. A legerősebb összefüggések a Countermovement Jump koncentrikus és excentrikus erőértékei, a statikus egyensúly jobb és bal oldali eredményei, valamint a FAAM és IKDC kérdőívek pontszámai között mutatkoztak. Ugyanakkor a vizsgált változók jelentős része között nem találtunk szignifikáns kapcsolatot, ami arra utal, hogy az objektív teljesítménylesztek és az önértékelésen alapuló funkcionális kérdőívek részben eltérő aspektusait mérik a sportolók alsó végtagi funkcionális állapotának.

Eredményeink alapján az objektív teljesítménylesztek és a kérdőíves felmérések együttes alkalmazása komplexebb képet nyújthat a sportolók funkcionális állapotáról, mint bármelyik módszer önálló alkalmazása. Az eredmények ugyanakkor nem teszik lehetővé ok-okozati kapcsolatok megállapítását, és a jelen vizsgálat alapján nem vonhatók le következtetések a sérüléskockázatra, a rehabilitáció eredményességére vagy a teljesítmény hosszú távú előrejelzésére vonatkozóan.

A vizsgálat eredményeinek értelmezése során figyelembe kell venni annak korlátait. A viszonylag alacsony elemszám, a kontrollcsoport hiánya, valamint a keresztmetszeti vizsgálati elrendezés korlátozza az eredmények **általánosíthatóságát**. Ezen túlmenően a vizsgálat kizárólag első osztályú férfi röplabdázók bevonásával történt, így az eredmények más sportágakra vagy populációkra csak korlátozott mértékben extrapolálhatók.

A jövőbeni kutatások során indokolt lehet nagyobb mintán végzett vizsgálatok lefolytatása, valamint longitudinális kutatási elrendezések alkalmazása, amelyek pontosabb képet adhatnak az alsó végtagi teljesítmény-, egyensúly- és funkcionális mutatók közötti kapcsolatok időbeli alakulásáról. További vizsgálatok segíthetnek annak tisztázásában is, hogy az objektív és szubjektív mérőeszközök milyen mértékben járulnak hozzá a sportolók funkcionális állapotának komplex értékeléséhez.

Összességében a jelen pilot jellegű, keresztmetszeti vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy az objektív teljesítménylesztek és a funkcionális önértékelő kérdőívek egymást kiegészítő információkat szolgáltathatnak az első osztályú férfi röplabdázók alsó végtagi funkcionális állapotáról.

Irodalomjegyzék

1. Alcazar, J., Guadalupe-Grau, A., García-García, F. J., Ara, I., & Alegre, L. M. (2018). Skeletal muscle power measurement in older people: A systematic review of testing protocols and adverse events. *The Journals of Gerontology: Series A*, 73(7), 914–924. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx216>
2. Balogh, L., Meszlényi-Lenhardt, E., Kecskeméti Petri, A., Dorka, P., Kiss, G., & Győri, F. (2015). *Sporttudományi fogalomtár*. Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Kar Testnevelési és Sporttudományi Intézet. http://www.jgypk.hu/tamop15e/tananyag_html/fogalomtar/index.html
3. Bean, J. F., Ölveczky, D. D., Kiely, D. K., LaRose, S. I., & Jette, A. M. (2011). Performance-based versus patient-reported physical function: What are the underlying predictors? *Physical Therapy*, 91(12), 1804–1811. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100417>
4. Buscemi, A., Petralia, M. C., Ramaci, T., Rapisarda, A., Provazza, C., Corrado, D. D., ... Coco, M. (2019). Ergojump evaluation of the explosive strength in volleyball athletes pre and post fascial treatment. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 18(2), 1470–1476. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.7628>
5. Chojęta, D., Maziarz, B., Zygmunt, E., Wróblewski, H., & Zimna, A. (2020). Specificity and spectrum of injuries among volleyball players. *Journal of Education, Health and Sport*, 10(7), 180–187. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2020.10.07.018>
6. Coman, L., & Richardson, J. (2006). Relationship between self-report and performance measures of function: A systematic review. *Canadian Journal on Aging / La Revue canadienne du vieillissement*, 25(3), 253–270. <https://doi.org/10.1353/cja.2007.0001>
7. Feltz, D. L., & Lirgg, C. D. (1998). Perceived team and player efficacy in hockey. *Journal of Applied Psychology*, 83(4), 557–564. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.83.4.557>
8. Forthomme, B., Croisier, J.-L., Ciccarone, G., Crielaard, J.-M., & Cloes, M. (2005). Factors correlated with volleyball spike velocity. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(10), 1513–1519. <https://doi.org/10.1177/0363546505274935>
9. Gross, M., Moore, Z. E., Gardner, F. L., Wolanin, A. T., Pess, R., & Marks, D. R. (2016). An empirical examination comparing the Mindfulness-Acceptance-Commitment approach and Psychological Skills Training for the mental health and sport performance of female student athletes. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 14(4), 431–451. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2016.1250802>
10. Ikeda, Y., Sasaki, Y., & Hamano, R. (2018). Factors influencing spike jump height in female college volleyball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 267–273. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002191>
11. Krosshaug, T., Steffen, K., Kristianslund, E., Nilstad, A., Mok, K.-M., Myklebust,

- G., ... Bahr, R. (2016). The vertical drop jump is a poor screening test for ACL injuries in female elite soccer and handball players: A prospective cohort study of 710 athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(4), 874–883. <https://doi.org/10.1177/0363546515625048>
12. Moritz, S. E., Feltz, D. L., Fahrbach, K. R., & Mack, D. E. (2000). The relation of self-efficacy measures to sport performance: A meta-analytic review. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(3), 280–294. <https://doi.org/10.1080/02701367.2000.10608908>
 13. Nasuka, N., Setiowati, A., & Indrawati, F. (2020). Power, strength and endurance of volleyball athlete among different competition levels. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(Extra 10), 15–23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4155054>
 14. Radu, L.-E., Simona-Pia, F., & Graur, C. (2015). Lower limb power in young volleyball players. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 191, 1501–1505. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.371>
 15. Reitmayer, H.-E., & Monea, D. (2021). Relationship between lower limb power and dynamic stability in volleyball players. *Timișoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 14(26), 28–32. <https://doi.org/10.2478/tperj-2021-0003>
 16. Ruffieux, J., Wälchli, M., Kim, K.-M., & Taube, W. (2020). Countermovement jump training is more effective than drop jump training in enhancing jump height in non-professional female volleyball players. *Frontiers in Physiology*, 11, Article 231. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00231>
 17. Sattler, T., Hadžić, V., Dervišević, E., & Markovic, G. (2015). Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: Effects of playing position and competition level. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1486–1493. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000781>
 18. Sheppard, J. M., Cronin, J. B., Gabbett, T. J., McGuigan, M. R., Etxebarria, N., & Newton, R. U. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 758–765. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a844f>
 19. Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male volleyball players: A review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 556–567. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01083.x>

Melléklet

1. sz. melléklet: A vizsgált változók teljes Pearson-féle korrelációs mátrixa

Változó	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Súlypontemelkedés (cm)	1,000										
2. CMJ koncentrikus átlagerő (N)	-0,004	1,000									
3. CMJ excentrikus átlagerő (N)	0,191	0,756**	1,000								
4. Csúcseljesítmény (W)	0,020	0,393	0,335	1,000							
5. YBT jobb láb átlag	0,131	0,344	0,184	0,137	1,000						
6. YBT bal láb átlag	-0,069	0,344	-0,001	0,092	0,276	1,000					
7. SBST jobb láb	0,191	0,186	0,164	0,163	0,153	0,173	1,000				
8. SBST bal láb	-0,025	0,212	0,120	-0,044	0,057	-0,018	0,692**	1,000			
9. FAAM alap alskála	0,013	0,402*	0,028	0,116	0,119	0,134	0,406*	0,222	1,000		
10. FAAM sport alskála	-0,055	0,383	0,113	0,162	0,203	0,014	0,439*	0,241	0,897**	1,000	
11. IKDC	-0,013	0,392	0,390	0,092	0,178	-0,004	0,471*	0,328	0,627**	0,573**	1,000

Megjegyzés: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.