

DIÁKTUDOMÁNY 11.

Közösségben a tudományért

Debreceni Egyetem
Egészségtudományi Kar, Nyíregyháza
2026.

Diáktudomány 11. - Közösségben a tudományért

Szerkesztette: Prof. Dr. Szarka Krisztina

Nyomdai előkészítés: Kirilla György

A kiadvány a Nemzeti Tehetség Program keretein belül megvalósított,
NTP-HHTDK-25-0025 **Közösségben a tudományért**
című pályázat támogatásával készült.

2026.

Felelős kiadó: Debreceni Egyetem Egészségtudományi Kar
4400 Nyíregyháza, Sóstói út 2-4.

Debreceni Egyetemi Kiadó
DUPress Jegyzet-Sziget

ISBN 978-963-490-775-6



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti Tehetség
Program

ELŐSZÓ

Minden tudományos szakterület működésének és fejlődésének kulcskérdése a tudományos utánpótlás, a fiatal kutatók bevonása a kutatómunkába, fejlődésük segítése, hogy a későbbiekben ők vegyék át a szakterület kutatásainak irányítását, a stratégiai irányok kijelölését és vonzzák, majd felneveljék az őket követő kutatói nemzedéket. Ennek az egyik első és meghatározó lépése, alappillére, hogy a szakterület képzéseinek hallgatói megismerjék és megszeressék a kapcsolódó kutatási irányokat, elköteleződjenek nemcsak a szakterület, hanem annak tudományos kutatása iránt is.

Az egyetemek, így a Debreceni Egyetem is, hallgatóinak szóló tehetséggondozó programokkal, szakkollégiumokkal és talán ez a legfontosabb, a tudomány világába bevezető tudományos diákköri (TDK) programmal segíti a kutatói utánpótlás nevelését.

Ennek kézzelfogható bizonyítékát tartja a kedves olvasó a kezében, olvassa a képernyőjén, hiszen a Debreceni Egyetem Egészségtudományi Kara a tudományos diákköri kutatómunkát végző hallgatók kutatásai számára, már hagyományként, 11. alkalommal biztosít megjelenési lehetőséget a *Diáktudomány 11. – Közösségben a tudományért* című kötettel. A kiadvány a Nemzeti Tehetség Program NTP-HHTDK-24-0045 azonosítójú tudománykommunikációs program szellemében és támogatásával készült el.

A kötet – a korábbi évekhez hasonlóan – bemutatja a hallgatói kutatások legszínvonalasabb eredményeit, egyúttal érzékelteti a Karon folyó tudományos munka sokszínűségét is. Bízunk benne, hogy a tanulmányok inspirációt nyújtanak az olvasók számára, és tovább erősítik a tudományos gondolkodás, az együttműködés, valamint az alkotó szakmai közösség jelentőségét.

Nyíregyháza, 2026. május 22.

Prof. Dr. Szarka Krisztina
egyetemi tanár
ETK TDT elnök

PREFACE

The functioning and advancement of every scientific discipline fundamentally depend on ensuring the continuity of scientific talent: involving young researchers in research activities, supporting their professional development, and preparing them to eventually take over the leadership of research within the field, define its strategic directions, and attract and mentor future generations of researchers. One of the first and most essential pillars of this process is enabling students in the discipline's educational programs to become acquainted with and inspired by the related fields of research, and to develop a commitment not only to the profession itself but also to its scientific advancement.

Universities – including the University of Debrecen – actively promote the development of future researchers through talent development programs, colleges for advanced studies, and perhaps most importantly, through the Students' Research Society (SRS) program, contribute to the education of the next generation of researchers.

The tangible proof of these efforts is now in the hands of the reader or displayed on their screen: the Faculty of Health Sciences of the University of Debrecen - as part of a continuing tradition – provides publication opportunities for students engaged in scientific students' research activities in the eleventh volume of *Student Science – In Community for Science*. The publication was prepared in the spirit of and with the support of the scientific communication program of the National Talent Program, identifier NTP-HHTDK-24-0045.

As in previous years, the volume presents some of the highest-quality student research projects while also reflecting the diversity of research activities carried out at the Faculty. We trust that the studies included in this volume will inspire readers and further strengthen the importance of scientific thinking, collaboration, and a creative professional community.

Nyíregyháza, 22 May 2026

Prof. Dr. Krisztina Szarka

Professor

Chair of the Students' Research Society Committee

Tartalom

Előszó.....	3
Preface	4

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

Törzsizomzat erősítése PNF mozgásmintákon keresztül modern táncosok körében	7
--	----------

Csiszár Dorottya, Besenyei Blanka

The Effect of Proprioceptive Training on Cognitive Attention in College Students	20
---	-----------

Dinh Thuy Hien, Dr. Ilona Veres-Balajti

Homokban végzett proprioceptív torna: Hatások a motoros teljesítményre és az ízületi stabilitásra 12-14 éves kézilabdázók körében	32
--	-----------

Farkas Tekla Andrea, Gergely-Hajdu Andrea

Propriocepció és dinamikus alsó végtagi stabilitás fejlesztése utánpótlás futball játékosok körében	49
--	-----------

Fazakas Johanna, Dr. Csepregi Éva

Belly Dance vs. Structured Exercise Program Targeting Pelvic Floor, Core, and Lumbar Stability in Managing menstrual disorders in Women	64
--	-----------

Gannaallah Mohammed, Balázs Lukács², Virág Margitai

Effect of proprioceptive training on knee stability and injury prevention in recreational soccer players	81
---	-----------

Kevin Mathew John, Blanka Besenyei

Koordináció fejlesztés sportteljesítményre gyakorolt hatásának vizsgálata fiatal férfi teniszezők körében	99
--	-----------

Kovács Bertold, Dr. Csepregi Éva

Step aerobic tréning testösszetételre és állóképességre gyakorolt hatásának vizsgálata gyógytornász hallgatók körében	119
--	------------

Megyeri Dávid, Kecskeméti-Berki Krisztina, Dr. Csepregi Éva

Gyógytornász intervenciós program hatékonyságának vizsgálata policisztás ovárium szindrómában (PCOS) szenvedő nők körében	138
--	------------

Rácz Janka Zsófia, Nagyné Lengyel Emese, Bucsku Mária, Mátyus Panna

Knowledge of Type 2 Diabetes Among High School Students in Cambodia: A Cross-Sectional Study	152
---	------------

Sodalay Uth, Dr. László Trefán

Karate specifikus motorikus képességek felmérése és az intervenciós program hatékonyságának vizsgálata	164
---	------------

Sólyom Anna, Dr. Némethné Dr. Gyurcsik Zsuzsanna

A gátizomtorna hatása a női szexuális diszfunkciókra	189
---	------------

Sörös Boglárka Tünde, Ádámné Vágó Krisztina

Vegyes hatású lineáris modellek és hatásméretelemzés egy 8 hetes gyorsaság - robbanékonyaság intervenció hatásáról utánpótláskorú vívóknál.....	203
Varga Emília, Óbert Hajnalka, Ghanem Amr Sayed	

TÁRSADALOMTUDOMÁNY

Emergency Medical Response and Outcomes for Elderly Individuals Involved in Road Traffic Accidents.....	213
Bello Imole Omowunmi, Dr. Ágnes Bene	
Healthy and active ageing Sub-Saharan Africa: a thematic literature review on policies, cultural attitudes, and the role of social work	218
Fidella Ngugi Kinoti, Dr. Ágnes Bene	
A hálapénz jelensége az egészségügyi ellátásban Romániában	231
Lovász Rebeka, Dr. Sántha Ágnes	
A közösségi média hatása a várandósságra és a gyermekágyas időszakra	241
Romhányi Krisztiánné, Gebriné Dr. Éles Krisztina	
The Impact of Parental Drug Addiction on an Adolescent's Psychosocial Development....	263
Tiko Mosulishvili, Dr. Katalin Szoboszlai	

TÖRZSIZOMZAT ERŐSÍTÉSE PNF MOZGÁSMINTÁKON KERESZTÜL MODERN TÁNCOSOK KÖRÉBEN

Csiszár Dorottya¹, Besenyei Blanka²

¹Ápolás és betegellátás alapszak - gyógytornász szakirány, IV. évfolyam, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

²Gyógytornász, Debreceni Egyetem, Klinikai Központ, Neurológiai klinika, 4032 Debrecen, Nagyterdei krt. 98.

INFO	ABSTRACT
Csiszár Dorottya cs.dorottya53@gmail.com	Core muscle strengthening through PNF movement patterns among modern dancers
Keywords PNF, modern dance, core stability, core muscles, dynamic balance, injury prevention	Core stability is crucial for executing complex movements and maintaining balance in modern dance. Our objective was to examine the effects of PNF movement patterns on core strength and dynamic stability among dancers. Nineteen participants were involved; the intervention group completed a 10-session targeted PNF training program. Assessment included McGill tests, Y Balance tests, and Stabilizer Biofeedback. Results showed significant improvements in all investigated parameters for the intervention group compared to the control group. We concluded that PNF-based training enhances core endurance and balance more effectively than standard dance training, thus playing a vital role in performance enhancement and injury prevention for dancers.
Kulcsszavak PNF, modern tánc, törzsstabilitás, core-izomzat, dinamikus egyensúly, sérülésmegelőzés	A modern táncban a törzsstabilitás alapvető a komplex mozgások és egyensúlyi helyzetek kivitelezéséhez. Célunk a PNF mozgásminták hatásának vizsgálata volt modern táncosok core-izomerejére és dinamikus stabilitására. A kutatásban 19 táncos vett részt; az intervenció csoport 10 alkalmas, célzott PNF-tréninget végzett. A fejlődést McGill-tesztekkel, Y Balance tesztel és Stabilizer Biofeedbackkel mértük. Eredményeink alapján az intervenció csoport minden vizsgált paraméterben szignifikáns javulást mutatott a kontroll csoporthoz képest. Megállapítottuk, hogy a PNF-alapú tréning hatékonyabban fejleszti a törzsállóképességet és az egyensúlyt, mint a hagyományos tánc tréning, így kiemelt szerepet kaphat a táncosok teljesítménycsökkentésében és a sérülésmegelőzésben.

Bevezetés

Problémafelvetés

A törzsizomzat, mint funkcionális egység kulcsszerepet játszik a mozgásláncok hatékony működésében és a test középpontjának kontrolljában. Nemcsak az erő és a stabilitás biztosításában, hanem a mozgások koordinációjában, az energiaátvitelben és a sérülések megelőzésében is meghatározó. A megfelelő törzsstabilitás a mindennapi aktivitás mellett különösen fontos a sportolók és táncosok számára, akiknél a mozgások koordinációja jóval komplexebb és összetettebb folyamat, így több izomerőt is igényel.

A dolgozatomban célja, hogy bemutassuk, hogyan alkalmazhatóak a PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) mozgásmintái a modern táncosok törzsizomzatának fejlesztésében, és hogy ez a megközelítés milyen mértékben járulhat hozzá a stabilitás, mozgáskoordináció, izomerő és prevenció javításához.

Mozgáselemek a modern és kortáráncban

A táncos mozdulat gyakran a törzsből indul, majd diagonális, spirális irányban terjed a végtagokba. A tánc során a test súlypontjának folyamatos áthelyezése, a dinamikai kontrasztok és az egyensúlyi helyzetek váltakozása fejleszti a mozgásérzékelést és az adaptív stabilitást (Kovácsné, 2017; Yamashita, 2013).

A stílus mozgásdinamikája egyszerre követel magas szintű mobilitást, robosztus törzsstabilitást és finomkoordinációt. Az improvizáció, padlómunka, ugrások, forgások, nagy fokú extensio-s mozgások és irányváltások biomechanikai szempontból nagy terhelést jelentenek az ízületekre.

A táncosokra jellemző terhelés és sérüléskockázat

A nagy ívű hátrahajlások, forgások vagy az arabeszk pozícióhoz szükséges csípő- és törzsnyitás, olyan ismétlődő igénybevételt jelentenek, amelyek hosszú távon túlterheléshez vezethetnek. Mivel az instabil törzs a végtagok biomechanikáját is módosítja, gyakoribbá válhatnak a csípő-, térd- és bokasérülések is. Számos kutatás kimutatta, hogy a gyenge lumbopelvikus kontroll hatással van a térd valgus terhelésére, a boka propiocepciójára és a végtagok kinetikus láncának működésére. A táncosok esetében ez kiemelten fontos, hiszen a mozdulatok nagy része egyensúlyi helyzetből indul, vagy nagy sebességű irányváltást igényel (Stuber és Bruno, 2014; Hincapié, Morton és Cassidy, 2008).

A PNF módszer elmélete és használata

A módszer az ideg-izomrendszer facilitációján alapul. A minták alkalmazásakor történik egy rotatio-s kényszer, tehát minden felső- és alsóvégtagi diagonális minta magában foglal egy rotatio-s komponenst (például a felső végtagi flexio-abductio-kirotatio mintában a törzs minimális rotatioja és extenziója történik). Amint a terapeuta maximális ellenállást ad a végtagra, a mély törzsizmok aktivitása is jóval megnő, hiszen fenn kell tartania a proximális stabilitást a disztális elmozduláshoz. Komplex módon stimulálja a pelvico-lumbo-hip komplexum stabilizáló izmait (Sandel, 2013; Adler, Beckers és Buck, 2014; Smedes, Heidmann és munkatársai, 2016; Park és Oh, 2020).

PNF alkalmazása egészséges sportolóknál és táncosoknál

A táncmozdulatok zömében spirális és többdimenziós mintákon alapulnak, így jól illeszkednek a PNF mintákhoz. Segítségükkel a táncosok javíthatják a testtartást, törzskontrollt, rugalmasságot, propiocepciót, testtudatot, ezeket a jellemvonásokat a koreográfiákban használva javul a forgás- és ugrástechnikájuk és a mozdulatok átmenetei közötti stabilitás (Balasuburamian, 2024; Kaya, 2018; Hoogenboom, Voight és Cook, 2015; Kimbrough, 2024).

Célkitűzések és hipotézisek

Célunk volt a Modern Tánc-Játék Stúdió tagjainak felmérése különböző vizsgálati módszerekkel, majd a tornaprogramban résztvevő intervenció csoportnak egy 10 alkalmas, PNF mozgásmintákból álló törzsizomzat erősítő, egyensúly- és koordináció, testtudat és propiocepció javító torna tartása.

A kutatás során feltételeztük, hogy a modern táncosok törzsizom ereje alapvetően megfelelő, azonban további erősítéssel javíthatóak az ugrások és forgások kivitelezései, illetve, hogy PNF módszer hatékonyabb és célzottabb core-izomzat erősítő, mint a táncórai tréninggyakorlatok.

Célcsoport és kontrollcsoport bemutatása

A felmérésben a Modern Tánc-Játék Stúdió gyermek, junior, illetve ifjúsági csoport tagjai vettek részt önkéntesen. Az intervenciós csoportba 9 fő tartozott, átlag életkoruk $15,56 \pm 4,07$ év.

A kontroll csoport közel azonos életkorúakból állt, mint az intervenciós csoport, 10 lány, átlag életkoruk $16,1 \pm 7,55$ év. A beválogatás kritériumába tartozott, hogy a vizsgált gyermek tagja legyen az említett stúdiónak, és a 18 életévet be nem töltötték rendelkezzenek szülői beleegyező nyilatkozattal. Kizárási kritérium volt, ha nem rendelkeztek beleegyező, illetve szülői beleegyező nyilatkozattal, valamint, ha valaki nem tudta teljesíteni az előírt 10 alkalmat.

Vizsgálati módszerek

Y Balance teszt

A mozgásszervi rendszer funkcionális állapotának felmérésére szolgáló dinamikus egyensúly- és stabilitásvizsgálat. A teszt objektíven méri a test különböző szegmenseinek erő-stabilitás és koordinációs képességeit, illetve feltárja az esetleges aszimmetriákat, amik a későbbiekben sérüléshez vezethetnek.

1. Alsó végtagi Y Balance Teszt (YBT-LQ): ebben a vizsgálatban a résztvevő egy lábon áll, miközben az ellenoldali lábbal három irányba nyúl el: anterior, posteromedialis, posterolateralis. A cél az, hogy a lehető legmesszebb csúsztassa el a lábát a megadott vonal mentén. Az egyes irányokba mért maximális elérésből kompozit pontszám számítható, amelyet a lábhozhoz viszonyítunk. Az eredmények összevethetők a két oldal között, a 4 cm-nél nagyobb aszimmetria már fokozott sérülésveszélyre utal.
2. Felső végtagi Y Balance Teszt (YBT-UQ): a teszt az alkar, váll- és törzsizomzat funkcionális szimmetriáját, stabilitását és erő kifejtését méri. A résztvevő fekvőtámasz helyzetben helyezkedik el, miközben egyik kezével három irányba nyúl el: medialis, inferomedialis, superomedialis. Így összességében a core stabilitás, vállövi kontroll és funkcionális mobilitás integrált értékelését teszi lehetővé (New Zealand Defence Force é. n.).

McGill'S Torso Muscular Endurance Test Battery

A McGill féle törzsizom-állóképességi teszt sorozat három különböző vizsgálatból áll. Külön a flexor, lateralis és extensor izomcsoportok erő-állóképességét mérik, vagyis azt, hogy a core izomzat mennyi ideig képes megtartani a gerincet neutrális helyzetben statikus terhelés alatt.

1. Flexor Endurance teszt: ebben a vizsgálatban a táncos ülésben, 60 fokos törzsdöntésben tartja meg magát háttámasz nélkül, a miközben a csípő és térd ízület 90 fokos hajlításban van. A feladat az, hogy a sportoló a lehető leghosszabb ideig képes legyen megtartani ezt a pozíciót, miközben sem a háti, sem az ágyéki szakasz nem homorodik vagy domborodik. A teszt az elülső törzsizmok, különösen a haránt hasizom és a gerincet stabilizáló mély izmok állóképességét vizsgálja.

2. Lateralflexor állóképességi teszt (Side-bridge teszt): a vizsgált személy oldalsó „plank” helyzetben helyezkedik el, alkar és lábtámaszon tartja meg a testét egyenes vonalban. A cél ennél a tesztnél is az, hogy minél tovább képes legyen megtartani ezt az egyenes pozíciót anélkül, hogy a csípő lesüllyedne vagy a test elmozdulna. A teszt során az oldalsó törzsizmok, köztük a ferde hasizmok és a quadratus lumborum állóképessége mérhető. Mindkét oldal külön értékelendő, így az izomegyensúly is megfigyelhető.
3. Extensor állóképességi teszt: a vizsgálat a gerinc feszítő izmainak teljesítményét méri. A vizsgált személy hasonfekvő helyzetben helyezkedik el úgy, hogy a csípő a vizsgálóasztal széléhez igazodik, a láb rögzítve van, a felsőtest vízszintesen és a karokat a mellkas előtt keresztezett helyzetben tartja (American Council on Exercise, 2015).

Stabilizer Pressure Biofeedback Törzserő Nyomásmérés

Ezzel az eszközzel a pelvico-lumbo-hip komplexum stabilitását értékelhetjük, így képet kapunk arról, hogy a medence az, ágyéki gerinc és a csípő régiója milyen mértékben képes együttműködni a mozgások során.

A vizsgálat során a sportoló háton fekvésben helyezkedik el és a háromkamrás nyomásmérő mandzsettát a lumbális gerinc alá helyezzük. A résztvevőt megkérjük, hogy mindkét alsó végtagját emelje meg úgy, hogy a csípő- és térdízületben egyaránt 90 fokos hajlítás jöjjön létre. Ebben a pozícióban a nyomásmérőt 40 Hgmm-re állítjuk be alapértékként. A feladat során a vizsgált személy váltott lábbal a sarkával megérinti a talajt, miközben a gerincnek stabil, neutrális helyzetben kell maradnia. A nyomásmérőn megfigyeljük a mozgás közben bekövetkező nyomásváltozást. A +/- 10 Hgmm közötti eltérés tekinthető normálisnak (Karang, Nabuasa és Antyesti, 2025).

Tornaprogram bemutatása

A kutatás során egy tíz alkalomból álló, egyéni tornaprogramot valósítottunk meg. A program célja a törzsizomzat funkcionális erősítése volt PNF mozgásminták segítségével.

A gyakorlatokat a táncosok a PNF alapelvei szerint, fokozatosan sajátították el: először vezetett aktív, majd önálló aktív, végül manuális ellenállással végzett formában, így a facilitációs hatás fokozatosan épül fel a tudatos mozgáskontroll és a proprioceptív visszajelzés erősítésével.

A program során a felső és alsó végtagi diagonális mozgásmintákat használtuk.

- Felső végtagra: flexio-abductio-kirotatio, flexio-abductio-kirotatio könyökhajlítással, valamint extensio-abductio-berotatio.
- Alsó végtagra: flexio-abductio-berotatio és flexio-adductio-kirotatio.
- Ezeket a mintákat táncos szempontból azért választottuk, mert jól tükrözik a kortárstánc mozdulatvilágának diagonális irányait és spirális dinamikáját. A PNF-mintákban rejlő rotatio-s komponens segíti a test középpontjának kontrollját, a medence és a törzs koordinált együttmozgását, ami a táncos stabilitás és mozgásminőség alapfeltétele.
- 1-4. alkalom: A felső és alsó végtagi alapminták elsajátítása háton fekvő helyzetben, fókuszban a medence és a törzs stabilitásával.
- 5-7. alkalom: A testhelyzetek nehezítése (ülés, négykézláb helyzet), amely fokozott poszturális kontrollt és a súlypontváltozásokhoz való alkalmazkodást igényelt.

- 8-10. alkalom: Instabil eszközök (jógalabda, kislabda) alkalmazása a neuromuszkuláris kihívás maximalizálása és a mélyizomzat automatikus aktivációja érdekében.

Az adatok statisztikai feldolgozásának módszere

Az adatokat Microsoft Excel táblázatban rögzítettük. A csoportokon belüli előtte-utána különbségek vizsgálatához a Wilcoxon-féle előjeles rangpróbát, míg a csoportok közötti különbségek meghatározásához a Mann-Whitney U tesztet alkalmaztuk. A leíró statisztikáknál mediánt és interkvartilis tartományt (IQR) tüntetünk fel.

Eredmények

McGill's Torso Muscular Endurance Test Battery

A célcsoportban az intervenciót követően a McGill-féle törzsizom-erőállóképességi tesztek többségében statisztikailag szignifikáns javulás igazolódott, melynek részletes adatait az 1. táblázat (és 1. ábra) foglalja össze. A flexor izomállóképesség szignifikánsan növekedett az intervenció után ($p=0,004$). Az extensor izomállóképességi teszt visszamérésében szintén kifejezett javulás volt tapasztalható ($p=0,004$). A jobb oldali lateralflexor izomállóképesség szignifikánsan növekedett ($p=0,011$), míg a bal oldali lateralflexor izomállóképesség esetében javuló tendencia volt megfigyelhető, azonban ez nem érte el a szignifikancia szintjét ($p=0,074$).

A kontrollcsoport ($n=10$) esetében nem volt kimutatható szignifikáns változás (2. ábra). Sem a törzshajlító, sem a paravertebralis izomcsoportban, sem az oldalsó törzsizmok állóképességében nem történt statisztikailag szignifikáns javulás ($p > 0,05$ minden vizsgált paraméter esetében). A lateralflexorok és extensorok vizsgálata során a kontrollcsoport eredményei a második mérésre romlást mutattak. Az anterior izomlánc visszamérésekor csekély javulást tapasztaltunk, azonban ez nem érte el a statisztikai szignifikanciaszintet.

A cél- és kontrollcsoport összehasonlítása alapján a vizsgálat kezdetén a csoportok törzsizom-erőállóképessége összességében hasonló volt. Kivételt ez alól az extensor izomcsoport jelentett, ahol a kontrollcsoport szignifikánsan jobb teljesítményt mutatott ($p=0,045$).

Az intervenciót követően azonban markáns eltérések alakultak ki. A flexor izomcsoport esetében egyértelmű és statisztikailag is igazolható különbség jelent meg a célcsoport javára ($p=0,001$). A lateralflexor izomcsoportoknál a jobb oldalon szintén szignifikáns eltérés alakult ki a két csoport között, míg a bal oldalon, bár javuló tendencia volt megfigyelhető, ez nem érte el a szignifikancia szintjét ($p=0,037$ és $p=0,079$). Az extensor izomcsoport esetében az intervenció végére a korábban fennálló csoportközi különbség megszűnt ($p=0,447$). Míg a kontrollcsoport teljesítménye stagnált, addig a célcsoportnál jelentős javulás volt megfigyelhető.

Y Balance teszt

A célcsoport esetében az intervenciót követően az alsó végtagi Y Balance tesztben szignifikáns javulás volt megfigyelhető mindkét oldalon a legtöbb irányban (2. táblázat). Mindkét alsó végtag kompozit értéke szignifikánsan növekedett az intervenció után ($p=0,009$), és hasonló szignifikáns javulás volt kimutatható anterior irányba a jobb alsó végtagon ($p=0,009$). A bal alsó végtag anterior értékében is számottevő különbséget értünk el ($p=0,014$). A

posteromedialis irányba mért érték javuló tendenciát mutatott mindkét lábra, azonban nem érte el a szignifikancia küszöböt ($p=0,349$ és $0,123$). A posterolateralis irányban a célcsoport jobb alsó végtagon szignifikáns javulás volt megfigyelhető ($p=0,009$), míg a bal oldali értékek nem érték el a szignifikanciaszintet ($p=0,122$).

A kontrollcsoport alsó végtagi Y Balance tesztjeiben az intervenció időtartama alatt a legtöbb értékben nem volt kimutatható szignifikáns változás. Anterior irányban csak a bal oldalon volt kimutatható szignifikáns változás ($p=0,006$), a jobb oldal is javuló tendenciát mutatott, azonban nem érte el a szignifikancia szintet ($0,189$). A posteromedialis irányba mért értékeknél romlást tapasztaltunk mindkét irányba, ez a romlás elérte a szignifikancia szintet a jobb oldalon ($0,015$). A posterolateralis irányba a medián értékeket tekintve a jobb láb enyhe romlást, a bal láb enyhe javulást mutatott, azonban egyik változás mértéke sem volt jelentős. A jobb és bal alsó végtag közötti különbségek egyik csoport esetében sem haladták meg a klinikailag elfogadható mértéket (4 cm).

A célcsoport felső végtagi Y Balance tesztjének eredményei az intervenciót követően valamennyi vizsgált irányban szignifikáns javulást mutattak, melyet a 3. táblázat adatai igazolnak. A mediális irányban mind a jobb, mind a bal felső végtagon emelkedtek a medián értékek és a változás mindkét oldalon statisztikailag szignifikáns volt ($p_{\text{jobb}}=0,008$; $p_{\text{bal}}=0,008$). A superolateralis irányban a teljesítmény szintén mindkét oldalon növekedett, és a javulás a jobb és bal felső végtagon egyaránt szignifikáns volt ($p_{\text{jobb}}=0,033$; $p_{\text{bal}}=0,021$). Az inferolateralis irány vizsgálata során következetes fejlődés volt megfigyelhető mindkét felső végtagon, amely mindkét esetben elérte a statisztikai szignifikancia szintjét ($p_{\text{jobb}}=0,013$; $p_{\text{bal}}=0,009$). A jobb és bal felső végtag kompozit értékei az intervenciót követően egyaránt szignifikánsan emelkedtek ($p_{\text{jobb}}=0,014$; $p_{\text{bal}}=0,009$; $p<0,05$).

A kontrollcsoport esetében a felső végtagi Y Balance tesztben az intervenció során nem volt kimutatható egységes javulás.

Stabilizer Pressure Biofeedback Törzsérő Nyomásmérő

A jobb oldali mérések során a célcsoport alsó értéke az intervenciót követően szignifikánsan csökkent ($p=0,009$), ami arra utal, hogy a résztvevők a törzsüket stabilabban tudták megtartani a lumbális szakaszon, mely eredményeket a 4. táblázat foglalja össze. A felső érték a célcsoportnál szintén szignifikánsan csökkent ($p=0,035$), ami azt jelzi, hogy a törzsstabilitás javulásával párhuzamosan a kompenzáló mozgások mértéke is csökkent. A kompozit érték, amely az alsó és felső nyomásértékek különbségéből adódik és normál esetben 10 Hgmm alatti, az intervenció előtt egyik csoportnál sem volt az optimális tartományban. A tornaprogram után a célcsoportnál azonban ez az érték szignifikánsan csökkent ($p=0,009$) és a medián 6 Hgmm -re mérséklődött, ami már megfelelő törzsstabilitást jelez.

A bal oldali mérések hasonló képet mutattak. A célcsoportnál mind az alsó, mind a felső, valamint a kompozit értékek szignifikáns javulást mutattak az intervenciót követően.

Az intervenció előtt a cél- és kontrollcsoport Stabilizer Pressure Biofeedback értékei között nem volt szignifikáns különbség ($p > 0,05$), melyet a csoportközi összehasonlítást bemutató 5. táblázat adatai is alátámasztanak; egyedül a jobb oldali felső értékben mutatkozott jobbnak a célcsoport már az intervenció előtt is ($p=0,041$) és ez az érték tovább csökkent a tornaprogram végére ($p=0,021$). A legszembetűnőbb változás a jobb oldali kompozit értékekben mutatkozott ($p=0,0003$). A bal oldali értékekben az intervenció után valamennyi érték elérte a szignifikancia

szintet (alsó érték: $p=0,002$; felső érték: $p=0,043$; kompozit érték: $p=0,004$). A kétoldali értékekben az alsó érték mérhető statisztikai változást mutatott ($p=0,004$), a felső értékben változást tapasztaltunk, azonban ez nem érte el a szignifikancia határt ($p=0,134$). A kompozit értékekben szintén látványos változás volt mérhető a célcsoport javára ($p=0,003$)

Megbeszélés

A McGill-féle törzsizom-erőállóképességi tesztek eredményei egyértelműen igazolták a célzott PNF program hatékonyságát. Az általános táncórai terhelés önmagában nem volt elegendő a törzsizomzat állóképességének további fejlesztéséhez, míg a célzott PNF gyakorlatok hatékonyabbnak bizonyultak. Ez alapján az a hipotézisünk, miszerint a célzott PNF program hatékonyabban fejleszti a törzsizomzat erő-állóképességét, mint a kizárólag táncórai terhelés, elfogadható.

A lateralflexor izomcsoportok esetében a célcsoport jobb oldalán szignifikáns javulás volt megfigyelhető, míg a bal oldalon a fejlődés nem érte el a szignifikancia küszöböt, annak ellenére, hogy a medián és interkvartilis értékek mind javuló tendenciát mutatnak. Ez a különbség részben magyarázható lehet a domináns oldal fokozottabb használatával, illetve a tánc aszimmetrikus terhelésével, ami egyénenként eltérő mértékben jelenhet meg.

Az Y Balance teszt kivitelezésében hasonlóan kellett összehangolnia a résztvevőnek a törzsérőt az egyensúlyi képességgel. A tornaprogram során instabil felszíneket is alkalmaztunk, ezért azt feltételeztük, hogy az intervenció az egyensúlyi képességekre is pozitív hatással lesz.

Az alsó végtagi teszt eredményei azt mutatták, hogy főként a célcsoport esetében megfigyelhető a fejlődés, azonban eltérő mértékben. A kompozit értékek alapján különösen a célcsoport fejlődése volt hangsúlyos, ami arra utal, hogy a PNF mozgásminták hatékonyan egészítették ki a táncórai tréninget. Ez azt erősíti meg, hogy bár a rendszeres terhelés önmagában is fejleszti az egyensúlyt és dinamikus stabilitást, a célzott PNF gyakorlatok alkalmazásával a fejlődés mértéke fokozható. Ez alátámasztja a dinamikus stabilitás javulására vonatkozó hipotézisünket.

A felső végtagi Y Balance teszt esetében a célcsoportnál átfogó fejlődés volt megfigyelhető valamennyi irányban. Ez összhangban van a tornaprogram felépítésével, mivel a gyakorlatok között szerepeltek négykézláb helyzetben végzett feladatok is, amelyek jelentős mértékben fejlesztették a felső végtagi támaszkodási funkciókat. Ezek a pozíciók közvetlenül kapcsolódnak a felső végtagi Y Balance teszt kivitelezéséhez, amely fekvőtámasz helyzetben történik. Ezzel szemben a kontrollcsoport esetében egyes irányokba romló tendencia is megfigyelhető volt, ami magyarázható azzal, hogy a táncórai tréningek túlnyomórészt vertikális testhelyzetben zajlanak és ritkán tartalmaznak felső végtagi támaszkodóhelyezteteket. Ez megerősíti, hogy a PNF minták a felső végtagi stabilitás és a törzskontroll fejlesztésében is hatékonyak, így az erre vonatkozó hipotézisünk szintén elfogadható.

Pozitív eredménynek tekinthető, hogy egyik csoportban sem haladta meg a végtagok közötti különbség a 4 cm-t, ami alacsonyabb sérüléskockázatra utal.

A Stabilizer Pressure Biofeedback eszközzel végzett mérések lehetőséget adtak a lumbális gerinc mély izmainak objektív vizsgálatára. A teszt során az optimális stabilitást a 10 Hgmm alatti nyomásingadozás jelzi. Az intervenció előtt egyik csoport sem érte el ezt a tartományt, ami a törzsizomzat elégtelen stabilizáló funkciójára utalhatott. A nyomásmérték emelkedése

általában a hasizmok túlzott, kompenzáló bekapcsolódását, míg a csökkenése a stabilitás vesztesét jelzi.

A tornaprogram végére a célcsoport valamennyi paraméterében szignifikáns javulást mutatott, és a legtöbb esetben az értékek ideális tartományba kerültek. Ez arra utal, hogy a felső- és alsó végtagi PNF minták alkalmazása az irradiáció elvén keresztül hatékonyan aktiválta a lumbális stabilizáló izomzatot. Ez egyértelműen alátámasztja azt a hipotézist, hogy a PNF minták alkalmazása javítja a lumbális gerinc mély stabilizáló izmainak működését.

A gyakorlatok különböző testhelyzetekben történő kivitelezése folyamatos kihívást jelentettek a törzs számára, miközben a helyes törzstartásra végig nagy hangsúlyt fektettünk és folyamatosan korrigáltunk.

Különösen hatékonynak bizonyult a négykézláb helyzetben végzett alsó végtagi abduction-s minta, mely nagyfokú stabilitást igényel a medence és lumbális gerincszakasz funkcionális összeköttetése miatt.

A kontroll csoport esetében az értékek nagyrészt változatlanok maradtak, csupán a kétoldali kompozit értékben volt megfigyelhető javulás. Ez tovább erősíti azt a hipotézisünket, miszerint a célzott PNF tornaprogram hatékonyabban fejleszti a lumbális stabilitást, mint a hagyományos táncórai terhelés.

Limitációt jelentett a PNF módszer manualitásából adódó időigényesség, amely miatt a tornaprogram időtartama 10 alkalomra korlátozódott. Ennek ellenére már ez a viszonylag rövid intervenció is mérhető javulást eredményezett.

Az eredményeink több ponton is összhangban állnak a korábbi szakirodalom megállapításaival. A táncosok törzsstabilitásának jelentőségét Kovácsné Bobály Viktória (2017) is hangsúlyozza, aki vizsgálatában rámutat arra, hogy a célzott törzsprevenciós programok mérhető javulást eredményeznek a stabilitás és a funkcionális kontroll területén. Ez alátámasztja a jelen vizsgálat azon megállapítását, hogy a strukturált, tudatosan felépített program a rendszeres táncórai terhelés mellett is további fejlődést eredményezhet (Kovácsné, 2017).

A core stabilitás és a neuromuszkuláris kontroll kapcsolatát Zemková és Zapletalová (2022) is kiemeli, hangsúlyozva, hogy a törzsizomzat megfelelő működése alapvető a funkcionális mozgások hatékony kivitelezésében és a teljesítmény optimalizálásában. Ez párhuzamba állítható a dinamikus egyensúlytesztek során tapasztalt javulással (Zemková és Zapletalová, 2022).

A PNF-koncepcióval kapcsolatban Smedes (2016) áttekintő munkájában hangsúlyozza az irradiáció és a diagonális mozgásminták szerepét a neuromuszkuláris facilitációban, ami magyarázatot ad arra, hogy a jelen vizsgálatban miért volt kimutatható fejlődés a lumbális stabilizáló rendszer működésében. A dinamikus PNF minták egyensúlyra gyakorolt pozitív hatását Gong (2020) is igazolta egészséges felnőttek körében, amely az Y Balance teszt eredményeivel hozható párhuzamba (Smedes, Heidmann és munkatársai, 2016; Gong, 2020).

A tornaprogram gyakorlatai jól illeszthetők a modern táncosok edzésrendszerébe, mivel a kiválasztott mozgásminták funkcionálisan kapcsolódnak a tánctechnikához. Emellett a táncosok magas szintű testtudata segítette a pontos kivitelezést és korrekciót. A minták hosszú távú alkalmazása hozzájárulhat a törzs stabilitásának fejlesztéséhez és a sérülések megelőzéséhez.

A fejlődés nemcsak az izomerő paramétereiben jelent meg, hanem az egyensúlyi teljesítményben és a mély stabilizáló izmok működésében is kimutatható volt. Így a mozgásminőség javulására felállított hipotézisünket elfogadtuk.

Ez alapján a vizsgálat valamennyi központi hipotézise elfogadható és a PNF módszer hatékony, funkcionális kiegészítője lehet a modern táncosok edzésprogramjának, különösen a törzsstabilitás és a kontrollált mozgáskivitelezés fejlesztése szempontjából.

Összességében tehát megállapítható, hogy a 10 alkalmas felső- és alsóvégtagi PNF mozgásmintákra épülő tornaprogram kedvező hatással volt a modern táncosok törzsizomzatának erő-állóképességére, statikus és dinamikus stabilitására, valamint az egyensúlyi képességekre.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Adler, S. S., Beckers, D. és Buck, M. (2014): PNF in practice (4th ed.). Springer.
<https://www.slideshare.net/slideshow/an-illustrated-guide-pnf-in-practice-fourth-edition/259645346>

American Council on Exercise (2015): McGill's torso muscular endurance test battery. ACE Fitness.

Balasuburamaniam, A. (2024): Impact of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques on range of motion and quality of life in individuals after ACL reconstruction. Research Journal of Sports and Health Psychology, 3(1), 3-7.

Gong, W. (2020): Effects of dynamic exercise utilizing PNF patterns on the balance of healthy adults. Journal of Physical Therapy Science, 32(10), 649-652.

Hincapié, C. A., Morton, E. J. és Cassidy, J. D. (2008): Musculoskeletal injuries and pain in dancers: A systematic review. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 89(9), 1819-1829. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.02.020>

Hoogenboom, B. J., Voight, M. L. és Cook G. D. (2015): Rolling revisited: Using rolling to assess and treat neuromuscular control and coordination. International Journal of Sports Physical Therapy, 10(5), 730-735.

Karang, N. N. M., Nabuasa, E. és Antyesti, A. D. (2025): Effectiveness of pressure biofeedback in core stabilization for low back pain: A literature review. Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia, 13(3), 552-556.

Kaya, F. (2018): Positive effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on sports performance: A review. Journal of Education and Training Studies, 6(6), 1-13.

Kimbrough, K. (2024): How dancers can improve their turns: A full-body approach. <https://www.ewmotiontherapy.com/blog/dancers-improve-turns>

Kovácsné Bobály Viktória (2017): Törzs állapotfelmérés és törzsprevenció mozgásprogram alkalmazása táncosok körében (Doktori értekezés, Pécsi Tudományegyetem). https://doktoriiskola.etk.pte.hu/public/upload/files/Doktoriiskola/Teziszfuzetek/Kov%C3%A1csn%C3%A9_Bob%C3%A1ly_dissz.pdf

New Zealand Defence Force (é. n.): The Y balance musculoskeletal screening test. <https://health.nzdf.mil.nz/assets/Documents/NZDF-Y-BALLANCE.pdf>

Park, S. J. és Oh, S. O. (2020): Effect of diagonal pattern training on trunk function, balance, and gait in stroke patients. Applied Sciences, 10(12), 1-8.

Sandel, M. E. (2013): Dr. Herman Kabat: Neuroscience in translation—From bench to bedside. Physical Medicine and Rehabilitation, 5(6), 453-461.

Smedes, F., Heidmann, M., Schäfer, C., Fischer, N. és Stępień, A. (2016): The proprioceptive neuromuscular facilitation concept: The state of the evidence, a narrative review. Physical Therapy Reviews, 21(1), 17-31.

Stuber, K. J. és Bruno, P. (2014): Core stability exercises for low back pain in athletes: A systematic review of the literature. Clinical Journal of Sport Medicine, 24(6), 448-456.

Yamashita, C. (2013): The shift in pedagogy: Authoritarian and egalitarian styles of teaching. Dance Department Best Student Papers, 2-14.

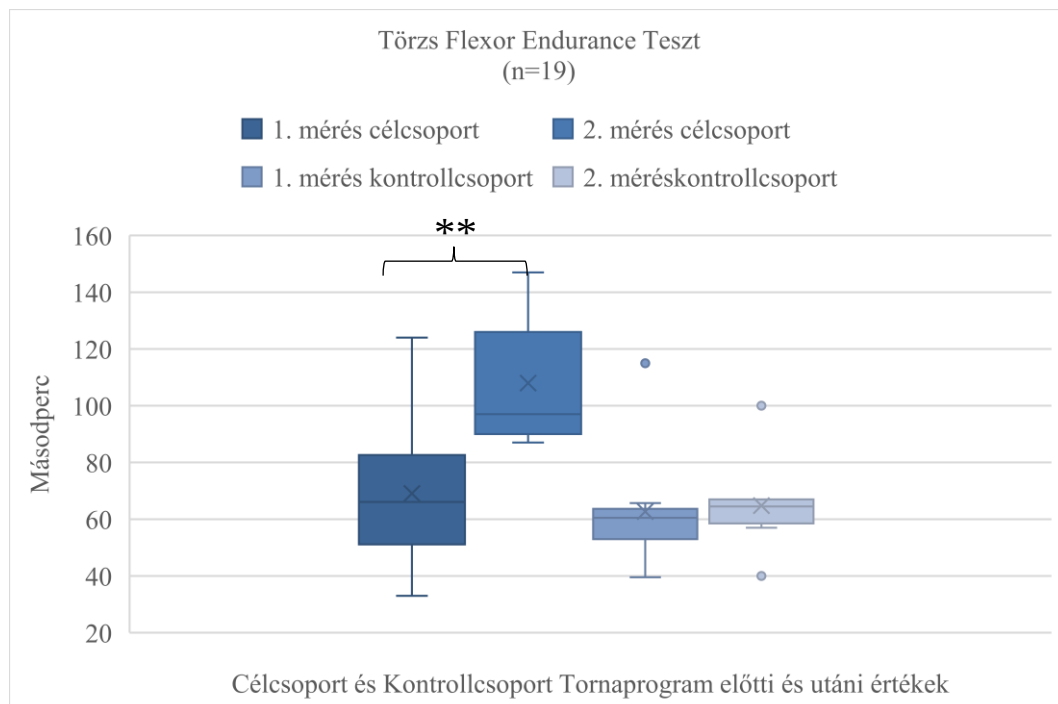
Zemková, E. és Zapletalová, L. (2022): The role of neuromuscular control of postural and core stability in functional movement and athlete performance. *Frontiers in Physiology*, 13, 796097.

Táblázatok és ábrák

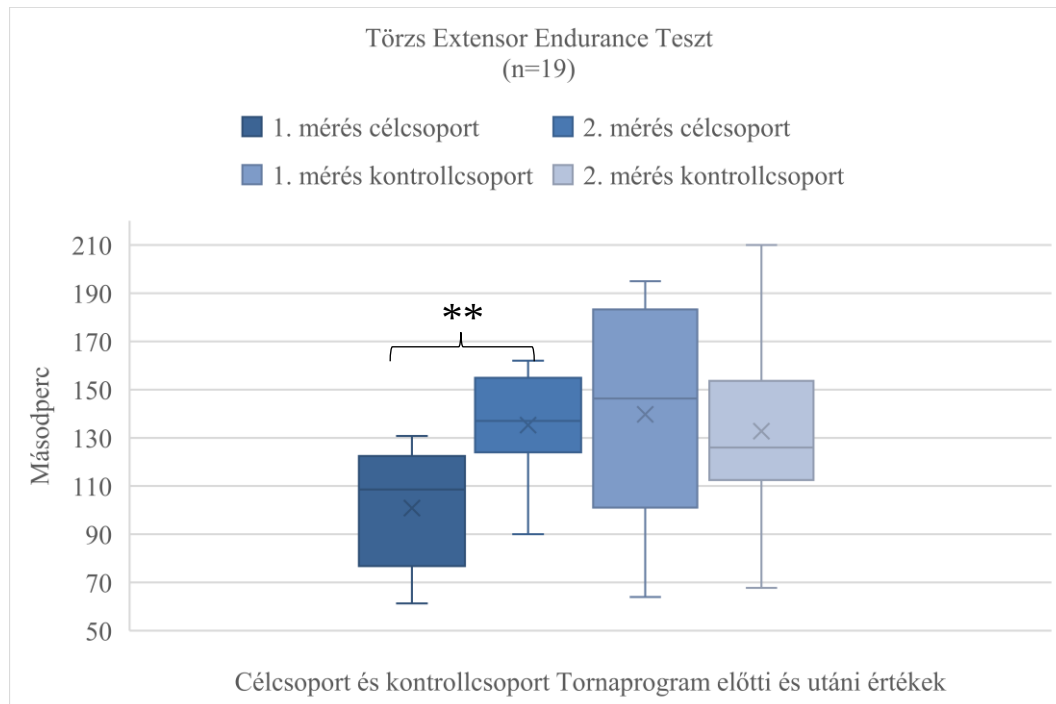
1. táblázat: McGill-féle törzsizom-erőállóképességi tesztek eredményei a célcsoportban az intervenció előtt és után.

Vizsgált paraméter	Intervenció előtt Medián (IQR) (mp)	Intervenció után Medián (IQR) (mp)	p-érték
Törzs Flexor	66	97	0,004**
	(61-81)	(92-123)	
Jobb oldali törzs Lateralflexor	60	70	0,012*
	(52,85-64)	(62-101)	
Bal oldali törzs Lateralflexor	60	75	0,074
	(57-74)	(67-84)	
Törzs Extensor	108,57	137	0,004**
	(78-118)	(131-150)	

1. ábra: A Trunk Flexor Endurance Teszt eredményei összehasonlítva a célcsoport és kontroll csoport intervenció előtti és utáni értékeit (n=19)



2. ábra: A Trunk Extensor Endurance Teszt eredményei összehasonlítva a célcsoport és kontroll csoport intervenció előtti és utáni értékeit (n=19)



2. táblázat: Az alsó végtagi Y Balance Teszt eredményei a célcsoportban az intervenció előtt és után

Vizsgált irány/paraméter	Intervenció előtt Medián (IQR)	Intervenció után Medián (IQR)	p-érték bal	Intervenció előtt Medián (IQR)	Intervenció után Medián (IQR)	p-érték jobb
	<i>bal alsó végtag</i>			<i>jobb alsó végtag</i>		
<i>Anterior (cm)</i>	64	70	0,014*	65	70	0,009**
	(61,75-66)	(67,5-71)		(64,25-66)	(68,5-70)	
<i>Posteromedialis (cm)</i>	96	104	0,123	109	115	0,349
	(93,5-109)	(95-113)		(102,5-117)	(107,5-118)	
<i>Posterolateralis (cm)</i>	96	110	0,122	98	111	0,009**
	(95-111)	(99,5-113)		(95,25-109)	(101-115)	
<i>Kompozit érték %</i>	112,2	121,8	0,009**	118,1	120,3	0,009**
	(107-120)	(118-136)		(113-122)	(118-137)	

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

3. táblázat: A felső végtagi Y Balance Teszt eredményei a célcsoportban az intervenció előtt és után

Vizsgált irány/paraméter	Intervenció előtt Medián (IQR)	Intervenció után Medián (IQR)	p-érték bal	Intervenció előtt Medián (IQR)	Intervenció után Medián (IQR)	p-érték jobb
	<i>bal felső végtag</i>			<i>jobb felső végtag</i>		
Medialis (cm)	89	98	0,008**	89	93	0,008**
	(86,5-97)	(90,5-99)		(85-94)	(87,5-99)	
Superolateralis (cm)	60	65	0,021*	59	63	0,033*
	(58-65)	(58,5-68)		(67-66)	(58-67)	
Inferolateralis (cm)	62	70	0,009**	68	72	0,013*
	(62-75)	(68-77)		(61,5-73)	(68,75-80)	
Kompozit érték (%)	92	96	0,009**	92	101	0,014*
	(88-95)	(94-113)		(88-101)	(91-105)	

4. táblázat: A Stabilizer Pressure Biofeedback törzsstabilitási vizsgálat eredményei az intervenció előtt és után.

		Intervenció előtt	Intervenció után	p érték
Jobb oldali érték	Felső érték	2 (1-2)	1 (1-2)	0,035*
	Alsó érték	-11 (-12; -10)	-5 (-6; -4)	0,009**
	Nyomásingadozás mértéke	12 (10-15)	6 (6-7)	0,009**
Bal oldali érték	Felső érték	3 (2-6)	2 (1-2)	0,013*
	Alsó érték	-9 (-10; -5)	-5 (-6; -3)	0,014*
	Nyomásingadozás mértéke	11 (10-13)	7 (5-8)	0,009**
Kétoldali érték	Felső érték	5 (1-10)	3 (1-3)	0,059
	Alsó érték	-20 (-21; -20)	-7 (-7; -6)	0,009**
	Nyomásingadozás mértéke	23 (22-35)	9 (8-10)	0,009**

5. táblázat: A Stabilizer Pressure Biofeedback törzsstabilitási vizsgálat eredményei a célcsoport és kontroll csoport között az intervenció előtt és után.

		Intervenció előtt	Intervenció után
Jobb oldali érték	Felső érték	0,041*	0,021*
	Alsó érték	0,436	0,118
	Nyomásingadozás mértéke	0,119	0,0003***
Bal oldali érték	Felső érték	0,432	0,043*
	Alsó érték	0,563	0,002*
	Nyomásingadozás mértéke	0,486	0,004**
Kétoldali érték	Felső érték	0,935	0,134
	Alsó érték	0,126	0,004**
	Nyomásingadozás mértéke	0,346	0,003**

THE EFFECT OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING ON COGNITIVE ATTENTION IN COLLEGE STUDENTS

Dinh Thuy Hien¹, Dr. Ilona Veres-Balajti²

¹Nursing and Patient Care (Physiotherapy) BSc, University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

²Associate professor, University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

INFO

Dinh Thuy Hien
hiensamlong@gmail.com

ABSTRACT

The Effect of Proprioceptive Training on Cognitive Attention in College Students

This manuscript evaluates whether a ten-week proprioceptive training program can improve cognitive attention in 23 healthy Vietnamese university students. The intervention group improved in self-rated attention (33.08→31.25; $p=0.004$), selective attention (Stroop: 153.83→152.17 s; $p=0.01$), and alternating attention (TMT: 65.50→61.08 s; $p=0.003$). Divided attention also improved (94.75%→95.92%; $p=0.005$) with fewer errors (9.75→8.50; $p=0.002$). No significant changes were observed in sustained attention ($p>0.05$) and in the control group. The findings indicate that proprioceptive exercise may be a practical and low-cost way to support attentional performance in young adults.

INTRODUCTION

Attention is the skill of selectively choosing, focusing, shifting, and ignoring information. It is the bedrock of effective human brain function. For example, in daily life we filter the constant stream of stimuli into significant information, while ignoring that which is inconsequential. This ability is critical when making critical decisions in complicated environments. For that matter, it is an essential prerequisite for acquiring new knowledge, skills and behaviour. In the context of neuropsychology and neuropsychological assessment/ diagnosis, "Attention" usually refers to four relatively inter-related domains, or aspects, of attention, namely: Selective (or concentration) Attention (sifting in and filtering out irrelevant or distractive information); Sustained or Maintained Attention (staying focused on an activity or subject for a given amount of time); Divided Attention (dealing with 2 sources of information at one time); and Alternating Attention (alternating back and forth with the ability to quickly switch from one task to another with relative ease. (Sohlberg and Mateer, 2001).

A modern way of life places pressure on attention in several ways. Students at university spend large parts of their day working in environments that encourage digital media use. Moisala, Salmela et al. (2016) showed that media multitasking correlates with distractibility in young adults and Voss, Shorter et al. (2023) explained how easy access to screens has exploded throughout the COVID-19 pandemic. Alongside these environmental pressures, sleep, fatigue and stress caused by studying can also affect a person's ability to concentrate (Khan and Al-Jahdali, 2023; Zimmerman, 2024). With these issues arising across the lifespan, it may become necessary to look for solutions to enhance or maintain focused attention that are not only safe, but can be easy to implement, especially before cognitive deficits start to manifest themselves.

Proprioceptive training may also offer such an intervention. Proprioception is the nervous system's ability to know the position and movement of your body. It's a sense you have through your muscles, joints, and bones. In other words, the information coming from your muscles,

tendons, and joints helps you maintain an upright posture and stay balanced and aids the coordination and motor control that allow you to carry out everyday tasks (Marasco and de Nooij, 2023). And balance and coordination, not purely “motor” functions, also require one’s attention and ability to interpret signals from the eyes (vision), brain (vestibular system), inner ear (balance), and proprioceptive system (position in space) (Peterka, 2018).

The relation between movement control and attention is increasingly substantiated by scientific evidence. The role that attentional focus plays in modulating movement complexity has been established (Vaz, Avelar and Resende, 2019). Studies have shown beneficial cognitive benefits following a more specific focus on coordinative skill development for adolescents with neurological impairments (Latino, Cataldi and Fischetti, 2021; Muehlbauer, Voigt et al., 2022) even with short-term, dual-task practice paradigms in healthy young adults. It is widely accepted in physiotherapy practice that proprioceptive training can be used to improve specific aspects of motor performance and body awareness (Winter, Huang et al., 2022) but to date only one study is known which has specifically examined whether such a focus might also influence attention performance across multiple important aspects of attention in healthy university students.

The question addressed in the present study was whether a ten-week proprioceptive exercise programme influenced selective attention, sustained attention, divided attention and alternating attention on the part of students in medical, dental and pharmaceutical studies at the University of Debrecen. Subjects who engaged regularly in proprioceptive exercise, in comparison to the control group, were expected to show improved performance at the task of attention.

MATERIALS AND METHODS

Study design and participants

A randomized controlled trial was performed with 31 students recruited, and 28 students met the inclusion criteria to take part in this study. The participants were the Vietnamese students of the medical-related courses in the University of Debrecen, and their ages were between 19 and 23 years old. Exclusion criteria were medical, neurological, and/or psychological disorder; diagnosis of or suspected concussion; head injury within 3 weeks; physical impairments that prevented performing the experimental activities or tests, and drugs with possible effect on cognitive process.

After screening, participants were assigned to a proprioceptive training group or a control group. Seventeen students entered the intervention group and eleven the control group. During the study, five participants from the intervention group were lost to follow-up because of non-completion of sessions or post-intervention testing. The final analysis therefore included twenty-three students: twelve in the training group and eleven in the control group. Baseline characteristics were comparable between groups. There were no significant differences in sex, age, academic program, body mass index, height, weight, study hours, physical exercise frequency, or sleep duration.

Outcome measures

The attention domains were rated using a self-reported questionnaire, as well as with a standard computerized test of attention. The first questionnaire contained four general sections of

demographic information, personal health history, quality of life and attentional control. The attention section utilized previous cognitive failure instruments such as the Cognitive Failures Questionnaire (CFQ), The Neurologic Quality of Life V2 (Neuro-QoL V2), and the Attentional Control Scale (ACS). The questionnaire has eleven questions answered on a scale of one (never) to five (often) with a theoretical total possible score ranging from 11 (good attention) to 55 (not so good attention).

To measure objective attention, digitalized versions of four different tests were employed; the versions were chosen to cover all the basic types of attention. For attention through selective control, the Stroop test of interference and control was used (Stroop, 1935). Participants identified the colour of words printed in black, and then in an incongruent version identified the colour of words that were incongruous with the word printed. Total excursion time (TET), mean delay time (MDT), and the rate of mistakes (RAT) of the incongruent version of the Stroop were determined.

To measure divided attention, the DIAT-Shifting Task Simultaneity Test was used. In this task, participants were asked to simultaneously follow a moving ball on the screen while performing other tasks, such as discriminating colours and words. The sustained attention to response task (SART), originally devised by Robertson, Manly et al. (1997), measured sustained attention. Subjects viewed a series of digits (1-9 in random order) and responded to every digit except 3. Scores were based on percentage correct, reaction time, and number of mistakes. Subjects view a series of digits (1-9 in random order) to respond to every digit except 3. Scores were based on percentages correct, reaction time, and number of mistakes. For alternating attention, participants were required to connect numbers from one to nine in sequential order (Reitan, 1958), or alternately between numbers and letters (Salthouse, 2011). Time and mistakes were the main measures.

Intervention

Participants performed a training program that consisted of ten weekly training sessions of an average of 40 minutes. The training program included a 10-minute warm up, 25 minutes of proprioceptive exercise, and a 5-minute cool down. One session a week was supervised in person and the other 2 were delivered live on-line. The control group did not have any intervention during the ten weeks and went about with their usual daily activities.

Initially, balance training was performed while standing on one leg and on unstable surfaces like balance discs and foam balls, with exercises such as heel-to-toe walking, forward and sideward leg lifts, squats, and lunges. Exercises later involved performing activities that taxed coordination even more such as arm and head movements while standing on one leg or performing lunges while twisting the torso. In addition to these, balance postural and strengthening exercises, an object was tossed from the person's one standing leg while hopping, and various planks performed on the unstable surface of an oscillating foam platform. Tasks that required greater complex demands included performing tasks such as putting on socks and shoes while balancing, agility ladder exercises, side planks with arm movements, and jumps on and off foam blocks while turning left or right. This program of exercise included the progressive adding of sensory, postural control and attentional challenges.

Statistical analysis

Characteristics of participants and error rate during the performance of the intervention were calculated with descriptive statistics. For continuously normally distributed variables, the mean and standard deviation are presented. For number of errors the medians with the interquartile range are presented. To compare the initial condition with the final condition the independent t-test and the chi-square test have been performed ($p < 0.05$). Normally distributed variables are tested by the Shapiro Wilk-test for normal distribution. Analysis was conducted in Microsoft Excel.

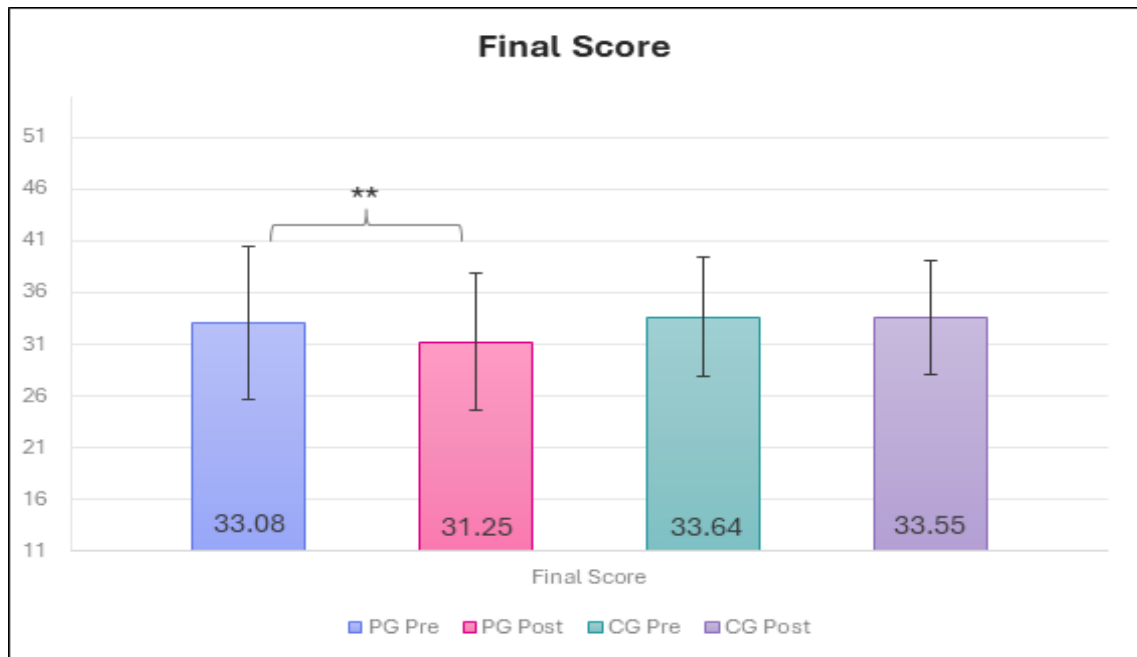
RESULTS

Twelve students who received the intervention and eleven who served as controls completed the study. Six males and six females participated in the intervention, and five males and six females served as controls in the study. Mean age of study participants was 21.33 ± 1.50 years for the intervention and 21.55 ± 1.44 years for controls. Most of the subjects were either students of medicine, dentistry, or pharmacy. The frequency distribution across programs of study was not significantly different and baseline anthropometric and lifestyle factors did not differ significantly from one another. It can thus be inferred that any differences observed following the intervention program are unlikely to have been influenced by obvious preexisting imbalances in characteristics of the sample.

Figure 1 presented overall self-rated cognitive attention scores for both groups across pre- and post-intervention assessments. The intervention group, showed slight beneficial shifts at these more fundamental cognitive level toward reduced scores (significantly indicating less difficulty with these aspects of attention and working memory): Selective attention (9.83 ± 2.25 , vs. 9.42 ± 2.23); Alternating attention (5.58 ± 1.73 , vs. 5.33 ± 1.78); Divided attention (8.58 ± 2.81 , vs. 8.08 ± 2.35); and Sustained attention (9.08 ± 2.71 , vs. 8.42 ± 1.98). Individual ratings for these subscales all moved in the predicted direction, although individually none of the scores rose to the level of significance.

Consistently, stronger evidence was found in the general outcome measures (final score). Improvements in the proprioceptive training group (33.08 ± 7.40 to 31.25 ± 6.69 ; $p = 0.004$) were significantly larger than the no-change scores of the control group (33.64 ± 5.75 to 33.55 ± 5.47 ; $p = 0.82$). The results indicate improvements in the global profile of attentional functioning in those participating in the proprioceptive training, though subtype-specific improvements in self-ratings of attentional characteristics were small to moderate.

Figure 1. Mean $\pm$ standard deviation of total self-rated cognitive attention scores for the PG and CG before and after the 10-week intervention. Lower scores indicate better attention performance. () denotes $p < 0.05$, indicating a statistically significant difference.**



Figures 2 and 3 summarized the results of the Stroop test, assessing selective attention, showing improvement in the intervention group, with decreased total excursion time from 153.83 ± 15.09 to 152.17 ± 13.65 seconds ($p = 0.01$), and decreased average delay time from 443.10 ± 192.56 ms to 440.31 ± 191.73 ms ($p = 0.005$). The number of mistakes remained small (median 0) and did not change after treatment for either group. Results suggest improvement without a tendency for deterioration.

The control group showed no comparable change. Total excursion time showed almost identical changes for the intervention and control group 160.55 ± 22.21 to 160.09 ± 21.07 seconds, $p = 0.54$ and average delay time 497.49 ± 308.89 to 492.13 ± 294.97 ms, $p = 1.00$, though mistakes remained stable. The data overall support that post-training the intervention group is more efficient at resolving interference.

Figure 2 and 3. Mean $\pm$ standard deviation of ST outcomes for selective attention. () denotes $p < 0.05$, indicating significant pre-post improvement within the group. Lower values reflect better selective attention performance.**

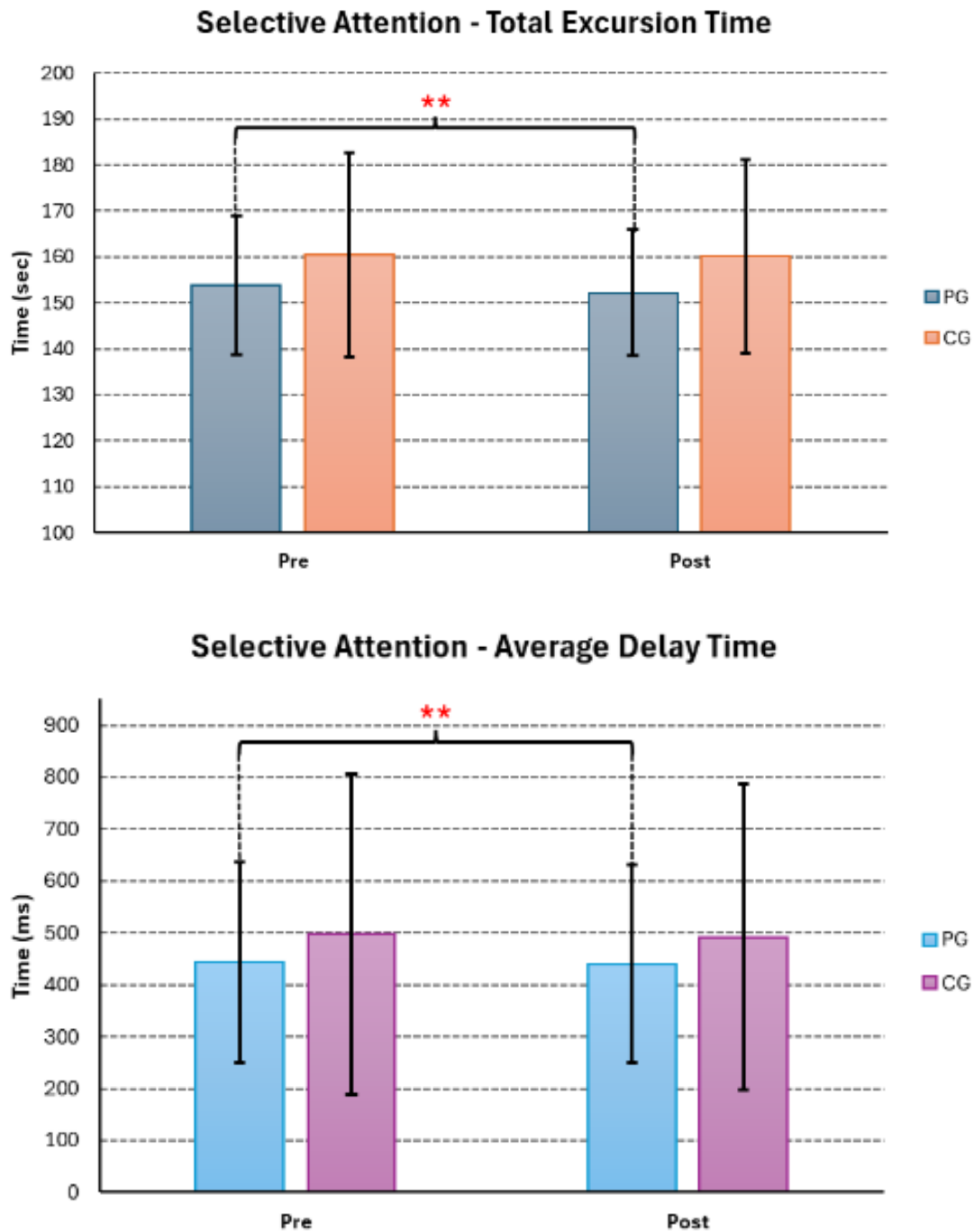
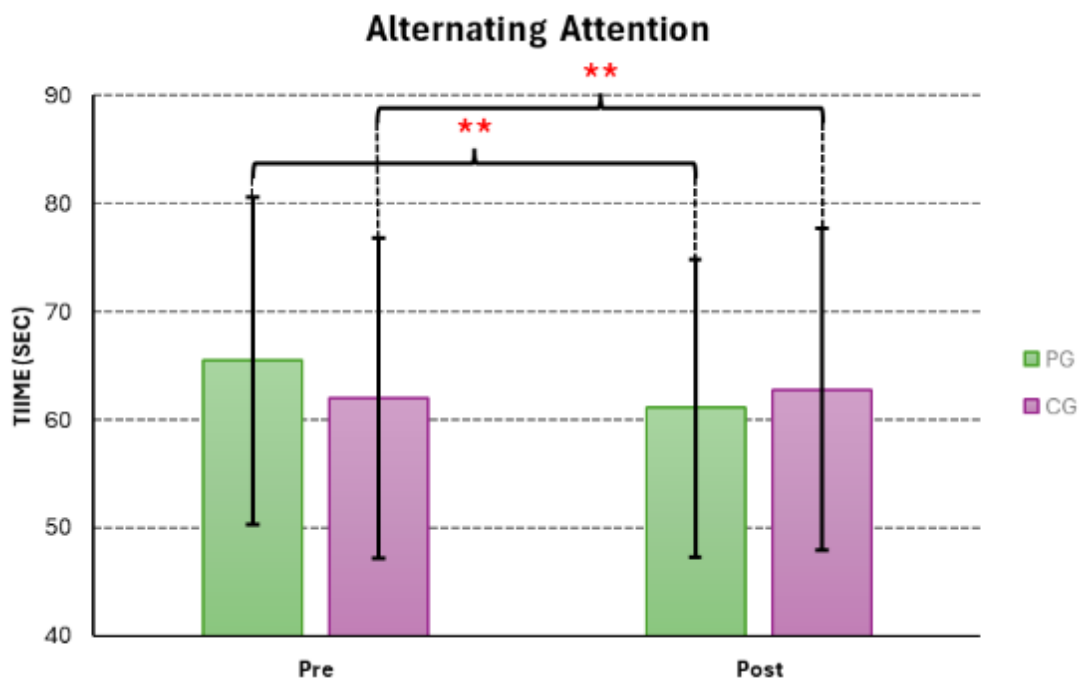


Figure 4 summarized the TMT outcomes assessing alternating attention which was also found to improve with this intervention significantly. In the Trail Making Test, the total excursion time between switching tasks (time of execution) decreased ($p = 0.003$), from 65.50 ± 15.14 seconds to 61.08 ± 13.73 seconds. There were also fewer mean mistakes ($p = 0.17$), dropping from

0.92±1.24 mistakes to 0.33±0.49. The median numbers of mistakes went from a range (0-2) to a range of (0-1).

These changes were reversed in the Control group. A small yet significant increase in the time taken to complete total excursions was seen from 62.00±14.89 seconds to 62.82±14.90 (p=0.047). There was no change in number of mistakes in either group. Although this is a small sample this does add weight to the view that the Proprioceptive Training Program might well help in alternate attention performance.

Figure 4. Mean ± SD of total excursion time for PG and CG before and after the intervention. () denotes p<0.05 within the group. Lower values reflect better alternating attention performance.**



Figures 5 and 6 summarized the divided attention outcomes for both groups before and after the intervention. Sustained attention also appeared to be unaffected by the intervention group's training. Score percentages before and after the intervention were almost the same (from 95.50%±2.71 to 95.42%±2.94; p=0.42); similarly, average reaction time and number of errors before and after the intervention changed negligibly, (0.396±0.041 sec to 0.397±0.048 sec; p=0.45, and an insignificant amount of change in mean mistakes, 2.83; p=1.00, respectively). The control group had equally insignificant differences in sustained attention as evaluated by the SART. The conclusions reached are that ten weeks of intervention did little to change overall sustained attention, as tested by the SART.

Figure 5 and 6. Mean $\pm$ SD of divided attention scores for PG and CG before and after the intervention. () denotes $p < 0.05$ within the group. Higher percentage scores and lower mistake counts indicate better divided-attention performance**

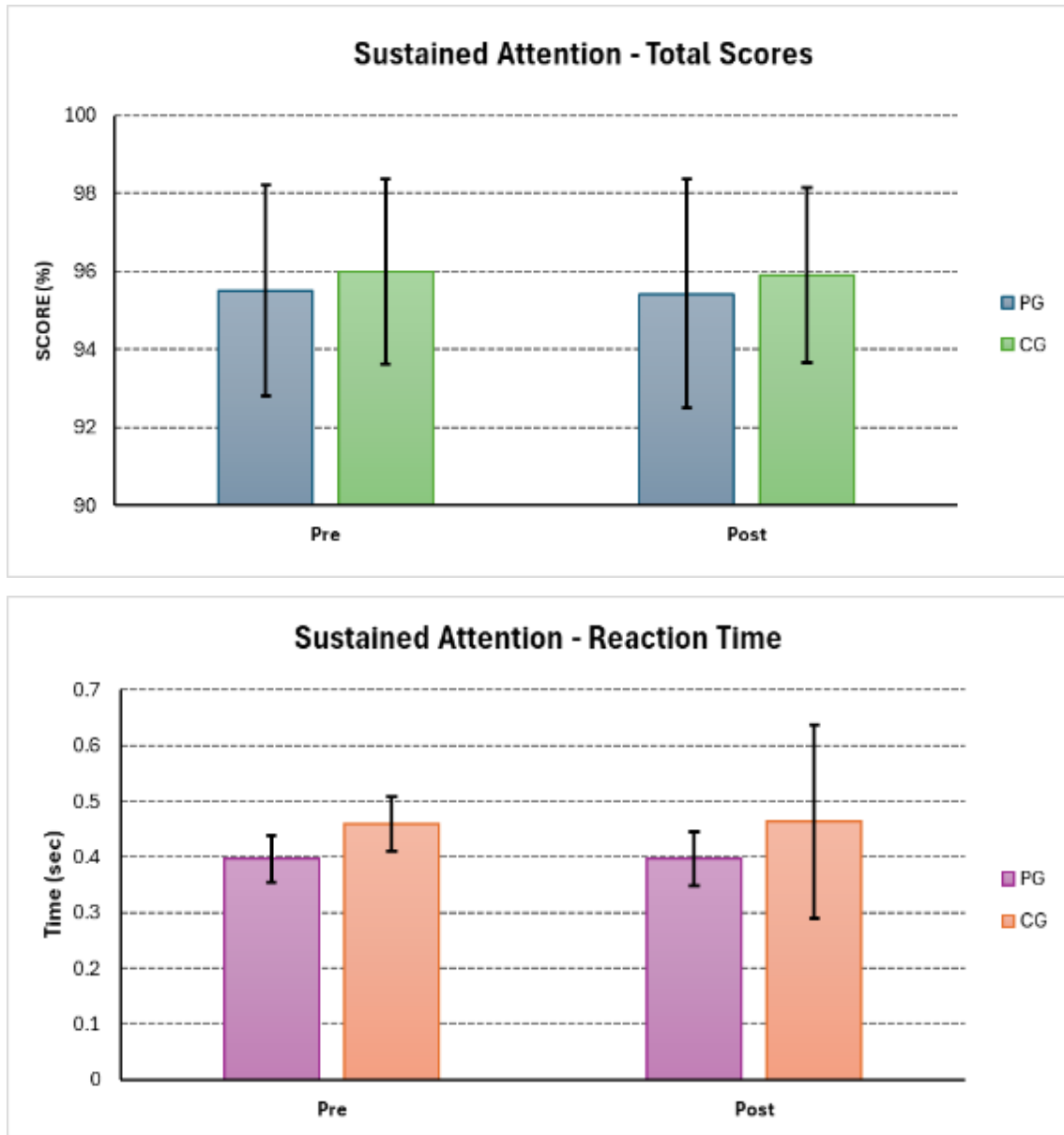
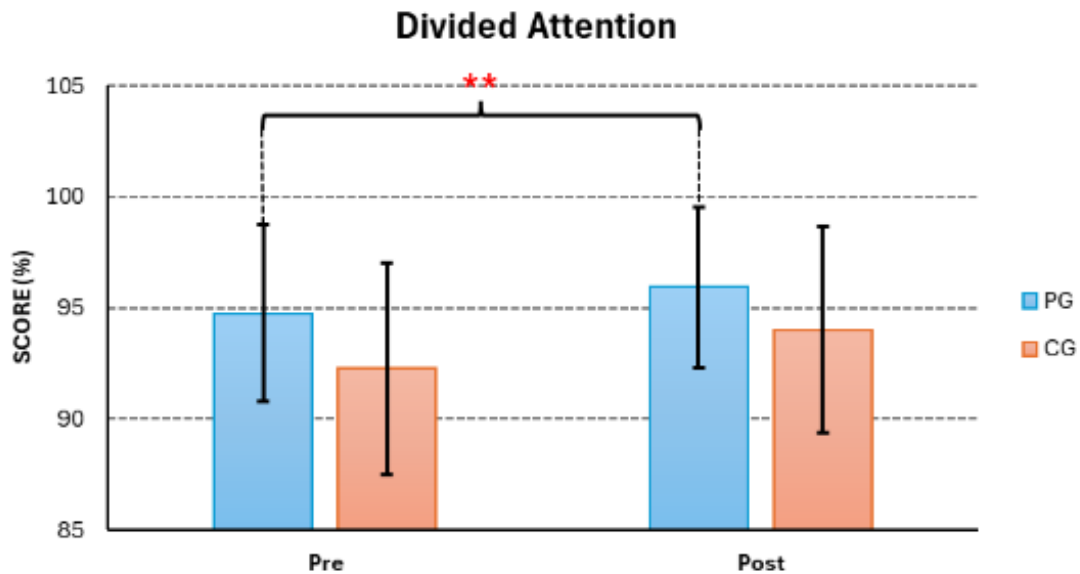


Figure 6 summarized the SART outcomes assessing sustained attention before and after the intervention. There was a significant effect of training on divided attention performance as measured by the Divided Attention Index - Speech Habituation (DIAT- SHIF) score (post-test = 95.92 ± 3.63 , vs pre-test = 94.75 ± 3.96 , $p = 0.005$) and fewer mistakes (post-test = 8.5 ± 3.37 vs pre-test = 9.75 ± 3.62 , $p = 0.002$) using both mean and median scores.

Scores on an attention test showed minimal change (94.27 ± 4.78 vs $94.00 \pm 4.65\%$; $p = 0.23$), with slightly more mistakes made by the participants (9.45 ± 3.59 vs 9.64 ± 3.85 ; $p = 0.004$) (Figure 7). Overall, then, our results indicate that the exercise treatment was associated with improvement in participants' capacity to manage competing motor and cognitive requirements of performance, or divided attention.

Figure 7. Mean $\pm$ SD of sustained attention outcomes for PG and CG before and after the intervention. Higher score percentages with lower reaction time and mistake counts indicate better sustained attention performance.



DISCUSSION

The purpose of this study was to investigate whether structured and specific proprioceptive training was effective in improving cognition in college-age adults. Findings showed a positive effect in response to the proprioceptive training in many dimensions of attention for the trained group as compared to sustained attention and the no intervention group. Increased ability with divided attention, alternating attention, and significant but smaller effects in selective attention timing, as well as a significant overall increase in the subjective ratings of attention was experienced by participants in the proprioceptive training group.

This pattern is very consistent with the requirements of proprioceptive exercise training. When you attempt to balance or change position on an unstable surface, or to perform a skilled activity (such as a simple reach and grasp task) while altering your posture, your body constantly must monitor, adjust, and coordinate multiple body parts in complex movement patterns. These types of tasks heavily engage many executive aspects of attention (i.e., divided, alternating, and selective attention) because you may need to perform these tasks either with some distractor (e.g., noise, visual complexity) or in conjunction with a less relevant task (e.g., verbal production, hand/arm movements) while also performing tasks that change task demands. Thus, our largest improvements occurred for executive components of attention (i.e., alternating and selective attention) that were more directly matched to the properties of the proprioceptive exercise training.

The divided attention results were particularly intriguing. The intervention group saw improvements in both the percent correct score and the number of errors on the DIAT-SHIF Simultaneity Test. This is indicative of more efficient and effective coordination of simultaneously competing cognitive and motor functions following intervention. This is consistent with other literature that has found cognitive benefits with coordinated or dual task

movements (Latino, Cataldi and Fischetti, 2021; Muehlbauer, Voigt et al., 2022). The work of the current study pushes back on the literature a bit, in that the population was a largely healthy group of university students, and the intervention was over a longer period.

Alternating attention improved as a result of this intervention, as indicated by a decrease on the Trail Making Test, which assesses the ability to change mental focus. Again, it seems reasonable to suppose that improvement would occur in response to a therapeutic program of varying complexity that challenged motor skills in various motor postures and encouraged alternating movements and attentional control. As indicated previously, these participants were involved in much more than the maintenance of motor control. Each required adaptation to changing situations and changes in control parameters.

Improvements in selective attention were less prominent. Changes were mainly observed in timing elements, especially the Stroop timing. Accuracy for this measure showed a stable and low number of errors even before the exercise program. Proprioceptive exercise may strengthen selective attention abilities by practicing focused and specific movement stimuli while distracting information is ignored. Although improvement occurred, the modest size of change for selective attention should be interpreted with caution.

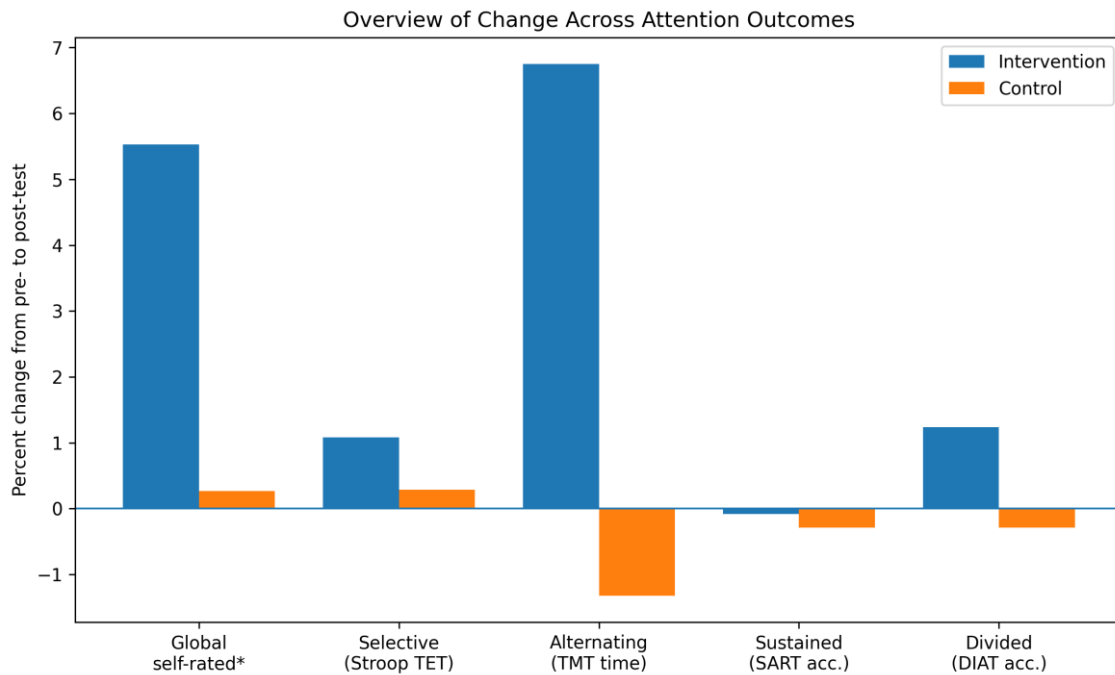
Sustained attention could not be improved, but this might also be understandable. The SART (Sustained Attention to Response Task) test primarily measures response maintenance on an ongoing basis as a person performs the same task over and over again (Robertson, Manly et al., 1997). Given that the novelty-movement method focused more on increasing movement diversity as well as attention, it might have been more appropriate for changing other types of attention like interference or shifting attention rather than sustained attention itself (Huang, Ding et al., 2023). Furthermore, sustained attention may rely on partially separate underlying mechanisms compared to the type of task-control attention the intervention aimed to change (Esterman and Rothlein, 2019).

The result from self-report measures also points to another important outcome. While no change was found in self-rated subtypes, there was a significant improvement in the total self-rated score in the intervention group after the program. Participants' feeling more focused or more in control of their attention in daily life, as reflected in improved scores on self-report scales, may also be related to improvement in their ability to focus on laboratory situations. Such improvements in perceived functioning might also be related to improvements in body awareness, confidence, or attention regulation, as discussed above.

There are some limitations in this study. The last drawback of the study is that there was a small final sample size. One drawback of this study is that the sample participants came from a specific group of students. There was the possibility of practice effects due to participants taking the same attention tests before and after the intervention. There were mixed group results; thus, the findings should be presented cautiously. Another limitation was the method used to increase proprioception and attention. Proprioceptive stimulation was combined with cognitively taxing movement in order to increase proprioception, and thus the effects of proprioceptive stimulation cannot be completely separated.

Even with these limitations, the results are significant. The proprioceptive training may be beneficial for outcomes other than the traditional motor ones. Movement-based activities may be particularly appealing for students given the fact that the cost of the intervention is low, technology requirements are minimal, there are physical benefits in the activities, and there may

be an effect on aspects of attention in addition to balance and motor skills. Follow-up testing for retention of outcomes in more extended samples would be warranted in future studies.



CONCLUSION

A 10-week proprioceptive training program resulted in improvements on several aspects of cognitive attention in a normal college student population. The strongest apparent improvements occurred with divided attention, alternating attention, timing on a selective attention task, and self-rated attention scales. Results for sustained attention were not as clear. These preliminary results in a small sample, however, lend support to the notion that proprioceptive exercise may be an effective nonpharmacological means for improving attention for young adults.

REFERENCES

- Esterman, M. and Rothlein, D. (2019): Models of sustained attention. *Current Opinion in Psychology* (29), 1: 174-180.
- Huang, S., Ding, Y. et al. (2023): Neural bases of sustained attention: Insights from functional neuroimaging and implications for attention disorders. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (149), 1: 105174.
- Khan, M.A. and Al-Jahdali, H. (2023): The consequences of sleep deprivation on cognitive performance. *Neurosciences (Riyadh)* (28), 2: 91-99.
- Latino, F., Cataldi, S. and Fischetti, F. (2021): Effects of a coordinative ability training program on adolescents' cognitive functioning. *Frontiers in Psychology* (12), 1: Article 620440.
- Marasco, P.D. and de Noij, J.C. (2023): Proprioception: A new era set in motion by emerging genetic and bionic strategies? *Annual Review of Physiology* (85), 1: 1-24.
- Moisala, M., Salmela, V. et al. (2016): Media multitasking is associated with distractibility and increased prefrontal activity in adolescents and young adults. *NeuroImage* (134), 1: 113-121.
- Muehlbauer, T., Voigt, H. et al. (2022): Effects of fixed versus variable task prioritization during short-term dual task practice on motor and cognitive task performance in young adults. *BMC Research Notes* (15), 1: 156.
- Peterka, R.J. (2018): Sensory integration for human balance control. *Handbook of Clinical Neurology*. Amsterdam, Elsevier. 27-42.
- Reitan, R.M. (1958): Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills* (8), 3: 271-276.
- Robertson, I.H., Manly, T., Andrade, J., Baddeley, B.T. and Yiend, J. (1997): 'Oops!': Performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia* (35), 6: 747-758.
- Salthouse, T.A. (2011): What cognitive abilities are involved in trail-making performance? *Intelligence* (39), 4: 222-232.
- Sohlberg, M.M. and Mateer, C.A. (2001): Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach. New York, Guilford Press.
- Stroop, J.R. (1935): Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology* (18), 6: 643-662.
- Vaz, D.V., Avelar, B.S. and Resende, R.A. (2019): Effects of attentional focus on movement coordination complexity. *Human Movement Science* (64), 1: 171-180.
- Voss, C., Shorter, P., Mueller-Coyne, J. and Turner, K. (2023): Screen time, phone usage, and social media usage: Before and during the COVID-19 pandemic. *Digital Health* (9), 1: 20552076231171510.
- Winter, L., Huang, Q. et al. (2022): The effectiveness of proprioceptive training for improving motor performance and motor dysfunction: A systematic review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences* (3), 1: 830166.
- Zimmerman, M.E., Benasi, G., Hale, C., Yeung, L.-K., Cochran, J., Brickman, A.M. and St-Onge, M.-P. (2024): The effects of insufficient sleep and adequate sleep on cognitive function in healthy adults. *Sleep Health* (10), 2: 229-236.

HOMOKBAN VÉGZETT PROPRIOCEPTÍV TORNA: HATÁSOK A MOTOROS TELJESÍTMÉNYRE ÉS AZ ÍZÜLETI STABILITÁSRA 12-14 ÉVES KÉZILABDÁZÓK KÖRÉBEN

Farkas Tekla Andrea¹, Gergely-Hajdu Andrea²

¹Ápolás és Betegellátás szak - gyógytornász szakirány, IV. évfolyam, Debreceni Egyetem Egészségtudományi Kar, 5000 Szolnok, Tisza-part sétány 14.

²Tanársegéd, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 5000 Szolnok, Tisza-part sétány 14.

INFO	ABSTRACT
Farkas Tekla Andrea farkastekla12@gmail.com Keywords handball, proprioception, sand	Proprioceptive training plays a key role in improving movement coordination, joint stability and injury prevention in youth athletes, and sand surfaces provide additional neuromuscular challenges through their instability. The aim of this study was to evaluate the effects of sand-based proprioceptive training on ankle stability, balance, motor performance and ground reaction variables in 12-14-year-old male handball players. Twenty-one players from the Budai Farkasok-Rév Handball Club completed a supplementary training program (2×60 min/week, May-August 2025). Jump performance was assessed with a Vald Performance force platform, and plantar pressure with a TekScan MatScan system. Paired t-tests or Wilcoxon signed-rank tests were used ($p < 0.05$). No significant changes were observed in DJ variables. In CMJ, peak power, eccentric mean power and vertical velocity increased, while concentric RFD decreased. Plantar pressure analysis showed a significant reduction only in total center of pressure displacement. Sand-based proprioceptive training appears to beneficially influence balance, ankle stability and selected force production parameters in adolescent handball players, but larger samples and standardized protocols are needed to confirm these findings and support wider implementation.
Kulcsszavak kézilabda, propriocepció, homok	A proprioceptív tréning kulcsszerepet játszik a mozgás koordinációjának fejlesztésében, a sérülések megelőzésében és a bokaízületi stabilitás javításában serdülő sportolóknál, míg a homokos felület instabilitása fokozott neuromuszkuláris kihívást jelent. A vizsgálat célja a homokos talajon végzett proprioceptív tréning hatásának értékelése volt 12-14 éves fiú kézilabdázók egyensúlyára, boka-stabilitására, motoros teljesítményére és talajreakciós mutatóira. A Budai Farkasok-Rév Kézilabda Klub 21 játékosa 2025 májusától augusztus közepéig heti 2×60 perces kiegészítő tréningen vett részt. A mérésekhez Vald Performance erőplatformot és TekScan MatScan nyomásérzékelő szőnyeget alkalmaztunk, az első és második mérés eredményeit párosított t-próbával, illetve Wilcoxon-próbával hasonlítottuk össze ($p < 0,05$). A DJ-eredményekben nem mutatkozott szignifikáns változás. CMJ során nőtt a csúcsteljesítmény, az excentrikus átlagteljesítmény és a vertikális sebesség, míg a koncentrikus RFD csökkent; a talpnyomás-vizsgálatban csak a teljes elmozdulás csökkenése bizonyult szignifikánsnak. A homokon végzett proprioceptív tréning ígéretesen javítja az egyensúlyt, a bokaízületi stabilitást és bizonyos erőfejlesztési paramétereket serdülő kézilabdázóknál, azonban nagyobb mintán, egységes protokoll mellett további vizsgálatok szükségesek a módszer szélesebb körű alkalmazásának megalapozásához.

BEVEZETÉS

A propiocepció a testhelyzet, az ízületi helyzet és a mozgás érzékelésének összetett neurológiai folyamata, amely alapvető szerepet játszik a mozgáskoordinációban, az egyensúly fenntartásában, a testtudat kialakulásában és a sérülések megelőzésében. A gyermek- és serdülőkor különösen érzékeny időszak ebből a szempontból, mivel az idegrendszeri érés, a gyors növekedés, a testarányok változása és a sportági terhelés együttesen alakítják a szenzomotoros szabályozás minőségét. A 12-14 éves korosztályban a propioceptív rendszer fejlődése még nem tekinthető teljesen lezártnak, ezért az ebben az életkorban alkalmazott célzott fejlesztő edzésprogramok kiemelt jelentőséggel bírnak.

A kézilabda sportágban a folyamatos irányváltások, ugrások, talajfogások, test-test elleni küzdelmek és egyensúlyvesztéssel járó helyzetek nagy igénybevételt jelentenek az alsó végtagra, különösen a boka- és térdízületre. Emiatt az utánpótláskorú sportolók esetében a stabilitás, a reakciókészség, a dinamikus egyensúly és a neuromuszkuláris kontroll fejlesztése nemcsak teljesítményfokozó, hanem sérülésmegelőző szempontból is kulcsfontosságú.

A szakirodalom alapján a propioceptív tréning javíthatja az egyensúlyi kontrollt, az ízületi helyzetérzékelést, a koordinációt, a gyorsaságot és a robbanékonyságot, valamint csökkentheti az alsó végtagi sérülések kockázatát.

A homok, mint instabil felszín speciális környezetet biztosít a propioceptív fejlesztéshez. A homokos talaj deformálódó jellege miatt a mozgás végrehajtása során fokozott izommunka, nagyobb szenzoros visszacsatolás és pontosabb egyensúlyi korrekció szükséges, ami kedvezően hathat a stabilizáló izomzat működésére és a szenzomotoros alkalmazkodásra. Emellett a homok bizonyos mértékig csökkenti a becsapódási erőket, így az ízületek terhelése mérsékelhető, ami preventív és rehabilitációs szempontból egyaránt előnyös lehet.

A témaválasztás aktualitását az is indokolja, hogy a hazai sporttudományi gyakorlatban a homokon végzett propioceptív tréning vizsgálata serdülő kézilabdázók körében viszonylag kevésbé feltárt terület, különösen objektív biomechanikai mérőeszközökkel alátámasztva. Ezért a jelen vizsgálat célja olyan adatok nyérése volt, amelyek hozzájárulhatnak a homokos edzésforma sportági alkalmazhatóságának értékeléséhez, különös tekintettel a motoros teljesítményre és az ízületi stabilitásra.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Propriocepció szerepe gyermek- és serdülőkori kézilabdázóknál

A gyermek- és serdülőkori kézilabdázók teljesítményét alapvetően meghatározza az egyensúly, az ízületi stabilitás és a komplex mozgáskoordináció szintje, amelyek szoros összefüggésben állnak a propioceptív rendszer fejlettségével (Yılmaz, Soylu és munkatársai, 2024). Propriocepción azt a szenzoros rendszert értjük, amely a test helyzetéről, a végtagok térbeli elhelyezkedéséről, az izomfeszülésről és a mozgás dinamikájáról szolgáltat folyamatos visszajelzést az idegrendszer számára (Aman, Elangovan és munkatársai, 2015; Han, Waddington és munkatársai, 2016).

A motoros képességek és a propioceptív kontroll között szoros, kétirányú kapcsolat áll fenn: a fejlettebb mozgásminták javítják a testtudatosságot és a koordinációt, ugyanakkor a pontosabb propioceptív érzékelés finomabb, gazdaságosabb mozgásvégrehajtást tesz lehetővé

(Tezel és Çobanoğlu, 2024). Fiatal kézilabdázók esetében ez különösen fontos, mert a sportág nagy sebességű irányváltásokat, ugrásokat és ütközéseket igényel, amelyek fokozott terhelést rónak a boka-és térdízületre, növelve a sérüléskockázatot (Hupperets, Verhagen és van Mechelen, 2009).

Számos kutatás igazolta, hogy a rendszeres sporttevékenység - különösen a labdajátékok - szignifikánsan fejleszti a gyermekek és serdülők propioceptív kontrollját, reakciógyorsaságát és egyensúlyi képességét (Wang, Li és munkatársai, 2022). Azok a fiatalok, akik rendszeresen, szervezett keretek között sportolnak, jobban integrálják a szenzoros információkat a mozgásvégrehajtás során, ami kedvezően befolyásolja a domináns és nem domináns oldal közötti koordinációt és az alsó végtagi ízületek stabilitását (Yılmaz, Soylu és munkatársai, 2024).

A propiocepció elméleti és neurofiziológiai háttere:

A propiocepció fogalmát Sherrington vezette be, aki a „The Integrative Action of the Nervous System” című művében a test és ízületek helyzetének, mozgásának és a végtagok relatív flexiójának-extenziójának érzékeléseként definiálta (Sherrington, 1906). A propioceptív rendszer perifériás komponensek (izomorsók, Golgi-ínorsók, ízületi receptorok, bőr mechanoreceptorok) és centrális feldolgozó területek (szomatoszenzoros, parietális és motoros kéreg, kisagy) komplex hálózataként működik (Vega és Cobo, 2021).

Az izomorsók az izomhossz-változást, míg a Golgi-ínorsók az izomfeszülést érzékelik és az afferens idegpályákon keresztül továbbítják az információt a központi idegrendszerbe (Vega és Cobo, 2021). A beérkező szenzoros információk integrációja eredményeként alakul ki a testhelyzet és a mozgás belső reprezentációja, amely folyamatosan frissül a mozgás során (Cignetti, Fontan és munkatársai, 2017). A propiocepció ezért nem pusztán perifériás receptorok működéseként, hanem perceptuális és kognitív folyamatként is értelmezhető, amelyet a figyelem, a tanulás és az emlékezet befolyásol (Bornstein, Konstantin és munkatársai, 2019).

Gyermek- és serdülőkorban a propioceptív rendszer fejlődése szoros kapcsolatban áll a szenzomotoros integráció és a neuroplaszticitás folyamataival. Holst-Wolf és munkatársai (2016) szerint 5 és 18 éves kor között nem feltétlenül a propioceptív érzékenység mértéke nő, hanem a válaszok pontossága javul, a variabilitás csökken, így a mozgásérzékelés stabilabbá válik (Holst-Wolf, Yeh és Konczak, 2016). Cignetti és kollégái (2017) funkcionális MRI-vizsgálatokkal igazolták, hogy a propioceptív hálózatot alkotó szomatoszenzoros, parietális és kisagyi régiók serdülőkorig fokozatosan érnek és ez összefügg a mozgáspontosság és a testkép fejlődésével (Cignetti, Fontan és munkatársai, 2017).

A pubertás időszaka ezzel együtt az úgynevezett „motoros ügyetlenség” periódusa is lehet, amikor a gyors testarány-változások miatt átmenetileg romolhat a mozgáskoordináció és a propioceptív érzékenység (Ratcliffe, Greenfield és munkatársai, 2021). Ilyenkor a serdülők gyakrabban támaszkodnak vizuális információkra az egyensúly fenntartásában, míg a propioceptív jelek integrációja átmenetileg gyengébb, ami indokoltá teszi a célzott propioceptív fejlesztő programok alkalmazását (Holst-Wolf, Yeh és Konczak, 2016).

A proprioceptív rendszer fejlődése a vizsgált korcsoportban

A 12-14 éves korosztály a proprioceptív rendszer szempontjából kritikus „átmeneti érési ablaknak” tekinthető, amikor a szenzomotoros pályák már viszonylag érettek, de a szenzoros integráció és a testhelyzet-visszajelzés finomhangolása még zajlik (Holst-Wolf, Yeh és Konczak, 2016; Cignetti, Fontan és munkatársai, 2017). A gyors növekedés átmenetileg megbontja az izmok, ízületek és idegi visszacsatolások harmonikus együttműködését, ami koordinációs zavarokhoz és sérülékenyebb mozgásmintákhoz vezethet (Ratcliffe, Greenfield és munkatársai, 2021).

Ratcliffe és munkatársai (2021) vizsgálatai rámutatnak arra is, hogy ebben a korosztályban az idegrendszer még aktívan „tanulja” a látási, vesztibuláris és proprioceptív információk optimális összehangolását az egyensúlyozás és a mozgástervezés során (Ratcliffe, Greenfield és munkatársai, 2021). A rendszeres, feladat-specifikus mozgásos tréning - beleértve az instabil felszínen végzett gyakorlatokat - kulcsszerepet játszik a proprioceptív térkép pontosságának, valamint a mozgásbiztonság és mozgásautomatizmusok kialakításában (Wang, Li és munkatársai, 2022).

A propriocepció jelentősége a mozgásfejlődésben és a sportban

A proprioceptív rendszer serdülőkori érése meghatározó a motoros tanulás, a poszturális kontroll és a sportteljesítmény szempontjából (Bornstein, Konstantin és munkatársai, 2019). Pubertáskorban a gyors testhossz- és tömegnövekedés gyakran átmeneti regressziót okoz a mozgáskoordinációban, ezért a proprioceptív tréning - instabil felszínen, csukott szemmel, labdás egyensúlygyakorlatokkal - különösen hatékony a szenzomotoros stabilitás fenntartásában (Tezel és Çobanoğlu, 2024; Han, Waddington és munkatársai, 2016).

A javuló egyensúly és proprioceptív kontroll egyértelműen összefügg a jobb sportteljesítménnyel és az alsó végtagi sérülések alacsonyabb előfordulásával (Han, Ansonyima és munkatársai, 2015). Yılmaz és munkatársai (2024) metaanalízise szerint a proprioceptív fejlesztő programok - például egyensúlyi korongon, instabil platformon vagy egy lábon végzett gyakorlatok - 6-12 hetes időtartam alatt átlagosan 41-46%-os javulást eredményezhetnek a proprioceptív érzékelés mutatóiban, miközben az egyensúly, a robbanékonyság, az izomerő és az agilitás is szignifikánsan fejlődik fiatal sportolóknál (Yılmaz, Soylu és munkatársai, 2024).

Proprioceptív tréningek módszerei és hatékonysága fiatal sportolóknál

A proprioceptív tréning széles módszertani repertoárral rendelkezik; ide tartoznak a statikus egyensúlygyakorlatok, az instabil felszínen végzett dinamikus feladatok, a plyometrikus sprintek és ugrások, valamint a sportágspecifikus koordinációs gyakorlatok. Aman és kollégái (2015) szisztematikus áttekintése szerint a rendszeresen, hetente többször végzett proprioceptív tréning javítja az alsó végtagi stabilitást, a mozgáskoordinációt és a motoros teljesítményt, különösen serdülő sportolók esetében (Aman, Elangovan és munkatársai, 2015).

Egy 8 hetes, 14 éves fiúkon végzett programban szignifikáns javulást találtak az egyensúlyban, az agilitásban és az ugróteljesítményben, miközben a boka- és térdízület stabilitása is kedvezően változott. A programot követően az intervenciós csoportnál az egyensúlyi tesztekben és az ugrástesztekben is markáns fejlődést tapasztaltak, míg a kontroll csoportnál csak minimális változások jelentkeztek (Wang, Li és munkatársai, 2022).

Yılmaz és munkatársai (2024) 19 vizsgálatot összefoglaló metaanalízise alapján a propioceptív edzésprogramok komplexen javítják a sportteljesítmény motoros és statikus komponenseit; javul a neuromuszkuláris koordináció, a szenzomotoros kontroll, a testtudat és csökken a krónikus ízületi instabilitás előfordulása (Yılmaz, Soylu és munkatársai, 2024). A fiatal (12-18 éves) korosztály különösen fogékony a környezeti és szociális tapasztalatokra, így náluk nagyobb mértékű teljesítményjavulást mutattak ki, ami a fokozott idegrendszeri plaszticitással magyarázható (Bornstein, Konstantin és munkatársai, 2019).

Proprioceptív tréning hatása a motoros teljesítményre

Yılmaz és munkatársai (2024) kimutatták, hogy a propioceptív tréningprogramok szignifikánsan javítják az egyensúlyt, a stabilitást, a robbanékonyságot és az erő kifejtést különböző sportágakban. A metaanalízisben szereplő vizsgálatok közül több tanulmány számolt be az alsó végtagi robbanékonyság és izomerő növekedéséről - különösen ugrás- és sprintfeladatokban -, valamint az irányváltási sebesség és reakcióidő javulásáról labdajátékosok esetén (Yılmaz, Soylu és munkatársai, 2024).

A propioceptív tréning hatására az izmok aktivitációja gazdaságosabbá válik, és csökken a krónikus ízületi instabilitás mértéke, különösen a boka és a térd területén (Han, Ansonyima és munkatársai, 2015; Kynsburg, Pánics és Halasi, 2010). A sportolók képesek gyorsabban és pontosabban reagálni a váratlan helyzetekre, ami a dinamikus mozgáshelyzetekben - például ugrások, landolások, irányváltások során - nagyobb mozgásbiztonságot eredményez.

Homokban végzett edzés biomechanikai és élettani hatásai

A homokos felszín instabil, deformálódó és energiaeinyelő tulajdonságai miatt sajátos terhelést jelent a neuromuszkuláris rendszer számára (Binnie, Dawson és munkatársai, 2014). Binnie és munkatársai (2014) áttekintő tanulmánya szerint a homokban végzett edzés rövid távon ronthatja a klasszikus lineáris sprint- és robbanékonysági mutatókat, ugyanakkor hosszabb távon - megfelelően felépített program esetén - javítja a stabilitást, az erő-visszanyerést és a dinamika kontrollját (Binnie, Dawson és munkatársai, 2014).

Biomechanikailag a homok csökkenti az ütközési erőcsúcsokat, mivel a talaj deformációja révén az energia egy része elnyelődik, ezáltal mérséklődik a boka-, térd- és csípőízületre jutó terhelés (Binnie, Dawson és munkatársai, 2014). Ugyanakkor az instabilitás fokozott izomaktivációt igényel az alsó végtag stabilizáló izmaitól, ami intenzív propioceptív stimulust jelent és fejleszti az egyensúlyt, valamint a dinamikus stabilitást (Wieber, Brandt és munkatársai, 2023).

Rey és munkatársai (2023) serdülők körében végzett vizsgálata alapján egy nyolchetes homokon végzett edzésprogram szignifikánsan csökkentette a járás közbeni vertikális és laterális talajreakciós erőket, miközben javította az egyensúlyi teszteken nyújtott teljesítményt (Rey, Jafarnehadgero és munkatársai, 2023). Ez azt jelzi, hogy a homokos edzés nemcsak az izomerőt és az izomreakció sebességét fejleszti, hanem a dinamikus egyensúlyi kontrollt is, ami különösen értékes a sérülésre hajlamos, fejlődő korosztályban.

Sérülésmegelőzés proprioceptív és homokos tréninggel

A boka- és térd sérülések megelőzésében a proprioceptív tréning szerepe jól dokumentált: több tanulmány igazolta, hogy az instabil felszínen végzett egyensúlygyakorlatok csökkentik a rándulások és instabilitásos sérülések előfordulását (Hupperets, Verhagen és van Mechelen, 2009; Kynsburg, Pánics és Halasi, 2010). A homokos felületen végzett gyakorlatok tovább növelik a boka körüli stabilizáló izmok aktivációját, ami hozzájárul a jobb ízületi helyzetérzékeléshez és a gyorsabb korrekciós reakciókhoz (Wieber, Brandt és munkatársai, 2023).

A szakirodalom alapján a homokon végzett proprioceptív edzés hatékonyan csökkentheti az alsó végtagi sérülések kockázatát azoknál a fiatal sportolóknál, akiknél a neuromuszkuláris kontroll még fejlődésben van és fokozottan ki vannak téve hirtelen irányváltásoknak és ütközéseknek, mint a kézilabdázók esetében (Han, Ansonyima és munkatársai, 2015; Yılmaz, Soyulu és munkatársai, 2024).

CÉLKITŰZÉS ÉS HIPOTÉZISEK

A kutatás elsődleges célja annak feltárása volt, hogy a homokos felületen végzett proprioceptív tréning milyen mértékben befolyásolja a 12-14 éves fiú kézilabdázók bokaízületi stabilitását, egyensúlyi kontrollját, talajfogási jellemzőit és alsó végtagi teljesítményét. A vizsgálat arra irányult, hogy objektív eszközökkel követhetővé váljanak azok a változások, amelyek a rendszeresen végzett homokos edzésprogram hatására alakulhatnak ki.

A kutatás további célja a sportolók első és második mérése közötti különbségek összehasonlítása volt, valamint annak megfigyelése, hogy a homokon edző csoport eredményei hogyan viszonyulnak a kizárólag teremkörülmények között készülő kontroll csoport adataihoz. A vizsgálat középpontjában tehát nem csupán a teljesítményváltozás állt, hanem az is, hogy a homokos tréning milyen mértékben alkalmazható a sérülésmegelőzés és a szenzomotoros fejlesztés eszközeként.

A vizsgálat kapcsán négy hipotézist fogalmaztam meg:

- Az első hipotézis a homokos felületen végzett proprioceptív edzés szignifikánsan javítja a bokaízületi stabilitást a teremkörülmények között készülő kontrollcsoportéhoz képest.
- A második hipotézis arra irányult, hogy a homokon végzett gyakorlatok kedvezően befolyásolják a talajfogási mutatókat.
- A harmadik hipotézis szerint a talajfogási reakcióidő és az abból történő elrugaszkodás mértéke javulni fog az intervenció hatására,
- A negyedik hipotézis azt feltételezte, hogy mind a jobb, mind a bal alsó végtag koncentrikus erő kifejtése változást mutat a második mérésre.

ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A vizsgálatot a Budai Farkasok-Rév Kézilabda Klub és Utánpótlásnevelő Központ játékosaival végezték. A tervezett minta 24 fő volt, azonban a kizárási kritériumok és a lemorzsolódás következtében végül 21 fő adatait dolgoztam fel. A résztvevők 12-14 éves fiú kézilabdázók

voltak, akiket két csoportra osztottak. A vizsgálati csoport átlagéletkora $12,9 \pm 1,2$ év, a kontroll csoport átlagéletkora $13,1 \pm 0,6$ év volt.

A beválogatási feltételek között szerepelt, hogy a sportolók az adott egyesület igazolt játékosai legyenek, valamint rendelkezzenek szülői beleegyező nyilatkozattal. Kizárási kritériumot jelentett a túlzott hiányzás; a megengedett hiányzások száma legfeljebb négy alkalom volt. Az első mérés 2025. április 23-án, a visszamérés 2025. augusztus 26-án történt, így az intervenció összesen 12 héten át zajlott. A sportolók heti két alkalommal, 60 perces edzésprogramban vettek részt a szokásos edzéseiken felül.

A kutatás során alkalmazott eszközök közé tartozott a Vald Performance erőplató és a TekScan MatScan nyomásérzékelő szőnyeg. Az erőplató alkalmas volt az ugrásteljesítmény, az aszimmetriák, a reakcióidő és a különböző erő kifejtési paraméterek mérésére, míg a nyomásérzékelő szőnyeg segítségével a testtömeg-eloszlás, a talpnyomás és a nyomásközéppont-eltérés vizsgálata történt. A kutatás egyik előnye éppen az volt, hogy a fejlődést objektív, számszerűsíthető paraméterek alapján értékelte, nem pedig kizárólag megfigyelésre vagy szubjektív benyomásokra támaszkodott.

Az erőplatón több funkcionális tesztet végeztek. A countermovement jump a robbanóerő és az ugrásteljesítmény, a drop jump a reaktív erő és a talajreakciós jellemzők, míg az egy lábás állástesztek a stabilitás és az egyensúlyi kontroll értékelésére szolgáltak. A talpnyomásvizsgálat során nyitott és csukott szemmel, valamint különböző támaszhelyzetekben mértük a nyomásközéppont mozgását. Ezek a feladatok lehetővé tették annak vizsgálatát, hogy az intervenció milyen mértékben hatott a statikus és dinamikus kontrollra.

A homokos proprioceptív tréningprogram 12 héten át tartott, heti két alkalommal. Az edzések tartalmaztak egyensúlyfejlesztő, koordinációs, reaktív, ugró- és stabilizációs feladatokat, amelyek instabil környezetben fokozott neuromuszkuláris kontrollt igényeltek. A gyakorlatok progresszív jelleggel épültek egymásra, így a sportolók a kezdeti egyszerűbb feladatoktól haladtak az összetettebb, sportágspecifikusabb mozgások felé. Ez a felépítés megfelel a proprioceptív fejlesztés általános elveinek, amelyek szerint a terhelés fokozatos növelése szükséges a megfelelő alkalmazkodás kiváltásához.

A statisztikai elemzés során a szerző leíró statisztikai mutatókat számított, majd a változók eloszlását Shapiro-Wilk-próbával ellenőrizte. A két mérési időpont összehasonlítására páros t-próbát alkalmazott, nem normális eloszlás esetén pedig Wilcoxon előjeles rangpróbát. A szignifikanciaszintet $p < 0,05$ -ben határozta meg. Az elemzés középpontjában az egyéni és csoportszintű fejlődés állt, nem pedig a fiziológiás referenciaértékekhez való viszonyítás.

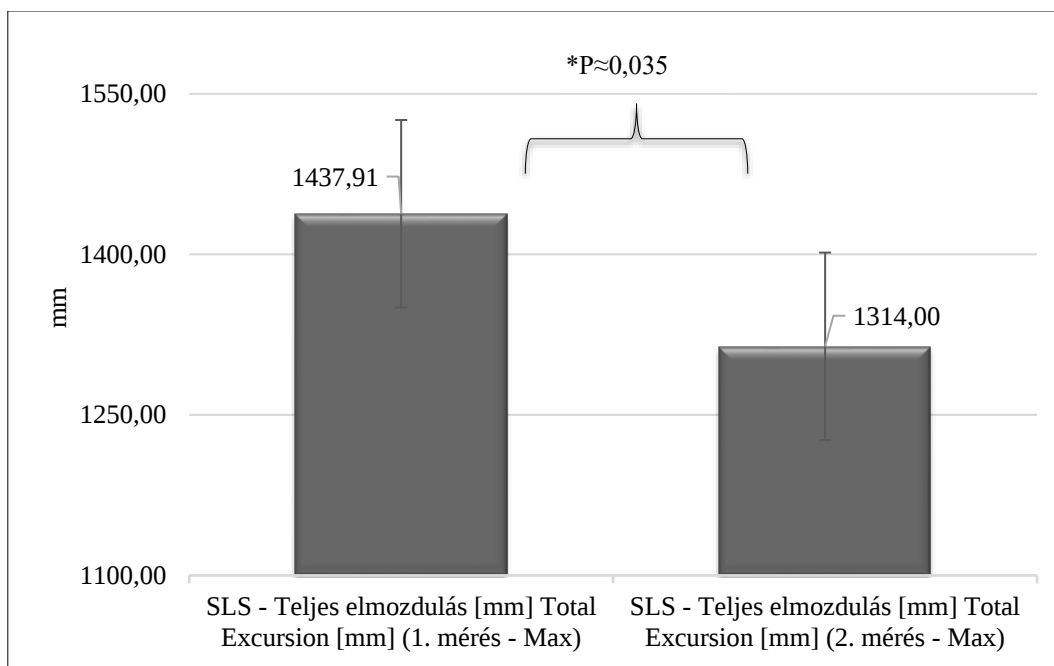
EREDMÉNYEK

A mérések alapján a drop jump során vizsgált változók esetében nem alakult ki szignifikáns különbség az első és a második mérés között. Ez arra utal, hogy a homokos proprioceptív edzés rövid távon nem minden reaktív teljesítménymutatóra gyakorolt egyértelmű hatást. Ugyanakkor ez nem jelenti azt, hogy a program hatástalan lett volna, mivel más tesztekben több kedvező változás is megjelent.

Az SLS teszten mért teljes elmozdulás átlagos értéke csökken a második mérésre, ami szignifikáns különbséget jelez a két mérés között (páros t-próba (* $p \approx 0,035$) közepes-nagy effektussal ($d \approx 0,74$; $r \approx 0,79$)). A teljes elmozdulás csökkenése azt jelenti, hogy a résztvevőknek

kisebb utat jár be a CoP-ja a támaszfelületen, ami az egyensúlyozó kontroll javulásaként értelmezhető, stabilabb állást mutat (1. ábra).

1. ábra: SLS teljes elmozdulás (mm) változásai, az első és a második mérésnek arányát mutatja oszlopdiagramon, ahol a második mérésben kisebb teljes elmozdulás látható, ami stabilabb állást jelez.



Az 1. táblázatban azt látjuk, hogy a nyitott szemes állásnál az area (ellipszis területe) a strandon edző fiúknál kisebb a testlengés, jobb stabilitást mutat. A distance (össztávolság) itt a teremben edzőknél rövidebb úton mozog. Az előre-hátra, oldalirányú kilengés során az értékek nagyon közel vannak egymáshoz, azaz nyitott szemmel nincs akkora különbség az irányok közötti kontrollban. A csukott szemes állásnál az area (ellipszis területe) a strandon edző fiúknál jóval kisebb ellipszisterületen billeg, ami jobb stabilitást, fejlettebb szenzomotoros kontrollt jelez. A distance (össztávolság) hasonló értéket mutat, tehát az összmozgás hossza hasonló, de a strandon edzőknél kisebb területre koncentrálódik. A teremben edző fiúknál mind a két irányba nagyobb a kilengési mutató, ami a csukott szem esetében gyengébb poszturális kontrollra utal. Jobb lábnál az area (ellipszis területe) a strandon edző fiúknál kisebb a támaszfelület körüli kilengés, azaz jobb stabilitást mutatnak egy lábon. A distance (össztávolság) mindkét csoportban 114-120 cm közötti, de a teremben edzők esetében kicsit nagyobb, ami több testlengést jelent. Mind az előre-hátra, mind az oldalirányú kilengés nagyobb, rosszabb jobb lábas egyensúlyt jelez a teremben edzőknél. A bal lábnál az area (ellipszis területe) esetében a teremben edző fiúknál kisebb a támaszfelület körüli kilengés; fordul a helyzet, azaz stabilabbak ezen az oldalon. A distance (össztávolság) közel azonos (123-119 cm), tehát az összmozgás mennyisége hasonló, de a strandon edzők esetében nagyobb területre szóródik szét. A strandon edzőknél kicsit nagyobbak a kilengések, ami a bal lábon relatív gyengébb kontrollt jelez a jobb lábhoz képest számunkra.

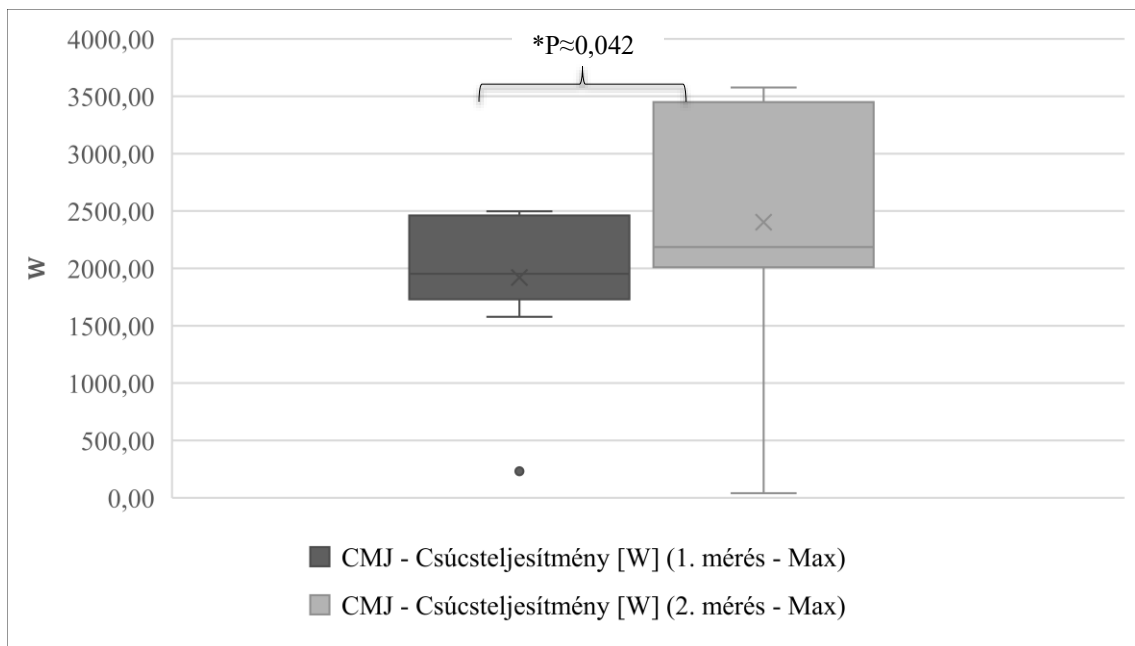
EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

1. táblázat: TekScan Metscan nyomásérzékelő szőnyeg összehasonlító táblázat

STRANDON EDZŐK		TEREMBEN EDZŐK
NYITOTT SZEMMEL VÉGZETT MÉRÉS		
AREA CM2	1.60742	2.37497
DISTANCE CM	32.22	28.9475
A-P-EXC CM	2.3085	2.42005
L-R-EXC CM	1.50508	1.8862
CSUKOTT SZEMMEL VÉGZETT MÉRÉS		
AREA CM2	0.865445455	1.5319
DISTANCE CM	34.508	32.6765
A-P-EXC CM	1.9862	2.5327
L-R-EXC CM	1.082255556	1.22104
JOBB LÁB		
AREA CM2	4.9867	6.1472
DISTANCE CM	114.225	119.956
A-P-EXC CM	3.9362	4.3003
L-R-EXC CM	2.9028	3.44136
BAL LÁB		
AREA CM2	5.3082	4.8547
DISTANCE CM	122.842	119.4232
A-P-EXC CM	4.1541	3.968964
L-R-EXC CM	2.9324	3.3136

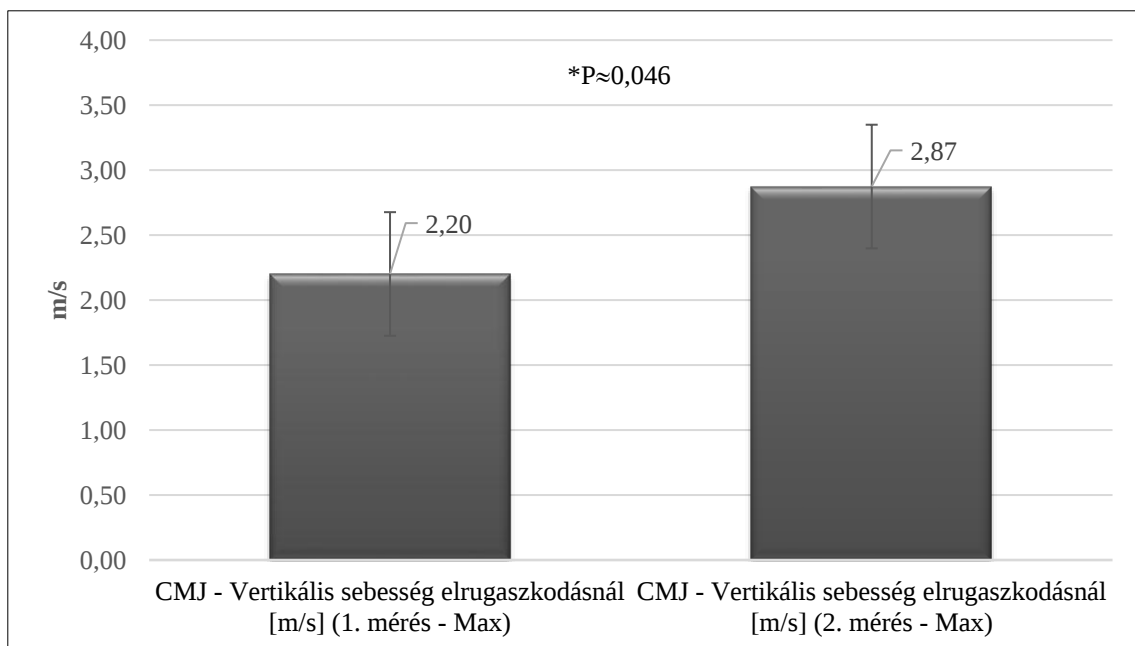
A csúcsteljesítmény esetében a nem paraméteres Wilcoxon-próba szignifikáns különbséget jelez ($p \approx 0,042$), közepes-nagy effektusmérettel ($r \approx 0,70$), ami arra utal, hogy a teljesítmény javulása nem lineáris, de több résztvevőnél érdemben megjelenik (2. ábra).

2. ábra: CMJ csúcsteljesítmény változása, az ábra szemlélteti az első és második mérés maximális átlagértékei összehasonlításával, ahol a második mérés magasabb csúcsteljesítményt jelez



A vertikális sebesség szignifikáns növekedést mutat, az átlag 2,20m/s-ról 2,87m/s-ra nő (párosított t-próba $p \approx 0,046$, Wilcoxon $p \approx 0,010$), közepes és nagy effektusmérettel ($d \approx 0,687$ $r \approx 0,848$) (3. ábra).

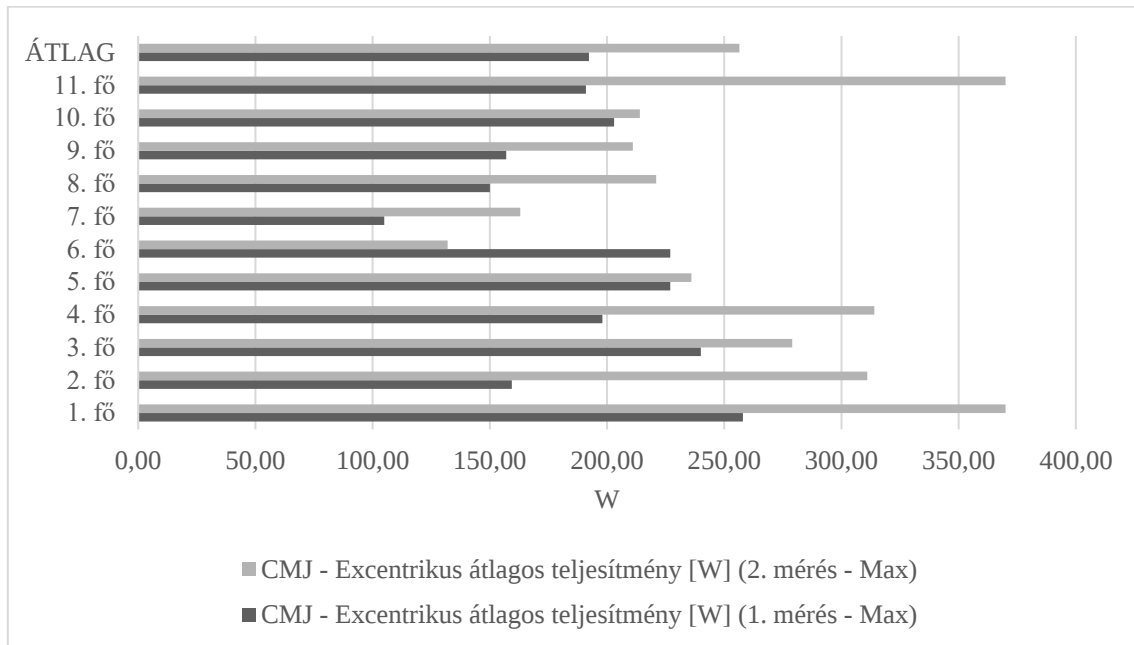
3. ábra: CMJ vertikális átlagsebesség, változása mutatja az elrugaszkodásnál az első és a második mérés maximális értékeinek összehasonlítása, ahol a második mérés nagyobb vertikális sebességet mutat



CMJ excentrikus átlagos teljesítmény az első méréshez képest a 2. mérésre egyértelműen növekszik (átlag 192W-ról 256W-ra), a páros t-próba és a Wilcoxon teszt is szignifikáns

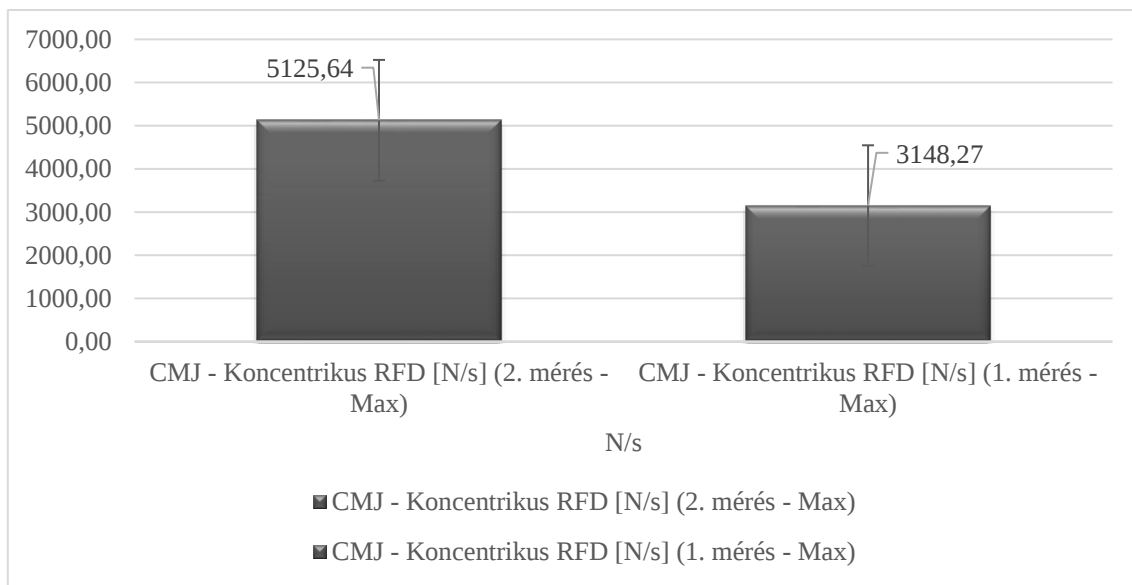
különbséget mutat ($p=0,019$), nagy effektusmérettel ($d\approx 0,84$, $r\approx -0,788$), ami arra enged következtetni, hogy a résztvevők a fékező fázisban hatékonyabban dolgoznak (4. ábra).

4. ábra: CMJ excentrikus átlagos teljesítmény egyénenként; az első és második mérés maximális értékeinek összehasonlítása vízszintes oszlopdiagramon

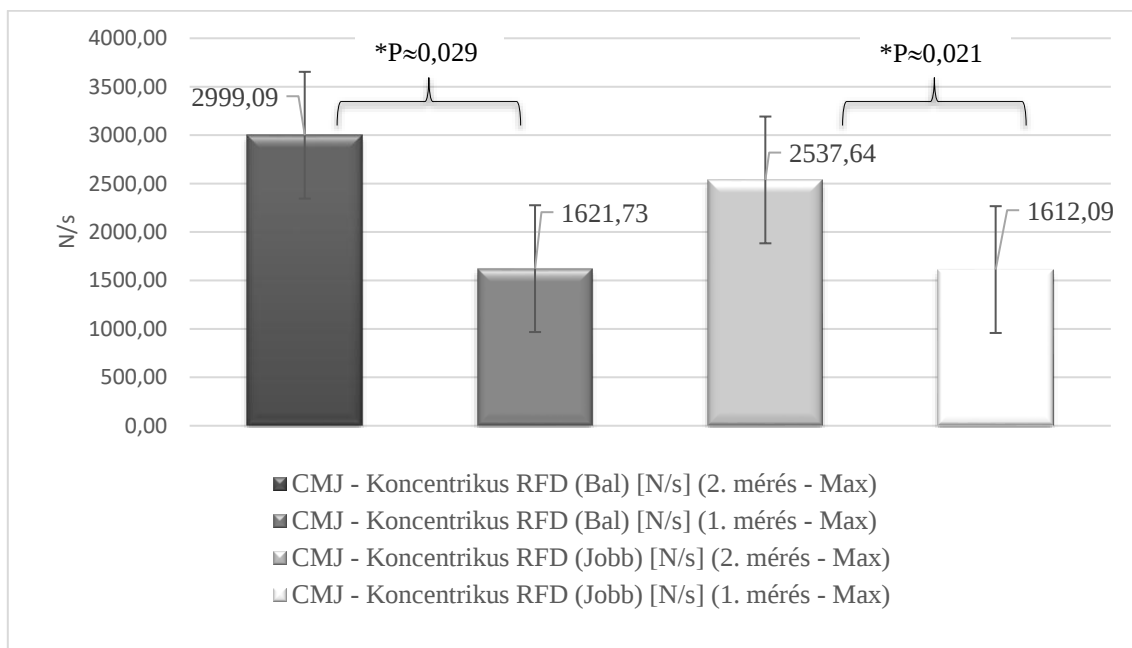


A koncentrikus RFD (bal, jobb és összesített) esetében egyértelmű, szignifikáns javulás figyelhető meg. A bal láb (páros t-próba $p\approx 0,029$, Wilcoxon teszt $p\approx 0,019$) jobb láb (páros t-próba $p\approx 0,021$, Wilcoxon teszt $p\approx 0,007$) összesített (páros t-próba $p\approx 0,020$, Wilcoxon teszt $p\approx 0,019$), nagy effektusmérettel (bal $d\approx 0,76$, $r\approx 0,79$; jobb $d\approx 0,82$, $r\approx 0,88$; összesített $d\approx 0,83$, $r\approx 0,79$), ami a robbanékony erő kifejtés gyorsaságának számottevő fejlődését jelzi (5. ábra) (6. ábra).

5. ábra: CMJ koncentrikus RFD változás hasonlítja össze, az első és második mérés maximális értékei alapján, ahol a második mérés magasabb RFD-t mutat, az elsőhöz képest

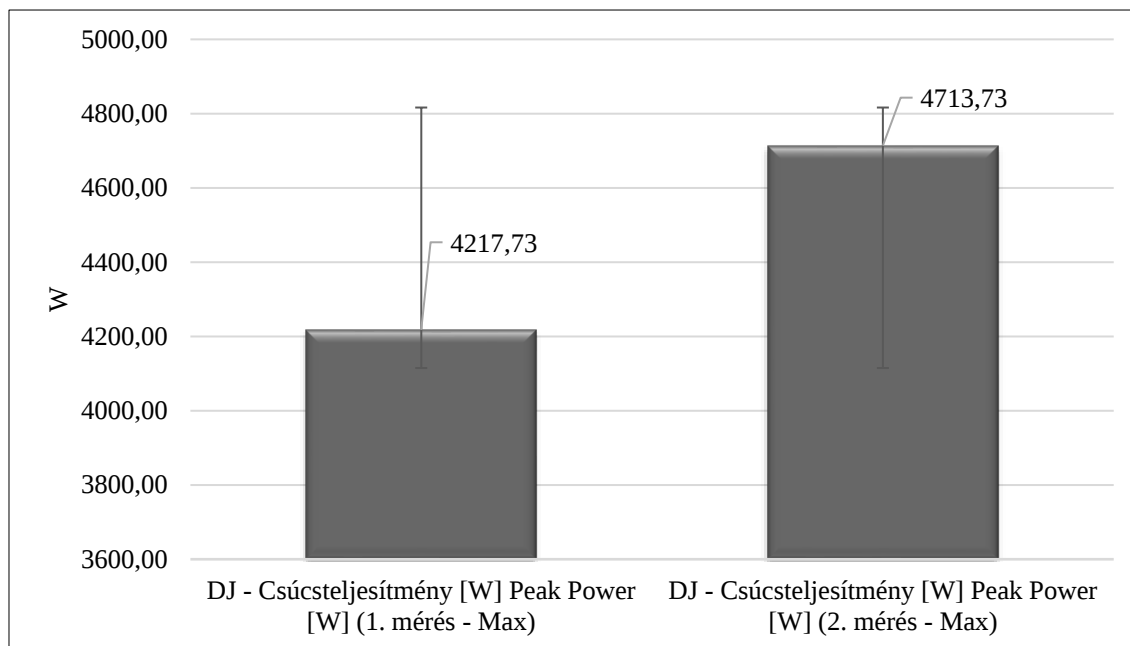


6. ábra: CMJ koncentrikus RFD egylábbas változás mutat, a bal (piros és sárga) és a jobb (barna és nude) alsó végtag az első és második mérés eredményeinek összehasonlítása



A DJ csúcsteljesítmény átlaga az 1. mérésnél 4218W, a 2. mérésnél 4714W, tehát a második mérésre emelkedést látunk. A páros t-próba $p=0,095$ a különbség nem éri el a 0,05-ös szignifikanciaszintet, de trendként értelmezhető, közepes effektusmérettel ($d \approx -0,56$). Ez úgy jelenik meg, hogy a 2. mérés oszlopa magasabb, illetve az egyéni pontok többsége felfelé tolódik, de a szórás és az egyéni eltérések elég nagyok ahhoz, hogy a próba „csak majdnem” szignifikáns legyen (7. ábra).

7. ábra: DJ csúcsteljesítmény-változás, az ábra DJ csúcsteljesítményét szemlélteti az első és a második mérés maximális peak power értékeinek összehasonlításával, amely növekedést mutat a második mérés irányába



MEGBESZÉLÉS

A kutatás eredményei alapján megállapítható, hogy a homokos felületen végzett proprioceptív tréning pozitív irányú változásokat idézhet elő a serdülő kézilabdázók egyensúlyi kontrolljában és egyes motoros teljesítménymutatóiban. A teljes elmozdulás csökkenése a poszturális kontroll javulását valószínűsíti, ami különösen jelentős a bokaízületi stabilitás és a sérülésmegelőzés szempontjából. Mivel a kézilabdában gyakoriak a váratlan irányváltások, a talajfogási helyzetek és az egylábas terheléssel járó mozdulatok, az ilyen típusú fejlődés funkcionálisan is releváns.

A countermovement jump eredményei alapján a második mérés során nőtt a csúcsteljesítmény $p=0,042$, az excentrikus átlagos teljesítmény $p=0,019$, valamint a vertikális sebesség $p=0,010$ szignifikancia értékkel. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a sportolók bizonyos ugrásteljesítményhez kapcsolódó paraméterei javultak az intervenciót követően. A koncentrikus RFD ugyanakkor $p=0,020$ mellett csökkent, ami árnyalja az összképet és arra utal, hogy a teljesítménycsökkentés nem minden vizsgált komponensben azonos irányú. A countermovement jump során megfigyelt javulás azt sugallja, hogy a homokos tréning nem csupán az egyensúlyi rendszert stimulálhatja, hanem hatással lehet az alsó végtagi erőkifejtés minőségére is. A szakirodalmi áttekintésben bemutatott tanulmányok szerint az instabil felszínen végzett tréning fokozhatja a stabilizáló izmok aktivitását, javíthatja a neuromuszkuláris koordinációt és elősegítheti a sportágspecifikus mozgások gazdaságosabb kivitelezését. A jelen eredmények ezt részben alátámasztják, még akkor is, ha nem minden mutató reagált egyformán az intervencióra.

Az egyensúlyi és stabilitási mutatók értékelése során a single leg stand és a talpnyomásvizsgálat szolgáltat fontos információkkal. A talpnyomásmérésben a teljes elmozdulás csökkenése szignifikáns volt $p=0,035$ szignifikancia érték mellett, ami a nyomásközéppont stabilabb kontrolljára és kedvezőbb poszturális szabályozásra utal. A vizsgálat összegzése szerint a homokon edzett csoport különösen a csukott szemmel végzett feladatokban mutatott kedvező tendenciát, ami azt valószínűsíti, hogy fejlődött a vizuális kontrolltól független proprioceptív szabályozás.

A drop jump változók esetében elmaradó szignifikáns javulás több tényezővel magyarázható. Elképzelhető, hogy a 12 hetes program időtartama nem volt elegendő ahhoz, hogy a reaktív erő összetettebb komponenseiben egyértelmű adaptáció jelenjen meg, de az is lehetséges, hogy a minta alacsony elemszáma csökkentette a statisztikai kimutathatóságot. A koncentrikus RFD csökkenése szintén óvatos értelmezést igényel és arra utal, hogy az edzés által kiváltott neuromuszkuláris változások nem lineárisan és nem minden paraméterben egyirányúan zajlanak.

A homokon végzett tréning gyakorlati jelentősége a sportági prevencióban és felkészítésben több szempontból is kiemelhető. Egyrészt instabil környezete révén fokozza az érzékelési és motoros visszacsatolást, másrészt csökkentheti a becsapódási terhelést, ami különösen hasznos lehet növekedésben lévő sportolók és sérülésből visszatérő játékosok esetében. A kutatás alapján ezért a homokon végzett proprioceptív edzés olyan kiegészítő módszernek tekinthető, amely beépíthető az alapozási időszakba vagy a prevenciós programokba.

A vizsgálat erőssége, hogy objektív eszközökkel, gyakorlati sportközegben vizsgálta egy viszonylag kevésbé kutatott edzésforma hatásait. Ugyanakkor korlátként említhető az alacsony

elemszám, a vizsgálat időtartama, valamint az, hogy a különböző külső terhelési tényezők teljes kontrollja az utánpótlássport valós környezetében nehezen biztosítható. Ezért a jelen eredmények biztatóak, de további kutatásokat igényelnek.

A kutatás alapján a homokon végzett proprioceptív tréning kedvezően befolyásolhatja a 12-14 éves fiú kézilabdázók egyensúlyi kontrollját, bokaízületi stabilitását és bizonyos ugrásteljesítmény-mutatóit. Bár nem minden vizsgált változó mutatott szignifikáns javulást, a pozitív irányú eredmények azt jelzik, hogy a homokos közeg hasznos eszköz lehet a serdülő sportolók funkcionális fejlesztésében.

Az eredmények összességében arra engednek következtetni, hogy a homokon végzett tréning inkább az egyensúlyi kontroll, az ízületi stabilitás és egyes ugrásparaméterek javulásában mutatott kedvező hatást, mintsem minden teljesítményváltozó általános növekedésében. Ez sporttudományi szempontból fontos, mert azt sugallja, hogy az instabil felszínen végzett edzés célzottan fejleszthet bizonyos szenzomotoros komponenseket.

A vizsgálat gyakorlati üzenete, hogy a homokon végzett proprioceptív tréning kiegészítő módszerként alkalmazható lehet a kézilabdázók felkészítésében, különösen a prevenció, az egyensúlyfejlesztés és az alsó végtagi stabilitás javítása céljából. A program előnye, hogy egyszerre jelent neuromuszkuláris kihívást és relatív ízületkímélést, ami a növekedésben lévő sportolóknál különösen értékes kombináció.

A további kutatásokban indokolt nagyobb elemszámú mintán, hosszabb beavatkozási idővel és részletesebb kontroll mellett vizsgálni a homokon végzett tréning hosszú távú hatásait. Érdeemes lenne a későbbiekben a sérülési gyakoriság, a sportágspecifikus mozgásminőség és az egyéni terhelhetőség változásait is nyomon követni, hogy pontosabban meghatározható legyen a módszer helye az utánpótlás-edzésben.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Aman JE, Elangovan N, Yeh IL, Konczak J. The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Neuroscience Front Hum Neurosci*. 2015;8:1075. doi:10.3389/fnhum.2014.01075.

Binnie MJ, Dawson B, Pinnington H, Landers G, Peeling P. Sand training: a review of current research and practical applications. *J Sports Sci*. 2014;32(1):8-15. doi:10.1080/02640414.2013.805239.

Bornstein B, Konstantin N, Alessandro C, Tresch MC, Zelzer E. More than movement: the proprioceptive system as a new regulator of musculoskeletal biology. *Curr Opin Physiol*. 2021;20:77-89. doi:10.1016/j.cophys.2021.01.004.

Cignetti F, Fontan A, Menant J, Nazarian B, Anton JL, Vaugoyeau M, Assaiante C. Protracted development of the proprioceptive brain network during and beyond adolescence. *Cereb Cortex*. 2017;27(2):1285-1296. doi:10.1093/cercor/bhv323.

Cobo J, Vega J. Structural and biological basis for proprioception. In: *Proprioception*. 2021. doi:10.5772/intechopen.96787.

Han J, Anson J, Waddington G, Adams R, Liu Y. The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *Biomed Res Int*. 2015;2015:842804. doi:10.1155/2015/842804.

Han J, Waddington G, Adams R, Anson J, Liu Y. Assessing proprioception: a critical review of methods. *J Sport Health Sci*. 2016;5(1):80-90. doi:10.1016/j.jshs.2014.10.004.

Holst-Wolf JM, Yeh IL, Konczak J. Development of proprioceptive acuity in typically developing children: normative data on forearm position sense. *Front Hum Neurosci*. 2016;10:436. doi:10.3389/fnhum.2016.00436.

Hupperets MD, Verhagen EA, van Mechelen W. Effect of unsupervised home-based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ*. 2009;339:b2684. doi:10.1136/bmj.b2684.

Kynsburg A, Pánics G, Halasi T. Long-term neuromuscular training and ankle joint position sense. *Acta Physiol Hung*. 2010;97(2):183-191. doi:10.1556/APhysiol.97.2010.2.4.

Ratcliffe N, Greenfield K, Ropar D, Howard EM, Newport R. The relative contributions of visual and proprioceptive inputs on hand localization in early childhood. *Front Hum Neurosci*. 2021;15:702519. doi:10.3389/fnhum.2021.702519.

Rey E, Jafarnejadgero AA, Fatollahi A, Granacher U. Eight weeks of exercising on sand has positive effects on muscle strength and balance. *Sports*. 2022;10(5):70. doi:10.3390/sports10050070.

Sherrington CS. *The Integrative Action of the Nervous System*. New Haven: Yale University Press; 1906.

Tezel F, Çobanoğlu G. The relation of motor skills and proprioception in children aged 11-13 years. *Adv Appl Sports Sci*. 2024;12(1):63-74. doi:10.52547/aassjournal.12.1.63.

Wang C, Li W, Xie X, et al. Extracurricular sports activities modify the proprioceptive processing of orientation and motion cues in school-aged children. *Sci Rep*. 2022;12:9318. doi:10.1038/s41598-022-13565-8.

Wieber J, Brandt J, Pieper M, Hirschhäuser E, Catalá-Lehnen P, Rein R, Braunstein B. Effects of body orientation and direction of movement on a knee joint angle reproduction test in healthy subjects: an experimental study. *Technol Health Care*. 2023;31(5):1567-1578. doi:10.3233/THC-220747.

Yılmaz O, Soylu Y, Erkmen N, Kaplan T, Batalik L. Effects of proprioceptive training on sports performance: a systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2024;16:149. doi:10.1186/s13102-024-00936-z.

PROPRIOCEPCIÓ ÉS DINAMIKUS ALSÓ VÉGTAJI STABILITÁS FEJLESZTÉSE UTÁNPÓTLÁS FUTBALL JÁTÉKOSOK KÖRÉBEN

Fazakas Johanna¹, Dr. Csepregi Éva²

¹Ápolás és betegellátás alapszak - gyógytornász szakirány, IV. évfolyam, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

²Adjunktus, gyógytornász, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

INFO	ABSTRACT
Dr. Csepregi Éva csepregi.eva@etk.unideb.hu	Improvement of proprioception and dynamic lower limb stability among youth football players
Keywords football, proprioception, dynamic stability, lower limb, youth athletes	To adequately execute sport-specific movements, athletes' proprioceptive ability and dynamic stability of large lower-limb joints play a highly important role in football too. Our objective was assessing participants' proprioceptive ability, dynamic lower-limb stability using directed tests. The examined group comprised U17 football players from Debrecen's Loki Focisuli. The training contained specifically compiled exercises. We observed significant improvements in Anterior Plank test ($p < 0.001$), Four Squares test ($p < 0.001$) and Vertical Jump and 10-meter sprint tests ($p < 0.001$). Overall, we observed significant change in 8 objective tests. Our results confirmed that a specially designed training program aimed at improving proprioception and dynamic stability can indeed lead to changes in the level of these abilities.
Kulcsszavak futball, propriocepció, dinamikus stabilitás, alsó végtag, utánpótlás	Absztrakt: A sportspecifikus mozgások adekvát kivitelezése érdekében, a labdarúgásban is kiemelten fontos szerepet tölt be a sportolók proprioceptív képessége, valamint alsó végtagi nagyízületeik dinamikus stabilitása. Célkitűzésünk volt, hogy felmérjük a résztvevők proprioceptív képességét, dinamikus alsó végtagi stabilitásukat erre irányuló tesztek segítségével. A vizsgálandó csoportot a debreceni Loki Focisuli U17-es korosztályú labdarúgói alkották. A tréning célzottan összeállított gyakorlatokat tartalmazott. Látványos javulást tapasztaltunk az Anterior Plank teszt ($p < 0,001$), a Négy Négyzet teszt ($p < 0,001$) és Vertikális ugrás és 10 méter sprint tesztek ($p < 0,001$) esetében is. Összességében nyolc objektív teszt esetében tapasztaltunk szignifikáns változást. Eredményeink megerősítették, hogy a speciálisan összeállított proprioceptív és dinamikus stabilitást fejlesztő tréning hatására ténylegesen változást érhetünk el ezen képességek mértékében.

BEVEZETÉS

Problémafelvetés

A labdarúgás dinamikus, nagy mozgásigényű sportág, amely fokozottan igénybe veszi az alsó végtag ízületeit. A propriocepció szerepet játszik a koordinációban, az egyensúly és a mozgáskontroll fenntartásában, amelyek a labdarúgás elengedhetetlen elemei, így rendszeres fejlesztésre szorulnak. A megfelelő dinamikus stabilitás hiányában a sportolók nagyobb kockázatnak vannak kitéve különböző sérülésekkel szemben. A fejlődésben lévő ízületi alkotók különösen sérülékenyek lehetnek, így az utánpótlásban sportoló futballisták között ezek erősítése és a megfelelő stabilitás kialakítása nélkülözhetetlen. Dolgozatunk célja megvizsgálni, milyen hatással van a propriocepció és a dinamikus alsó végtagi stabilitás célzott fejlesztése az

említett korosztály körében, valamint bemutatni azok folyamatos fejlesztésének fontosságát a labdarúgás terén. (Kovács, Pucsok, 2019; Bayrakdar, Kilinc Boz és Isildar, 2020; Kenville, Maudrich és munkatársai, 2021; Horváth, Boros és Köteles, 2022; Yilmaz, Soylu és munkatársai, 2024)

A propiocepció

A propiocepció egy olyan szenzoros folyamatként írható le, amely a motoros rendszer állapotának észlelésén alapszik. Legfőbb jelentősége motoros funkciókban van, mint a statikus és dinamikus egyensúly, helyváltoztatás, illetve célvezérelt mozgások pontos végrehajtása. (Szabó, 2009; Kincses, 2017; Tuthill, Azim, 2018; Horváth, Boros és Köteles, 2022)

A propioceptív tréning

A propioceptív tréning egy olyan speciálisan felépített mozgásprogram, amely célzottan a propioceptív funkció fejlesztésére szolgál. Alkalmazása pozitívan befolyásolhatja az izomtónus szabályozást, a testtartási reflexek működését, és az akaratlagos mozgások tér- és időbeli jellemzőit is. Edzésprogramba való integrációjával bizonyítottan javulhat az egyensúly, a stabilitás, illetve a testkontroll. (Szabó, 2009; Ogard, 2011; Aman, Elangovan és munkatársai, 2015; Horváth, Boros és Köteles, 2022; Winter, Huang és munkatársai, 2022; Yilmaz, Soylu és munkatársai, 2024)

A dinamikus stabilitás

A dinamikus stabilitás a test azon képessége, hogy a mozgások kivitelezése közben fenntartsa a megfelelő testtartást, az egyensúlyt és az ízületek stabil helyzetét. Fontos a neuromuszkuláris kontroll, a törzsizmok ereje, valamint a szalagok és csontfelszínek épsége is ahhoz, hogy minden dinamikus folyamat közben az ízületek stabil helyzetben maradjanak. (Fritz, Hymel, 2008; Orosz, 2010; Physiopedia, n.d.)

A dinamikus stabilitást fejlesztő tréning

A dinamikus stabilizáló tréning fő eszköze az azt biztosító izmok erejének növelése. A konvencionális erősítő hatású gyógytorna mellett, érdemes instabil terápiás eszközökön végzett feladatokat is végezni, a jó dinamikus stabilitás kialakulásának érdekében fejlesztendő a koordináció, az egyensúly és a funkcionális motoros képességek is. (Myer, Ford és munkatársai, 2006; Szabó, 2009; Frank, Kobesova és Kolar, 2013)

A vizsgált tényezők szerepe a labdarúgásban

A labdarúgás sok mintát ötvöző, gyors, komplex mozgásokat igénylő sportág, amelynek megfelelő teljesítményű gyakorlása érdekében az alsó végtag, illetve az ezzel kapcsolatban lévő törzs dinamikus stabilitása szükséges. Proprioceptív fejlesztéssel növelhető az agilitás és a gyorsaság mértéke a sportspecifikus mozgások során, a dinamikus stabilitást biztosító izmok erejének növelésével a stabil helyzet megtartása eredményesebb lesz. Dinamikus stabilitást fejlesztő tréninggel pozitívan befolyásolhatók a koordinációs képességek, az egyensúlyozási képesség és a pszichomotorikus funkciók, amelyek szintén a labdarúgás fontos elemei.

HIPOTÉZISEK, CÉLKITŰZÉSEK

Feltételeztük, hogy speciálisan összeállított tornaprogrammal pozitívan befolyásolhatjuk a résztvevő futballisták proprioceptív képességét és az alsó végtag ízületeinek dinamikus stabilitását. Továbbá feltételeztük, hogy a két vizsgált képesség fejlesztése egymásra is pozitív hatással lesz.

Kutatásunk alapvető célja volt a résztvevő sportolók propriocepciójának fejlesztése, valamint a dinamikus alsó végtagi stabilitásuk mértékének növelése:

- Célunk volt a résztvevők proprioceptív képességének és dinamikus alsó végtagi stabilitásának felmérése erre irányuló, egyensúlyozó és koordinációs tesztek segítségével.
- Célunk volt a felmért futballisták proprioceptív képességének és dinamikus alsó végtagi stabilitásának célzott tréning program általi fejlesztése.
- Célunk volt összehasonlítani a felmért paramétereket a tornaprogram előtt és után, ezáltal pedig megvizsgálni, hogy milyen mértékű javulást sikerült elérnünk a propriocepció és az alsó végtag dinamikus stabilitásának tekintetében, illetve találunk-e összefüggést a tesztek eredményei között.

MÓDSZERTANI ISMERTETÉS

A tornaprogramban résztvevő vizsgált csoportot a Debrecenben található Loki Focisuli U17-es korosztályú labdarúgói alkották. A felméréseken, valamint a 8 héten át tartó tréningeken 19 labdarúgó fiú vett részt. A tréningbe történő beválogatási kritériumként határoztuk meg, hogy a résztvevők a sportklub igazolt játékosai legyenek, részt vegyenek a be- valamint kimeneti méréseken, illetve a 8 hetes tornaprogram 90%-án megjelenjenek. A méréseket, valamint a tornákat a csapat edzőjével előre egyeztetve, az edzések időpontjaiban tudtuk végezni. Lévén, hogy a beválogatott játékosok kiskorúak voltak, előzetesen szüleik egy tájékoztató, illetve beleegyező nyilatkozat aláírásával járultak hozzá gyermekük programban való részvételéhez.

Objektív mérések

Elsőként a résztvevők általános paramétereit határoztuk meg, mint a nem, életkor, testmagasság, testsúly és testtömegindex (body mass index, BMI) érték. (1. táblázat)

Anterior plank teszt

A vizsgálat során arra kértük a felmérni kívánt személyt, hogy fekvőtámasz helyzetből engedje le magát alkartámaszba, lábujjhegyen támaszkodva. Arra kértük az egyént, tartsa a pozíciót, addig, ameddig kompenzációkat észre nem vettünk a feladat végrehajtásában. Az így kapott időt osztályoztuk egy hivatalos értékelési táblázat alapján, az eredményt másodpercekben néztük. (Kovácsné, Szilágyi és munkatársai, 2016)

Single Leg Wall Sit (SLWS) teszt

A vizsgálat során arra kértük a játékost, hogy vegye fel a kiinduló pozíciót, amely teljes háttal való falhoz támaszkodást jelentett hajlított lábakkal, csípőben és térdben 90°-os flexiót létrehozva. Megkértük az egyént, hogy ebben a helyzetben nyújtsa előre az egyik lábát, a két comb maradjon párhuzamosan és tartsa meg magát a pozícióban. A vizsgálatot ezután elvégeztük egy instabil felületű eszköznek döntve a hátat, amelyet Bosu Egyensúly Tréner

biztosított. (Lepp és Némethné, 2020) A két alsó végtag eredményét átlagoltuk, az átlageredményt másodpercben kifejezve értékeltük hivatalos értékelési táblázat szerint. (Cho, 2013)

Single Leg Squat (SLS) teszt

A teszt során a vizsgált személyt megkértük, hogy vegyen fel egy csípőszéles terpeszt, nyújtott lábemeléssel csípőben 45°-os flexiót elérve, majd így végzett guggolást úgy, hogy térdben 40°-os flexiós helyzet jöjjön létre, megtartva a pozíciót. A mérést megismételtük a másik oldalon is. (Lepp és Némethné, 2020) A tesztet ezután elvégeztük Bosu-n állva, amely instabil felszínt adott a vizsgálat során. Az értékelés sík területen és instabil felületen is a Single Leg Wall Sit Test osztályozása szerint történt. (Cho, 2013)

Fukuda Stepping teszt

A teszt elvégzéséhez szükségünk volt egy általunk készített talajra teríthető felszínre, amelyen ábrázolva van egy 1 méter átmérőjű kör. Vizsgálati alanyunkat arra kértük, hogy álljon a 0 pontra, csípőszéles terpeszben, karjait maga elé vállmagasságban kiemelve, majd hunyja be a szemeit. Így kértünk helybenjárást, 50 lépést magas térdemeléssel úgy, hogy mindeközben szemeit csukva tartja, karjait pedig nem engedi le. Az 50 lépés megtétele után lemértük alanyunk a pontos helyzetét. A teszt értékelésénél a 0 ponttól bármely irányba való elmozdulás, valamint a rotáció mértékét vettük figyelembe. (Zhang és Wang, 2011; Hemm, Baumann és munkatársai, 2023; Sears, 2024)

Gyakorlatok sík felületű talajon, vagy instabil felületen

A teszt a proprioceptív képességet, valamint a különböző mozgások közben stabilitását méri fel azáltal, hogy a vizsgálat során előbb sík, majd egy instabil felületen, amelyet esetünkben egy Bosu szolgáltatott, végzi el az adott feladatokat. A vizsgált személyt megkértük, hogy helyezkedjen el mezítláb, majd hajtson végre különböző gyakorlatokat előbb sík talajon, majd instabil felszínen állva, mindkét oldal esetében. Vizsgálatunk értékelésekor a hibák, az egyensúlyi helyzetből való kibillenések számát vettük figyelembe. (Meszler, Tékus és Váczi, 2015)

Y-Egyensúly teszt (Y-Balance Test)

A vizsgálat előtt lemértük a vizsgált személyek végtaghosszát mindkét alsó végtag esetében. A teszt elvégzéséhez szükséges volt a talajon ragasztószalag segítségével kijelölni egy Y alakzatot. Ennek szárainak metszéspontjánál állva, résztvevőnket egyik lábán megállva, másik lábával anterior, valamint posteromedialis és posterolateralis irányokba nyújtózva kértük, hogy érintse le a lábujjait a lehető legtávolabbi pontban. A feladatot elvégeztük a másik lábon állva is. A teszt értékelése során relatív távolságokat számítottunk értékeinkből, majd az anterior, posteromedialis és posterolateralis irányok relatív távolságaiból átlagot (normalized composite score) számoltunk, amelyeket átlagoltuk a jobb és bal oldal tekintetében. (Plisky, Gorman és munkatársai, 2009; Physiotutors, 2019; Picot, Terrier és munkatársai, 2021)

Négy Négyzet teszt

A teszt elvégzéséhez szükségünk volt egy ragasztószalaggal kijelölt pályára a talajon, hogy négy azonos méretű négyzet rajzolódjon ki. A négyzeteket számozással jelöltük, majd a kiinduló helyzetből kértük alanyunkat, hogy az általunk meghatározott sorrendben lépjen mindkét lábával egyik négyzetből a másikba (2-3-4-1-4-3-2-1). A feladatot minél gyorsabb tempóban kellett elvégezni, ezt az időt stopperóra segítségével mértük. A vizsgálat akkor számított sikeresnek, hogyha a vizsgált személy nem veszítette el egyensúlyát a feladat teljesítése közben, lábával nem érintette a négyzetek széleit, mindkét lábbal belelépett az adott négyzetbe, valamint pontosan tudta követni a sorrendet. A teszt értékelése a végrehajtás ideje alapján történt. (Meszler, Tékus és Váczi, 2015; Physiopedia, 2025)

Módosított szlalom teszt (Modified Bass Balance Test)

A teszt célja a dinamikus egyensúlyi képesség vizsgálata, amelyet egy kijelölt pálya segítségével kivitelezünk. A vizsgálat során a kiinduló helyzetből pontról pontra ugrott a vizsgált személy, minden alkalommal egy lábra érkezve, alternáló lábakkal, lábujjhegyen statikusan megtartva az adott egyensúlyi helyzetet 5 másodpercig. A vizsgálat értékelésekor figyelembe vettük a pozíció megfelelő ideig tartó kitartását, az egyensúlyban történő megingásokat, valamint a pontos érkezés meglétét. (Wood 2004; Meszler, Tékus és Váczi, 2015)

Vertikális ugrás és 10 méter sprint teszt

A vizsgálatunk alapját a 10 méter sprint teszt adta, amelyet a feladat elvégzése előtt azzal a mozzanattal módosítottunk, hogy vizsgált alanyunkat megkértük, a sprint előtt közvetlenül helyben ugorjon fel a lehető legmagasabb pontra, majd az érkezés után egyből következett a 10 méteres távnyi sprint. Kértük, hogy földre érkezés pillanatában kezdjen el a lehető legnagyobb sebességgel futni a 10 méteres szakaszon, amely közben mi stopperóra segítségével mértük a futás idejét. A teszt értékelésekor a próbálkozások idejét másodpercekben kifejezve átlagoltuk. (Lehance, Binet és munkatársai, 2008; Walker, 2025)

A tornaprogram felépítése

A tréningeket heti egy alkalommal végeztük a kiválasztott csapat edzéseinek megszokott helyén és idejében. A torna alkalmakat minden esetben egy általános bemelegítéssel kezdtük. A bemelegítés tartalmazott ízületeket átmozgató gyakorlatokat, amelyek során bár főként az alsó végtag mobilizálására törekedtünk, a felső végtag, és a gerinc ízületeinek aktivizálására is hangsúlyt fektettünk. A tornaprogram fő szakaszában, azaz a tréning során nagy hangsúlyt fektettünk az alsó végtag proprioceptív képességének, a nagyízületek dinamikus stabilitásának fejlesztésére. Az edzéseket köredzés formában építettük fel, ahol a gyakorlatokat váltogatva adtuk a sportolóknak. A proprioceptív képesség növelésére instabil felszíneket használtunk, valamint egyes gyakorlatok esetében kértük azok csukott szemmel történő végrehajtását, illetve egy lábon állva, vagy az alátámasztási felület csökkentésével próbáltunk a fejlesztésre törekedni. Az alsó végtag nagyízületeinek dinamikus stabilitását olyan feladatok végrehajtásával próbáltuk tréningezni, amelyek célzottan ezt a képességet veszik igénybe. Ilyenek voltak a hirtelen irányváltoztatások, az ugrások, a sportspecifikus mozgások közül a

stabil állapot megtartását igénylő gyakorlatok. Célunk volt a core izomzat, azaz a törzs mély stabilizáló izmainak erősítésére szolgáló gyakorlatok bevonása is a tréningekbe. A tréning levezetéseként az edzés során erősített izomcsoportok statikus nyújtására irányuló gyakorlatokat végeztünk, amelyet követően néhány lézógyakorlattal zártuk a tornákat.

Az adatok statisztikai feldolgozása

A fizikális vizsgálatok során felvett adatokat excel táblázatban létrehozott adatbázisban dolgoztuk fel. Az adatokból számoltunk átlagot, szórást és mediánt (IQR), minimum és maximum értékeket, illetve százalékos számításokat, összehasonlítást végeztünk. Diagramokat készítettünk, valamint táblázatokat az excel segítségével a szemléltetés és könnyebb megértés végett. A normalitás vizsgálatát a Shapiro-Wilk teszttel végeztük. A teszt eredményei közötti összefüggések vizsgálatára korreláció analízist végeztünk. Az adott csoporton belüli változás mértékének kiértékelésére páros t-próbát, vagy amennyiben az nem volt használható, Wilcoxon-féle előjeles rangpróbát végeztük el, ahol a változásokat $p < 0,05$ értéknél tekintettük szignifikánsnak. A kategóriák közötti különbséget Khi2 próba segítségével vizsgáltuk meg.

EREDMÉNYEK

Az objektív vizsgálatok eredményei

Az Anterior plank teszt eredményei

A résztvevők tornaprogram előtti teljesítménye $122,05 \pm 29,95$ másodpercről a tréninget követően $168,78 \pm 51,63$ másodpercre növekedett az átlag értékeket tekintve. A Wilcoxon-féle előjeles rangpróba statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott ki ($p < 0,001$). (1. ábra)

A Single Leg Wall Sit (SLWS) teszt eredményei

A teszt esetében a résztvevők teljesítménye stabil felületen az átlag $32,05 \pm 10,11$ másodpercről, instabil felületen $25,41 \pm 8,45$ másodpercről, stabil felszínen $50,54 \pm 14,61$ másodpercre, instabil felszínen $41,41 \pm 12,06$ másodpercre növekedett. A T-próba stabil és instabil felszín esetében statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott ($p_{\text{stabil}} < 0,001$; $p_{\text{instabil}} < 0,001$). (2. ábra)

A Single Leg Squat (SLS) teszt eredményei

A teszten a résztvevők a tréning előtt, stabil felületen átlagosan $22,83 \pm 11,66$ másodperces, instabil felületen $16,64 \pm 8,72$ másodperces eredménnyel teljesítettek. A tornaprogram után ez az átlag stabil felszínen $42,46 \pm 15,52$ másodpercre, instabil felszínen $31,32 \pm 12,61$ másodpercre növekedett. A T-próba stabil és instabil felületek esetén statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott ($p_{\text{stabil}} < 0,001$; $p_{\text{instabil}} < 0,001$). (3. ábra)

A Fukuda Stepping teszt eredményei

A vizsgálat során a tornaprogram előtt az elmozdulás mértéke átlagosan $27,26 \pm 17,19$ centiméter, a rotáció átlaga $20,68 \pm 7,34$ fok volt. A tornaprogram után az elmozdulás $14,78 \pm 8,90$ centiméterre, a rotáció átlaga pedig $12,15 \pm 3,84$ fokra változott. A T-próba mindkét esetben statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott ($p_{\text{elmozdulás}} < 0,001$; $p_{\text{rotáció}} < 0,001$). (4. ábra)

A gyakorlatok sík felületű talajon, vagy instabil felületen eredményei

A teszt esetében a résztvevők intervenció előtti hibáinak száma átlagosan stabil felületen $1,21 \pm 0,85$, instabil felszínen $2,21 \pm 0,91$ darab volt. A tornaprogram után ez az átlag stabil felszínen $0,42 \pm 0,50$, instabil testen pedig $0,89 \pm 0,56$ darabra csökkent. Stabil felszínen a Wilcoxon-féle előjeles rangpróba statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott ki ($p=0,004$). Instabil felszínen a T-próba statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott ki a tornaprogram előtti és utáni teljesítmény között ($p<0,001$).

Az Y-Egyensúly teszt (Y-Balance Test) eredményei

A teszt kivitelezése során a résztvevők összteljesítménye a tréning előtt átlagosan $81,68 \pm 3,07$ centiméter volt. A tréningprogram után ez az átlag $90,04 \pm 3,31$ centiméterre nőtt. A T-próba statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott ki ($p<0,001$). (5. ábra)

A Négy Négyzet teszt eredményei

A vizsgálatkor a résztvevők a tornaprogram előtti átlagos teljesítménye $12,04 \pm 1,79$ másodperc volt. A tréning után ez az átlag $5,42 \pm 0,76$ másodpercre csökkent. A T-próba statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott ki ($p<0,001$).

A Módosított szlalom teszt (Modified Bass Balance Test) eredményei

A teszt esetében a tornaprogram előtt a résztvevők közül 15 fő ért el eredményes minősítést, míg 4 fő nem eredményesen hajtotta végre a feladatot. A program után az eredményesek száma 17 főre nőtt, míg a nem eredményesek száma 2 főre csökkent. A Khi2 próba nem mutatott ki statisztikailag szignifikáns különbséget a javulók és a rontók száma között ($p=0,414$).

A Vertikális ugrás és 10 méter sprint teszt eredményei

A teszten a résztvevők a tréning előtt átlagosan $1,86 \pm 0,16$ másodperces eredménnyel teljesítettek. A tornaprogram után ez az átlag $1,70 \pm 0,10$ másodpercre csökkent. A T-próba statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott ki ($p<0,001$).

A korrelációs elemzés eredményei

A Vertikális ugrás és 10 méter sprint, valamint az Anterior plank objektív tesztek közötti összefüggés vizsgálata során enyhe, negatív, de szignifikáns kapcsolatot találtunk a két teszt eredményei között ($r=-0,5047$; $p \leq 0,001$). (6. ábra)

MEGBESZÉLÉS

Serdülőkorban a fejlődésben lévő mozgatórendszeri alkotók, csont-ízületi-izomrendszer, illetve az idegrendszer fejlesztése fontos szerepet tölt be a proprioceptív képesség, valamint az alsó végtag dinamikus stabilitásának megfelelő kialakulásában is. A labdarúgásban kiemelten fontos szereppel bírnak ezen képességek, hiszen szerepük van a koordináció, az egyensúly, a mozgáskontroll fenntartásában, a pontos mozgások kivitelezésében, illetve a sérülések elkerülésében. Kutatásunk során céljaink közé tartozott a résztvevő utánpótlás korú labdarúgók felmérése és fejlődésük elősegítése a proprioceptív képesség, valamint az alsó végtag dinamikus stabilitása szempontjából.

Az Anterior plank teszt a core izomzat erő-állóképességét és izomerejét hivatott vizsgálni. A tornaprogram előtti értékeinket szignifikáns mértékben sikerült javítanunk az azt követő teljesítménnyel való összehasonlításban.

A vizsgálandó paraméterek között volt az alsó végtagi izomerő és erőállóképesség vizsgálata, amelyet a Single Leg Wall Sit és a Single Leg Squat tesztek segítségével mértünk fel. A két tesztet stabil és instabil felületeken egyaránt elvégeztünk, így eredményeinket is külön dolgoztuk fel. A statisztikai próbák eredményeinek értelmében kijelenthető, hogy a Single Leg Wall Sit és a Single Leg Squat tesztek esetében szignifikáns volt a pozitív változás mértéke mind stabil, mind instabil felületeken, amely az alsó végtag erőállóképességének, izomerejének, illetve az instabil felszín bevonása miatt dinamikus stabilitásának és propriocepciójának fejlődésére utal.

A Fukuda Stepping teszt eredményeinek elemzése során szignifikáns javulást figyelhettünk meg, amely a proprioceptív képesség és a vesztibuláris kontroll fejlődésére utal. A szakirodalomban több kutatás is beszámol arról, hogy a proprioceptív tréning pozitív hatással van az egyensúlyra, a motoros kontrollra és a funkcionális teljesítményre, amely összhangban áll vizsgálatunk eredményeivel. (Aman, Elangovan és munkatársai, 2015; Yilmaz, Soylu és munkatársai, 2024) Ezek a megállapítások alátámasztják, hogy a rendszeres stabilizáló és egyensúlyfejlesztő gyakorlatok hatására javulhat a propriocepció és az dinamikus helyzetekben való stabilizáló képesség, ezt igazolja a Fukuda Stepping teszt eredményeiben elért változás is. Elért eredményeink összhangban állnak Bayrakdar, Kilinc Boz és Isildar (2020) kutatásával, amelyben proprioceptív tréning hatására szintén javulás volt tapasztalható a résztvevők ezen képességeinek terén történő teljesítményében. Hasonló következtetésekre jutott Yilmaz, Soylu és munkatársai (2024) kutatása is, amely szerint a proprioceptív tréning pozitív hatással lehet az egyensúlyra és a mozgáskontrollra, ami szintén magyarázza az általunk tapasztalt szignifikáns javulást.

A stabil felszínen és az instabil testen történő gyakorlatok kivitelezésekor kapott eredményeink értelmében tornaprogramunk hatására szignifikáns mértékű javulást sikerült elérnünk, amely szintén utal az alsó végtag dinamikus helyzetekben való stabilitásának, neuromuszkuláris kontrolljának, illetve propriocepciójának fejlődésére az intervenció hatására.

Az Y-Egyensúly teszt segítségével célunk volt az alsó végtag dinamikus stabilitásának felmérése. Vizsgálatunk során az Y-Egyensúly teszt intervenció előtti és utáni adatait összehasonlítva, szignifikáns javulás volt megfigyelhető, amely a dinamikus egyensúly és a neuromuszkuláris kontroll fejlődésére utal. A szakirodalomban több szerző is beszámol arról, hogy a stabilizáló és egyensúlyfejlesztő gyakorlatok hatására javulhat az alsó végtagi stabilitás és a funkcionális mozgáskontroll, ami a dinamikus egyensúlyi tesztekben mérhető változásokban jelenik meg (Aman, Elangovan és munkatársai, 2015; Bayrakdar, Kilinc Boz és Isildar, 2020). Vizsgálatunk eredményei megfelelnek ennek, ami arra utal, hogy a tornaprogramunk során alkalmazott célzott gyakorlatok hatékonyan járultak hozzá az alsó végtag dinamikus stabilitásának fejlesztéséhez. Butler, Lehr és munkatársai (2013) kutatása alapján azon sportolók, akik Y-Egyensúly teszten 89,6%-os normalized composite score eredménnyel rendelkeztek, nagyobb sérülésveszélynek vannak kitéve a pályán. Az intervenció hatására elért fejlődéssel sikerült közelítenünk vizsgálatunk résztvevőinek átlagteljesítményét ezen küszöbértékekhez, ezáltal pozitív irányba befolyásolnunk a pályán való sérülések elkerülésének esélyét is.

A Négy Négyzet Teszt segítségével a résztvevők dinamikus stabilitását és koordinációs képességeit vizsgáltuk az alsó végtag tekintetében. Kapott eredményeink azt mutatják, hogy

tornaprogramunk nagy mértékben javította a teszten nyújtott átlagteljesítményt. Eredményeink megfelelnek Kenville, Maudrich és munkatársai (2021) kutatásának, amely alátámasztja, hogy a célzottan összeállított, dinamikus stabilitást fejlesztő tréningprogram szignifikáns javulást eredményezhet a fiatal sportolók dinamikus stabilitásában és mozgáskontrolljában.

Kutatásunk során vizsgáltuk a résztvevők alsó végtagi dinamikus stabilitását Módosított szlalom teszt segítségével is vizsgáltuk. A teszt esetében a statisztikai próba nem mutatott szignifikáns eltérést az intervenciót megelőző és azt követő mérések eredményei között. Az adatok vizsgálata ezzel szemben pozitív tendenciát jelez, hiszen sikerült javulást elérnünk a teszt során nyújtott átlagteljesítmény tekintetében. A szignifikáns fejlődés elmaradása feltehetőleg részben a kis esetszámnak, ami vizsgálatunk limitációjaként tekinthető, és részben annak tudható be, hogy a résztvevő csoport a tréningprogramot megelőzően is kiemelkedő eredményekkel teljesített a teszt végrehajtása során. Ambegaonkar, Caswell és munkatársai (2013) kutatásukban hangsúlyozzák a dinamikus stabilitási tesztek szerepét, illetve a teszt által vizsgált képességek fejlesztésének fontosságát. Bár kutatásunk során statisztikailag nem volt szignifikáns mértékűnek tekinthető az elért változás, a minőségi javulás arra utal, hogy a tornaprogram segített fenntartani, optimalizálni a résztvevő labdarúgók mozgáskontrollját és stabilitását dinamikus helyzetek során.

A Vertikális ugrás és 10 méter sprint teszt kombinációjával a résztvevők robbanékonyságát, valamint lineáris gyorsuló képességét vizsgáltuk. Eredményeink alapján elmondható, hogy az intervenció szignifikánsan fejlesztette a résztvevők teszten nyújtott átlagteljesítményét, így következtethetünk arra, hogy a speciális gyakorlatokat tartalmazó, elsősorban propriocepciót és dinamikus alsó végtagi stabilitást fejlesztő tornaprogramunk nemcsak ezen képességeket javította, hanem a mozgatórendszer általános robbanékonyságát és gyorsaságát is növelte.

Kutatásunk során célunk volt a vizsgált képességek felmérésére használt tesztek eredményeinek, illetve a közöttük való esetleges összefüggések vizsgálata. Ennek értelmében korrelációs analízist végeztünk, amely segítségével az Anterior plank és a Vertikális ugrás és 10 méter sprint tesztek közötti összefüggést vizsgáltuk. A korrelációanalízis során kapott negatív kapcsolat pozitív teljesítménybeli összefüggésre utal, minél hosszabb ideig voltak képesek résztvevőink tartani a helyes plank pozíciót (magasabb másodperc érték), jellemzően annál rövidebb idő alatt (alacsonyabb másodperc érték) teljesítették a sprint feladatot. Bayrakdar, Kilinc Boz és Isildar (2020) kutatásának eredményei igazolták, hogy labdarúgók körében a dinamikus és statikus core tréning szignifikáns javulást eredményez a 30 méteres sprint teljesítményben, ez megerősíti vizsgálatunk korrelációs elemzésének megállapítását és a két tesztrel mért paraméterek közötti kapcsolatot.

Összességében elmondhatjuk, hogy eredményeink értelmében vizsgálatunk sikeresnek bizonyult. Hipotézisünk beigazolódott, illetve célkitűzéseink is megvalósultak, az általunk összeállított, speciálisan összeállított tornaprogram segítségével pozitív irányba befolyásoltuk a kutatásban résztvevő labdarúgók vizsgált képességeit. A paraméterekben elért változás értelmében hozzájárultunk a kutatásban résztvevő labdarúgó játékosok specifikus mozgásainak megfelelő kivitelezéséhez, illetve a pályán való sérüléseik kockázatának csökkentéséhez. A további fejlődés céljából szeretnénk ajánlani tornaprogramunk folytatását, annak a rendszeres edzésprogramba, valamint a mindennapokba való beépítését.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Aman, J. E., Elangovan, N., Yeh, I. L., & Konczak, J. (2015) The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Front Hum Neurosci*, 8, 1075.

Bayrakdar, A., Boz, H. K., & Işildar, Ö. (2020) The investigation of the effect of static and dynamic core training on performance on football players. *TJSE*, 22(1), 87-95.

Cho, M. (2013) The effects of modified wall squat exercises on average adults' deep abdominal muscle thickness and lumbar stability. *J Phys Ther Sci*, 25(6):689-692. doi:10.1589/jpts.25.689.

Frank C, Kobesova A, Kolar P. (2013) Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*, 8(1):62-73.

Fritz S., Hymel G. M. (2008) Joint Stability. In *Clinical massage in the healthcare setting*. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/joint-stability> (Lekérve: 2025.08.12. 18:08).

Hemm, S., Baumann, D., Duarte da Costa, V., & Tarnutzer, A. A. (2023) Test-re-test reliability and dynamics of the Fukuda-Unterberger stepping test. *Front Neurol*, 14, 1128760.

Horváth Á., Boros S., Köteles F. (2022) A proprioceptív pontosság szerepe a motoros teljesítményben. *Magyar sportorvos Társaság*, doi:10.31219/osf.io/r23bg (Lekérve: 2025.08.12. 17:52).

Kenville, R., Maudrich, T., Körner, S., Zimmer, J., & Ragert, P. (2021) Effects of short-term dynamic balance training on postural stability in school-aged football players and gymnasts. *Front Psychol*, 12, 767036.

Kincses P. Z. (2017) A proprioceptív rendszer multimodális integrációs zavara a testséma - testkép összefüggéseiben Parkinson-kórban. (Doktori értekezés, Pécsi Tudományegyetem). Pécsi Tudományegyetem Publikációs Adattár. <https://pea.lib.pte.hu/handle/pea/23283> (Lekérve: 2025.08.12. 17:54).

Kovács, M., & Pucsek, J. M. (2019) The effect of proprioceptive training on core muscles strength and single leg balancing ability in youth soccer players. *Stadium*, 2(1). <https://doi.org/10.36439/SHJS/2019/1/2931>

Kovácsné B. V., Szilágyi B., Kiss G., Leidecker E., Ács P., Oláh A., Járomi M. (2016) Application and examination of the efficiency of a core stability training program among dancers. *Eu J Integr Med*, 8, 3-7.

Lehance C, Binet J, Bury T, Croisier JL. (2009) Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. *Scand J Med Sci Sports*, 19(2):243-251. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00780.x.

Lepp K, Némethné Gyurcsik Z. (2020) Investigation of stability of the trunk and lower limbs among ball players. *Stadium*, 3(1). doi:10.36439/SHJS/2020/1/5428. (Lekérve: 2025.08.12. 17:20).

Meszler B., Tékus É., Váczi M. (2015) Motorikus képességek mérése. Pécs, Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar, Sporttudományi és Testnevelési Intézet. 90-108.

Myer, G. D., Ford, K. R., Brent, J. L., & Hewett, T. E. (2006) The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *J Strength Cond Res*, 20(2), 345-353.

Ogard, W. K. (2011) Proprioception in sports medicine and athletic conditioning. *SCJ*, 33(3), 111-118.

Orosz Zs. (2010) Ízületi hypermobilitás tünetegyüttes fizioterápiája és prevenció stratégiái https://www.marfan.hu/docs/marfan_hypermobil.pdf (Lekérve: 2025.08.12).

Physiopedia contributors, Four Square Step Test, Physiopedia, https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Four_Square_Step_Test&oldid=364666 (Lekérve: 2025.08.12. 17:35).

Physiopedia contributors, Joint Stability, Physiopedia, https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Joint_Stability&oldid=367794 (Lekérve: 2025.08.12.).

Picot, B., Terrier, R., Forestier, N., Fourchet, F., and McKeon, P. O. (2021) The Star Excursion Balance Test: An Update Review and Practical Guidelines. *Int J Athl Ther Train*, 26, 6, 285-293.

Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. (2009) The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther*, 4(2):92-99.

Sears B. (2024) The Fukuda Test for Vestibular Function <https://www.verywellhealth.com/the-fukuda-stepping-test-2696228> (Lekérve: 2025.08.12. 17:12).

Szabó K. (2009) Proprioceptív tréning <https://weborvos.hu/adat/magyarorvos/2009jun/30-31.pdf> (Lekérve: 2025.08.12. 18:13).

Tuthill, J. C., Azim, E. (2018) Proprioception. *Curr Biol*, 28(5), R194-R203. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.01.064>

Walker O. (2025) 10 m Sprint Test <https://www.scienceforsport.com/10m-sprint-test/?srsltid=AfmBOorInvzy2NhyelTeyH5gE9rjIIRpRhdazBNauRg7nqFtQ54aiWsZ> (Lekérve: 2025.08.12. 17:40).

Winter, L., Huang, Q., Sertic, J. V., & Konczak, J. (2022) The effectiveness of proprioceptive training for improving motor performance and motor dysfunction: a systematic review. *Front Rehabil Sci*, 3, 830166.

Wood R. (2004) Modified Bass Test of Dynamic Balance. <https://www.topendsports.com/testing/tests/balance-bass.htm> (Lekérve: 2025.08.12. 17:09).

Yılmaz, O., Soyulu, Y., Erkmén, N., Kaplan, T., & Batalik, L. (2024) Effects of proprioceptive training on sports performance: a systematic review. *BMC Sports Scie Med Rehabil*, 16(1), 149.

Zhang YB, Wang WQ. (2011) Reliability of the Fukuda stepping test to determine the side of vestibular dysfunction. *J Int Med Res*. 2011;39(4):1432-1437. doi:10.1177/147323001103900431.

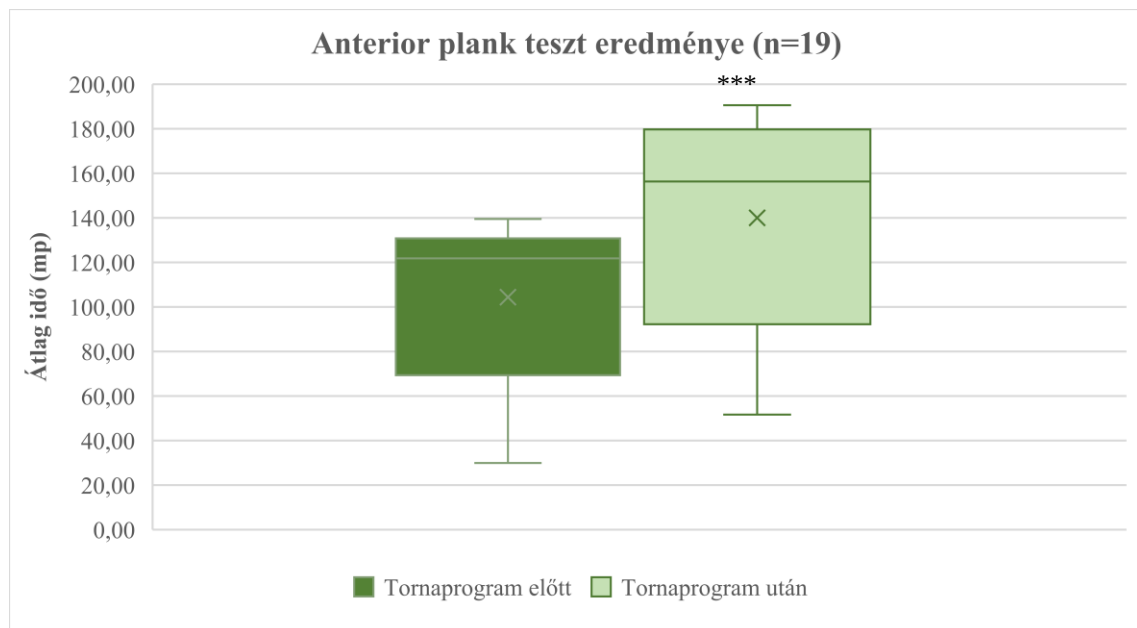
TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK

1. táblázat: A tornaprogramban résztvevők általános adatai (átlag (min; max) $\pm$ SD)

Létszám (fő)	19
Nemek aránya (nő:férfi)	0:19
Életkor (év)	15,47 $\pm$ 0,61 (min 15,0; max 17,0)
BMI (Kg/m ²)	23,69 $\pm$ 0,92 (min 21,78; max 25,34)
Foglalkozás	tanuló

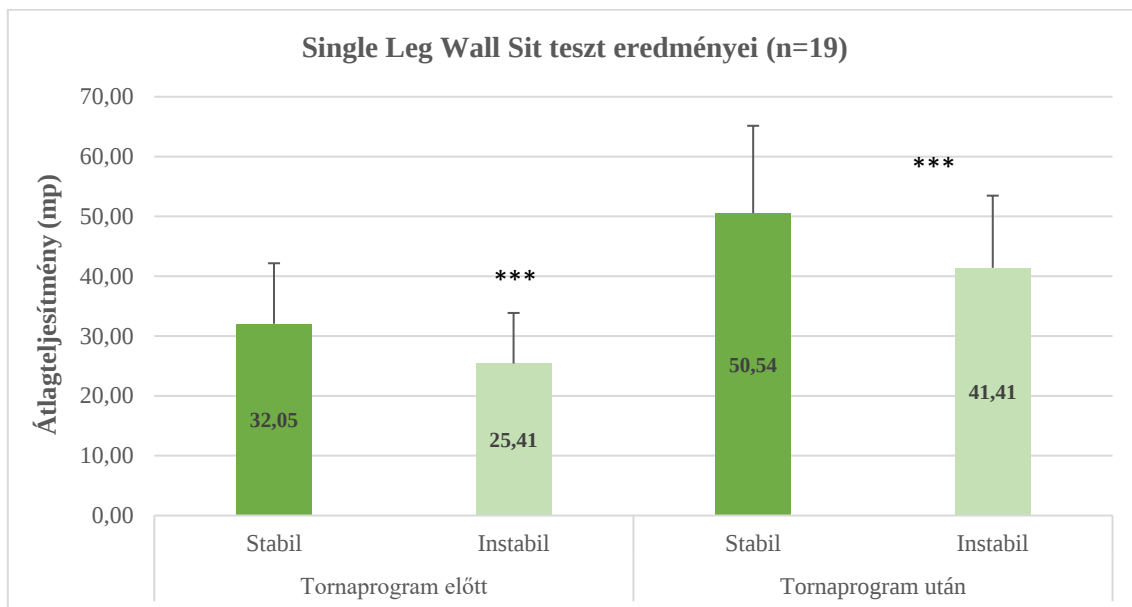
BMI body mass index (testtömeg-index)

1. ábra: Anterior plank teszt eredményei tornaprogram előtt és után



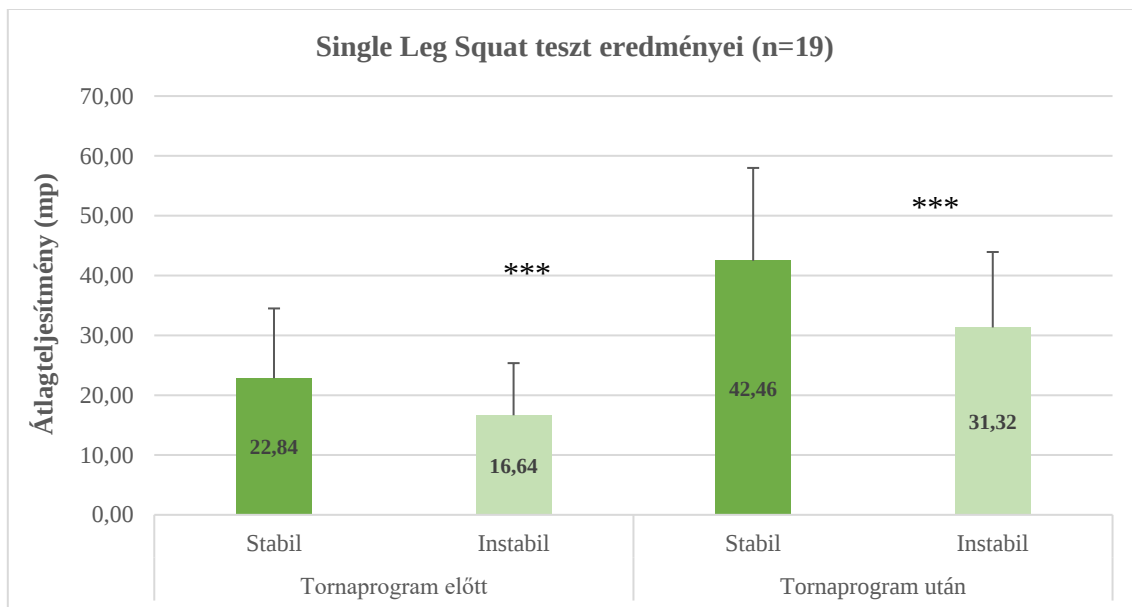
A dobozok a mérések átlag, minimum, maximum, medián és interquartilis értékeit mutatják a tornaprogram előtt és után. A függőleges tengely az anterior plank pozícióban eltöltött időt mutatja másodpercben megadva. A vízszintes tengely a mérések idejét jelöli (** $p < 0,001$).

2. ábra: Single Leg Wall Sit teszten nyújtott átlagteljesítmény a tornaprogram előtt és után



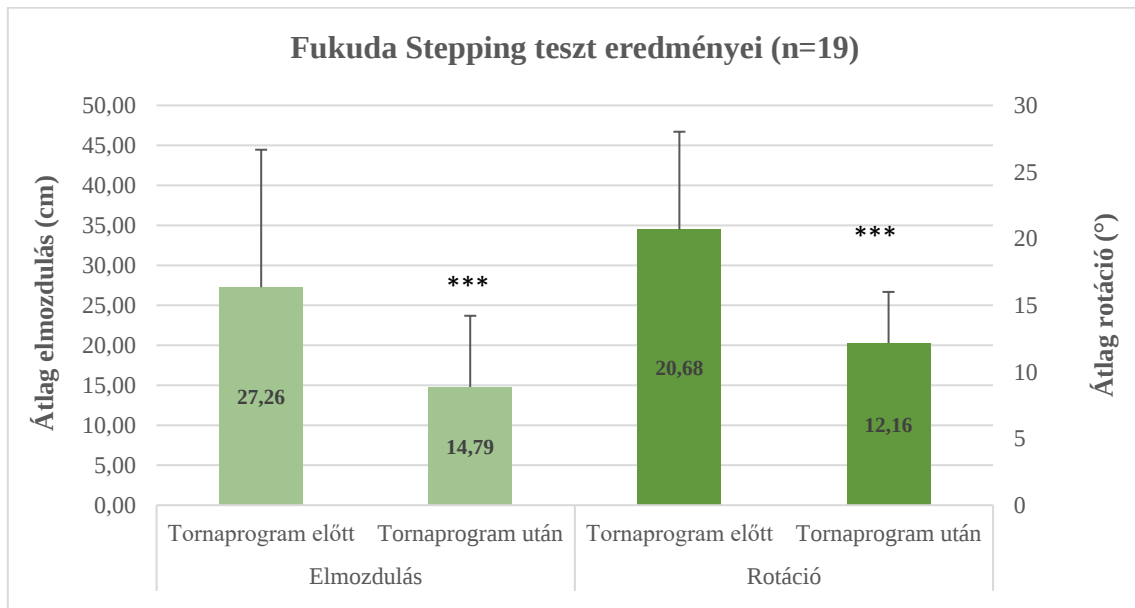
Az oszlopok a tréning előtti és utáni mérések összeredményeit mutatják. A függőleges tengely az átlagteljesítményt mutatja másodpercben kifejezve, míg a vízszintes tengely a mérések idejét az intervencióhoz viszonyítva, valamint, hogy az adott feladat végrehajtása stabil vagy instabil felületen történt. A diagramon szerepel továbbá függőleges vonal formájában a standard deviáció (***) $p < 0,001$.

3. ábra: Single Leg Squat teszten nyújtott átlagteljesítmény a tornaprogram előtt és után



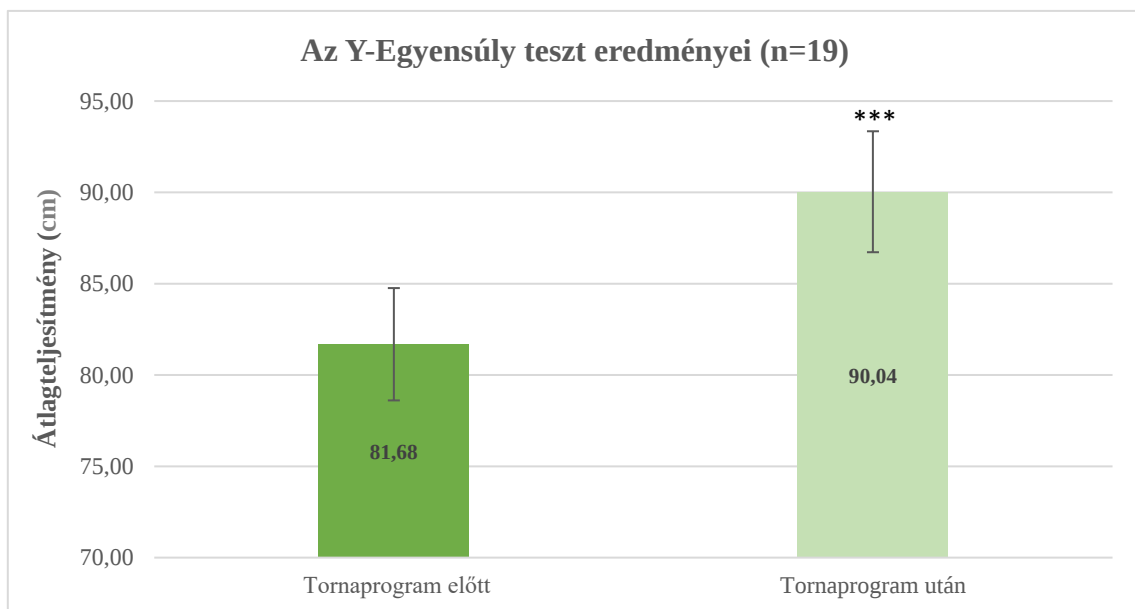
Az oszlopok a tréning előtti és utáni mérések összeredményeit mutatják. A függőleges tengely az átlagteljesítményt mutatja másodpercben kifejezve, míg a vízszintes tengely a mérések idejét az intervencióhoz viszonyítva, valamint, hogy az adott feladat végrehajtása stabil vagy instabil felületen történt. A diagramon szerepel továbbá függőleges vonal formájában a standard deviáció (***) $p < 0,001$.

4. ábra: Fukuda Stepping teszten nyújtott átlagteljesítmény a tornaprogram előtt és után



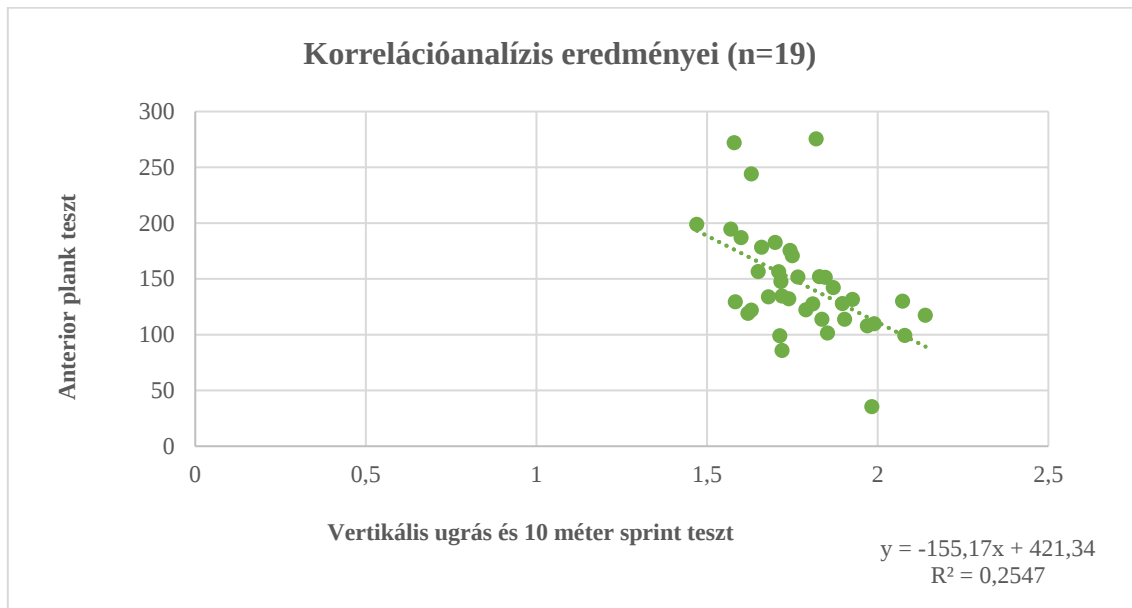
Az oszlopok a tréning előtti és utáni mérések eredményeit mutatják. A függőleges tengely az átlagteljesítményt mutatja az elmozdulást (centiméter), illetve a rotációt (fokérték) tekintve, míg a vízszintes tengely a mérések idejét az intervencióhoz viszonyítva. A diagramon szerepel továbbá függőleges vonal formájában a standard deviáció (***) $p < 0,001$).

5. ábra: Y-Egyensúly teszten nyújtott átlagteljesítmény a tornaprogram előtt és után



Az oszlopok a tréning előtti és utáni mérések összeredményeit mutatják. A függőleges tengely az átlagteljesítményt mutatja (cm), míg a vízszintes tengely a mérések idejét az intervencióhoz viszonyítva. A diagramon szerepel továbbá függőleges vonal formájában a standard deviáció (***) $p < 0,001$).

6. ábra: A Vertikális ugrás és 10 méter sprint teszt és az Anterior plank teszt értékei közötti korreláció analízis eredményei ($p \leq 0,001$).



BELLY DANCE VS. STRUCTURED EXERCISE PROGRAM TARGETING PELVIC FLOOR, CORE, AND LUMBAR STABILITY IN MANAGING MENSTRUAL DISORDERS IN WOMEN

Gannaallah Mohammed¹, Balázs Lukács², Virág Margitai²

¹Nursing and Patient Care (Physiotherapy) BSc, University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

²University of Debrecen, Faculty of Health Science, Institute of Health Sciences, Department of Physiotherapy, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

INFO	ABSTRACT
Gannaallah Mohammed Gannaatef050@gmail.com	Belly Dance vs. Structured Exercise Program Targeting Pelvic Floor, Core, and Lumbar Stability in Managing menstrual disorders in Women Menstrual disturbances such as primary dysmenorrhea (PD) and premenstrual syndrome (PMS) affect many young women and reduce quality of life through pain, fatigue, and discomfort. This study compared belly dancing and structured pelvic floor, core, and lumbar stabilization exercises in 30 women aged 18-30 over 8 weeks. Pain (VAS), SF-36, and physical tests were used for assessment. Both intervention groups improved significantly compared to the control group ($p < 0.05$). Structured exercise better reduced low back pain, while belly dancing improved pelvic pressure, vitality, and emotional well-being more.

1. INTRODUCTION

Menstrual disorders are among the most common gynecological conditions affecting women's reproductive health and may include amenorrhea, abnormal uterine bleeding, dysmenorrhea, and premenstrual syndrome (PMS), with dysmenorrhea and PMS being the most frequently reported. Globally, around 75% of young women experience some form of menstrual disturbance (Igbokwe and John-Akinola, 2021). Dysmenorrhea is defined by painful menstrual cramps and is classified into primary and secondary forms. Primary dysmenorrhea occurs without underlying pelvic pathology and is linked to normal uterine contractions, while secondary dysmenorrhea results from structural or pathological conditions such as endometriosis or fibroids. Dysmenorrhea is a major cause of chronic pelvic pain and productivity loss (Bernardi, Lazzeri et al., 2017).

Primary dysmenorrhea typically begins after menarche with ovulatory cycles, peaks in early adulthood, and decreases with age. Pain usually starts before menstruation and lasts 24-48 hours, often accompanied by symptoms such as headache, fatigue, gastrointestinal disturbances, anxiety, and depression (Itani, Soubra et al., 2022). PMS occurs before menstruation, while dysmenorrhea refers to painful menstruation, and both are influenced by hormonal imbalance, stress, and physical inactivity. High prevalence rates have been reported, including PMS at 86.3% and dysmenorrhea at 92%, with common symptoms such as backache and generalized body pain (Arafa, Senosy et al., 2018).

Telerehabilitation is a rapidly growing subfield of telemedicine, defined as remote delivery of medical and physiotherapy services, and evidence shows it is at least as effective as

traditional in-person rehabilitation, making it a valid alternative (Muñoz-Tomás, Burillo-Lafuente et al., 2023). Pain is defined by the International Association for the Study of Pain as an unpleasant sensory and emotional experience linked to actual or potential tissue damage (Kumar, Elavarasi, 2016). In dysmenorrhea, pain is mainly caused by increased prostaglandins (F2 α and E2) before menstruation, leading to uterine contractions, inflammation, and cramping.

Pelvic alignment plays an important role in primary dysmenorrhea (PD), as misalignment and reduced lumbosacral mobility can affect uterine position, increase prostaglandin activity, and worsen pain (Kim, Baek and Goo, 2016; Proctor, Hing et al., 2001). Weak core and poor posture further increase mechanical stress, while targeted exercise improves pelvic muscle strength, coordination, spinal alignment, and may reduce menstrual symptoms (Sharma, Augustina, 2022; Noorbakhsh, Eidy et al., 2012). Dance-based interventions also contribute to physical, emotional, and cardiovascular improvements, helping reduce pain and improve function (Wójcik, Plagens-Rotman et al., 2024). Aerobic exercise has been shown to reduce PD symptoms by improving circulation and lowering inflammatory response, with low-to-moderate intensity being most effective (Cai, Liu et al., 2025). Among exercise types, aerobic dance may provide greater reductions in pain and stress compared to other forms like walking (Tharani, Rajalaxmi et al., 2018).

Recreational dance improves physical condition, cardiovascular function, weight management, and mental health (Wójcik, Plagens-Rotman et al., 2024). On the other hand, reduced participation increases dysmenorrhea and stress-related symptoms. Specifically, belly dancing increases pelvic motion, vaginal pressure, and pelvic floor muscle strength, improving pelvic health, reducing pain, and enhancing quality of life (An, Kim and Han, 2017). It is also an accessible and engaging form of exercise that supports long-term participation.

Menstrual pain is often underreported due to lack of awareness, which limits research and treatment development. Although exercise is effective, the optimal type, dose, and protocol remain unclear. Moreover, dance-based interventions are still under-studied compared to structured exercise programs. Therefore, further research is needed to compare dance-based and structured training approaches to develop clearer clinical guidelines.

2. AIMS AND HYPOTHESIS

This study was aimed to compare the effects of a belly dance program and a structured exercise program that targets the pelvic floor, core, and lumbar stabilization on flexibility, pain intensity, pelvic alignment and quality of life in women with primary dysmenorrhea (PD), premenstrual syndrome (PMS), or both. It also aimed to confirm whether integrating both in-person and telerehabilitation-based sessions could be an effective way to deliver physiotherapy programs to this population. It was hypothesized that:

1. Both belly dancing and structured exercises programs considerably reduced the intensity of the menstrual pain and improved flexibility, and quality of life.
2. A hybrid physiotherapy model combining in-person and telerehabilitation sessions resulted in significant improvement in musculoskeletal function, pain perception, and health-related quality of life in women.
3. The belly dancing program demonstrated greater improvements in flexibility, mood, and stress reduction.

4. The structured exercise program demonstrated greater gains in core strength and lumbar stability.

3. METHODOLOGY

This study included 30 menstruating women aged 18-30 years with primary dysmenorrhea (PD) and associated PMS symptoms such as fatigue, headache, dizziness, abdominal bloating, lower back pain, mood swings, and breast tenderness. Participants were randomly divided into three groups (10 each): a control group, a structured exercise group focusing on pelvic floor, core, and lumbar stabilization, and a belly dancing group. Both intervention groups trained twice weekly for 8 weeks, consisting of one in-person session and one telerehabilitation session. Assessments were conducted before and after the intervention, and data were statistically analysed.

Participants completed two self-administered questionnaires at baseline and after 8 weeks: the SF-36 Health Survey and a Google Forms-based menstrual symptoms questionnaire. The SF-36 assessed health-related QoL across physical and mental domains, including physical functioning, pain, vitality, and emotional well-being, each scored out of 100. The second questionnaire collected menstrual history, cycle characteristics, PMS symptoms, and pain intensity using the Visual Analogue Scale (VAS, 0-10). These tools were used to evaluate changes in pain, and quality of life across all groups.

To assess the ROM of the spine, Schober I test was conducted to measure lumbar flexion. The patient stands upright with feet shoulder-width apart, and the physiotherapist marks S2 and a point 10 cm above using a measuring tape. The patient then bends forward maximally without pelvic compensation or knee flexion. If compensation occurs, the pelvis is stabilized for accuracy. The difference between the initial and final measurements indicates lumbar flexion range, with a normal value of 5-7 cm and hypomobility indicated if below 5 cm (Fitzgerald, Wynveen et al., 1983).

In addition, cobra test was applied where the patient lies prone with pelvis and lower body in contact with the bed, then moves into a sphinx position with elbows flexed at 90°. They then extend the elbows while keeping the ASIS on the table. The distance between the jugular notch and the table is measured to assess lumbar extension range of motion. There is no fixed normal value, higher values indicate greater lumbar flexibility (Reese, Bandy, 2002).

To assess core and lumbar stability, the plank test was used where participants held a forearm plank while maintaining neutral posture and breathing. Time started once correct position was achieved and ended with fatigue, loss of form or symptoms (Strand, Hjelm et al., 2014).

Besides that, Single Leg Stance test, participants stood on one leg with eyes open and hands on hips. Timing ended when balance was lost or compensatory movements occurred. Two trials were done per side and the best time recorded (Kozinc, Löfler et al., 2020).

Modified Thomas test was done to assess hip flexor tightness by observing the dropped leg in supine position after pulling the opposite knee to the chest. If the tested thigh could not stay flat and lifted or flexed, the test was considered positive. Both sides were tested (Kiseljak, Jelovica, 2024; Kim, Ha, 2015).

For postural examination, Dalmas index evaluated spinal curvature using the ratio between actual and extended spinal length (C7-S2). Values around 95 are normal; <94 indicates

increased curvature and >96 reduced curvature. It reflects spinal and pelvic alignment, which may be linked to menstrual pain intensity (Du, Zhang et al., 2023; Parsons, Marcer, 2006).

Subsequently, the intervention protocols were carried out as follows:

Thirty female university students aged 18-30 were randomly assigned into three groups: control, structured exercise, and belly dancing (10 participants each). The intervention lasted 8 weeks, with two sessions per week (16 total), combining one in-person and one tele-rehabilitation session.

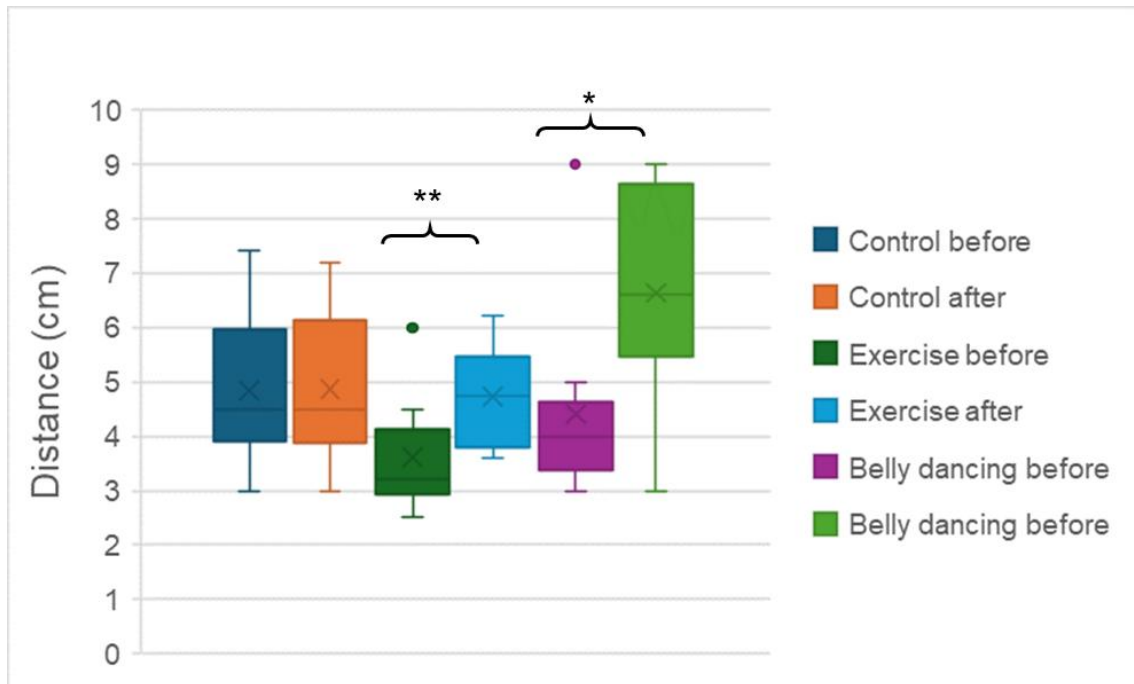
The structured exercise program included warm-up mobility drills, followed by pelvic and core activation (e.g., pelvic tilts, abdominal hollowing), stabilization and strengthening (glute bridges, squats, dead bugs, opposite arm-leg lifts), and advanced core endurance (front plank), ending with stretching and relaxation exercises. The belly dancing program included rhythmic warm-up movements, followed by aerobic steps (e.g., step touches, V-steps, knee lifts) and progressive belly dance sequences such as hip circles, shimmies, undulations, and figure-eight movements performed with music, finishing with a low-intensity cool down for recovery and relaxation. After baseline assessment, statistical analysis was performed as follows: Assessments were conducted before and after the intervention, including the questionnaires and the physical tests. Within-group changes were evaluated using median, IQR, and the Wilcoxon test, while between-group comparisons were performed using Mann-Whitney and Fisher's exact test. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

4. RESULTS

Physical assessment

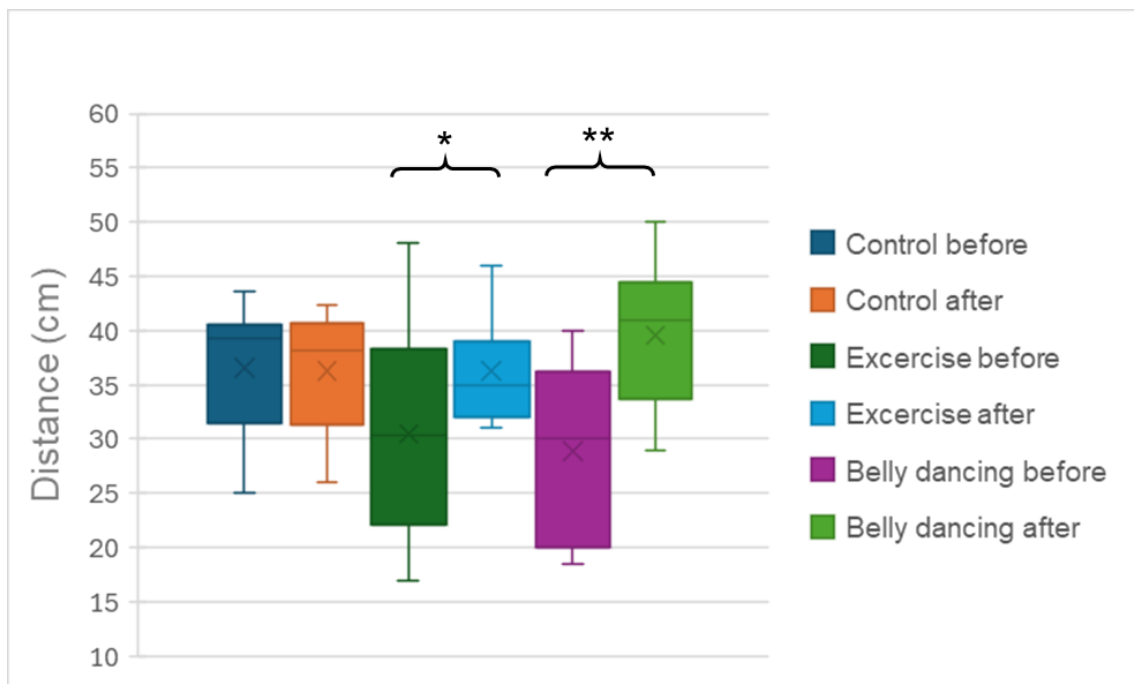
Schober I test: The control group showed no meaningful change in lumbar flexibility, with median values of 4.50 [3.90; 5.97] before and 4.50 [3.87; 6.12] after, with no statistical significance ($p=0.28$). In the structured exercise group, lumbar flexibility improved significantly from 3.20 [2.92; 4.12] to 4.75 [3.80; 5.47] ($p=0.009$). The belly dancing group also showed a significant increase from 4.00 [3.37; 4.62] to 6.60 [5.45; 8.65] ($p=0.01$). However, no significant difference was found between the two intervention groups ($p=0.48$). (Figure 1)

Figure 1: Schober I test's result. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$



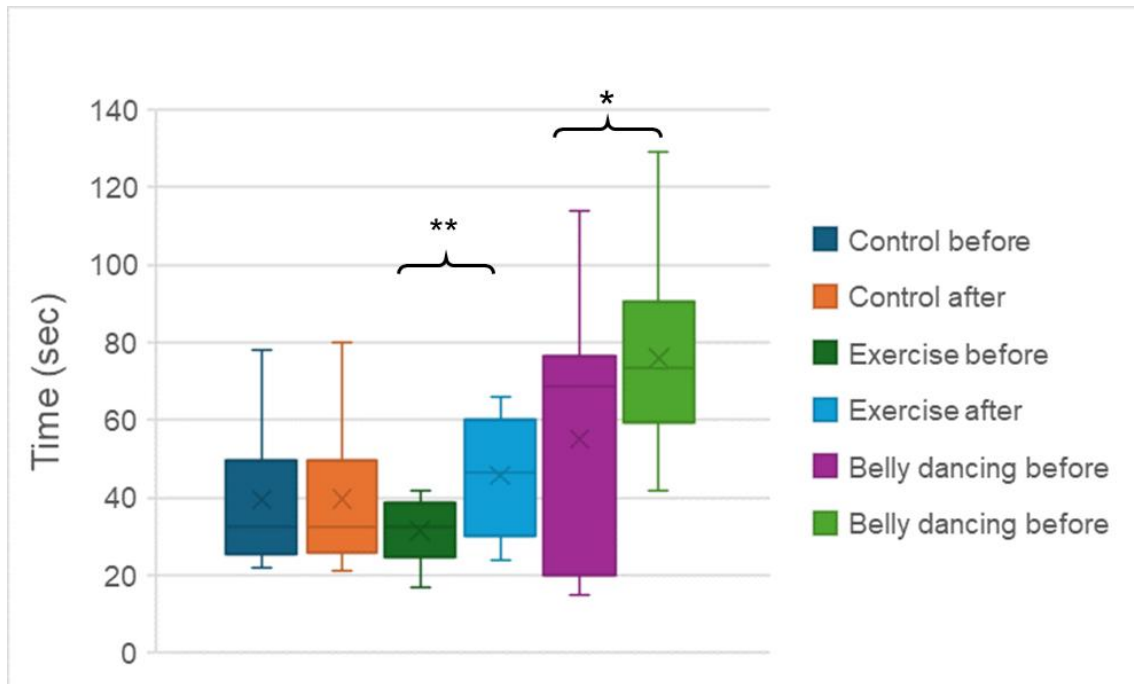
Cobra test: The control group showed a slight decrease in performance from 39.25 [31.50; 40.57] to 38.15 [31.25; 40.65], which was not statistically significant ($p = 0.1$). The structured exercise group showed a significant improvement from 30.30 [22.12; 38.32] to 35.00 [32.00; 39.00] ($p=0.02$). The belly dancing group showed a greater significant increase from 30.00 [20.05; 36.25] to 40.9 [33.75; 44.37] ($p=0.004$). However, no significant difference was found between groups ($p=0.12$). (Figure 2)

Figure 2: Cobra test's result. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$



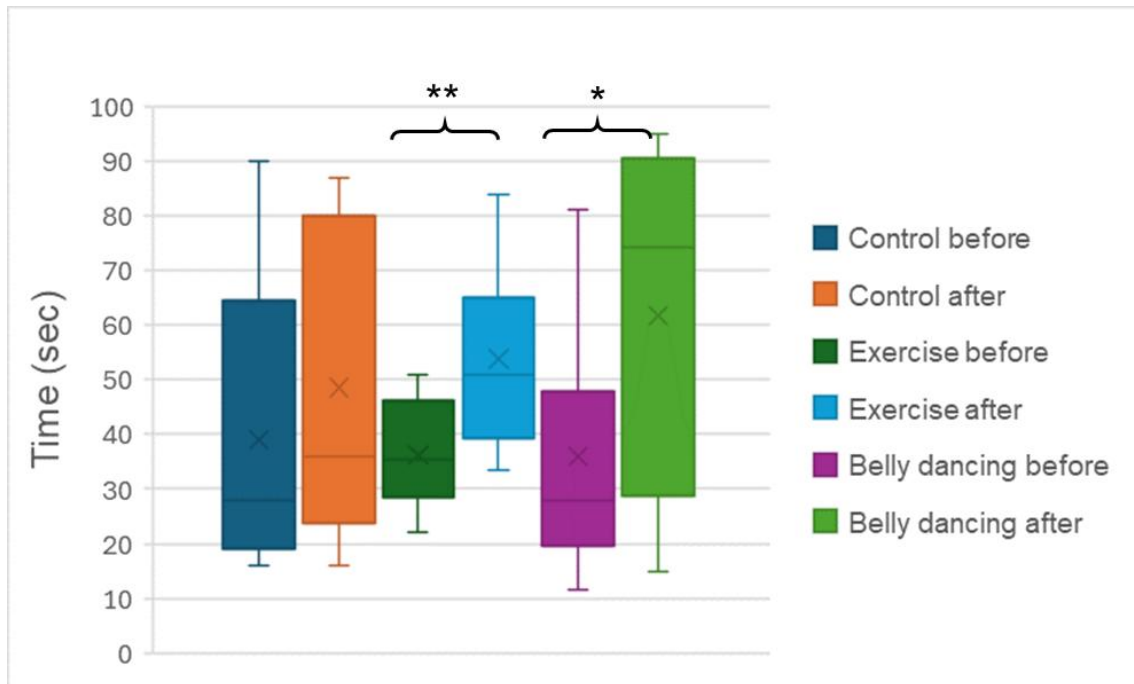
Plank test: The control group showed no change in core endurance, with median values of 32.50 [25.50; 49.75] seconds at baseline and 32.50 [26.00; 49.50] seconds after the observation period. The structured exercise group showed a significant improvement from 32.50 [24.50; 38.50] seconds to 46.50 [30.00; 60.00] seconds ($p=0.007$). The belly dancing group also improved from 68.70 [20.00; 76.35] seconds to 73.3 [59.32; 90.50] seconds ($p=0.048$). However, there was no significant difference between groups ($p=0.7$). (Figure 3)

Figure 3: Plank test's result. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$



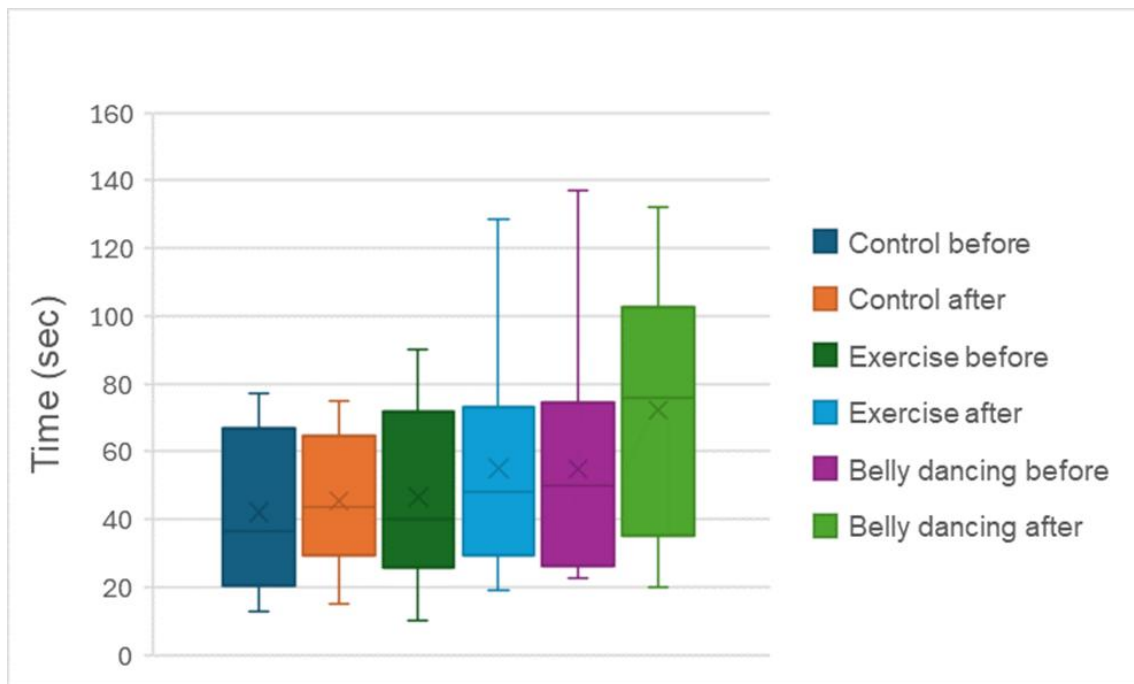
Single leg stance test- Right leg: In the control group, performance increased from 28.00 [19.00; 64.50] seconds to 36.00 [23.50; 80.00] seconds, but this change was not statistically significant ($p=0.07$). The structured exercise group showed a significant improvement from 35.50 [28.42; 46.20] to 51.00 [39.27; 65.00] seconds ($p=0.02$). The belly dancing group demonstrated a substantial increase from 27.84 [19.47; 47.79] to 74.10 [28.75; 90.45] seconds ($p=0.009$). However, no significant difference was found between groups ($p=0.3$). (Figure 4)

Figure 4: Single leg stance test's result, right leg. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$



Single leg stance test- Left leg: In the control group, median values changed from 36.50 [20.50; 66.75] seconds to 43.50 [29.50; 64.50] seconds, with no statistical significance ($p=0.5$). In the structured exercise group, values increased from 40.20 [25.69; 71.62] to 47.90 [29.50; 73.17] seconds, also not significant ($p=0.35$). The belly dancing group improved from 50.00 [26.42; 74.41] to 75.60 [35.00; 102.75] seconds, but this change was not statistically significant ($p=0.37$). Overall, no group showed a statistically significant improvement in left-leg balance performance. (Figure 5)

Figure 5: Single leg stance test's result, left leg.



Modified Thomas test: Before the intervention period, 10 girls from each of the three groups were assessed. In the control group, 7 girls (70%) showed positive Thomas test results before and after the intervention, indicating no change in hip flexor shortening.

In the structured exercise group, the right leg showed improvement, with positive results decreasing from 9 girls (90%) before intervention to 3 girls (30%) after intervention, which was statistically significant ($p \leq 0.01$). The left leg did not show significant improvement, with only a 10% difference between pre- and post-intervention results (Figure 6).

In the belly dancing group, no significant improvement was observed. The left leg positive results changed from 90% to 70%, while the right leg remained at 70% before and after the intervention (Figure 7).

Figure 6: Modified Thomas test's result, exercise group. ** $p \leq 0.01$

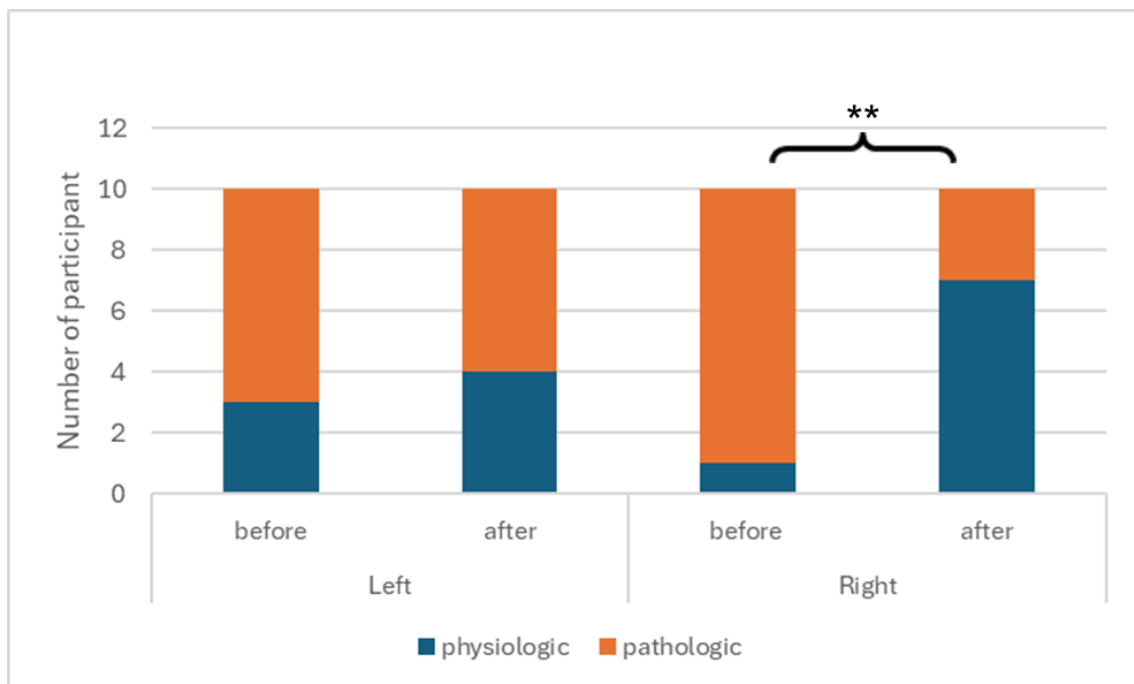
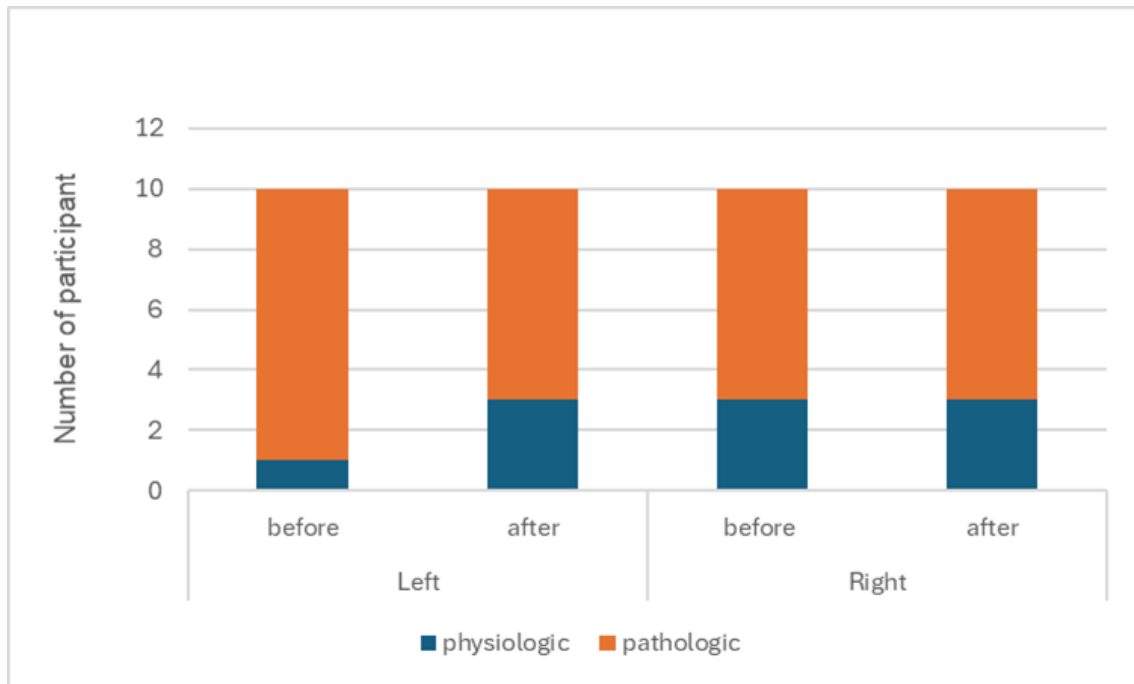
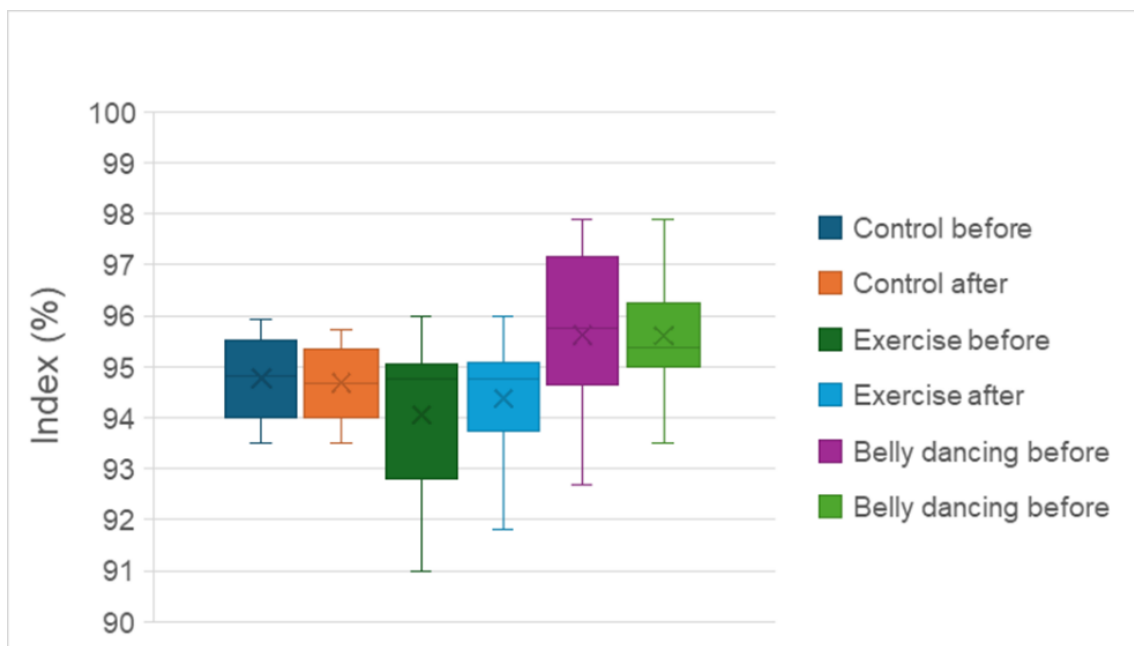


Figure 7: Modified Thomas test's result, belly dancing group.



Dalmas index: In the control group, the median changed from 94.82 [94.00; 95.51] to 94.66 [94.00; 95.33], with no statistically significant difference ($p=0.4$). The structured exercise group showed virtually unchanged values, from 94.75 [92.80; 95.05] to 94.75 [93.75; 95.09] ($p=0.96$). The belly dancing group also showed no significant change, with values of 95.75 [94.63; 97.14] at baseline and 95.36 [95.00; 96.25] after the intervention ($p=0.9$). Overall, no group demonstrated statistically significant changes between pre- and post-intervention measurements. (Figure 8)

Figure 8: Dalmas index test's result.

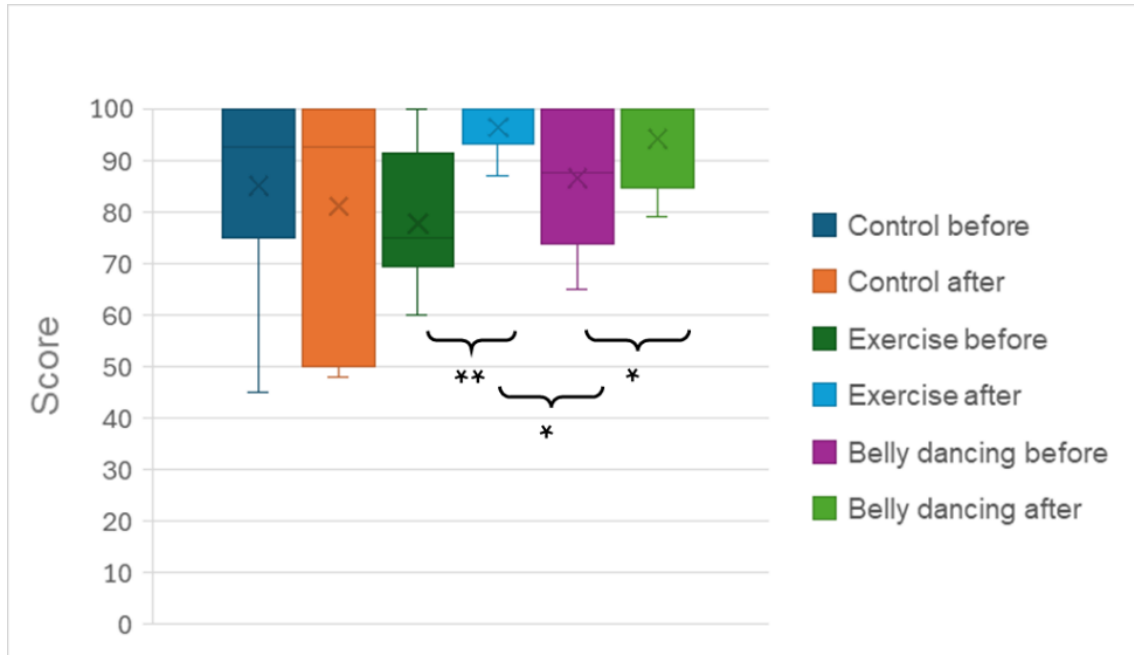


Questionnaires

Health-Related Quality of Life (SF-36)

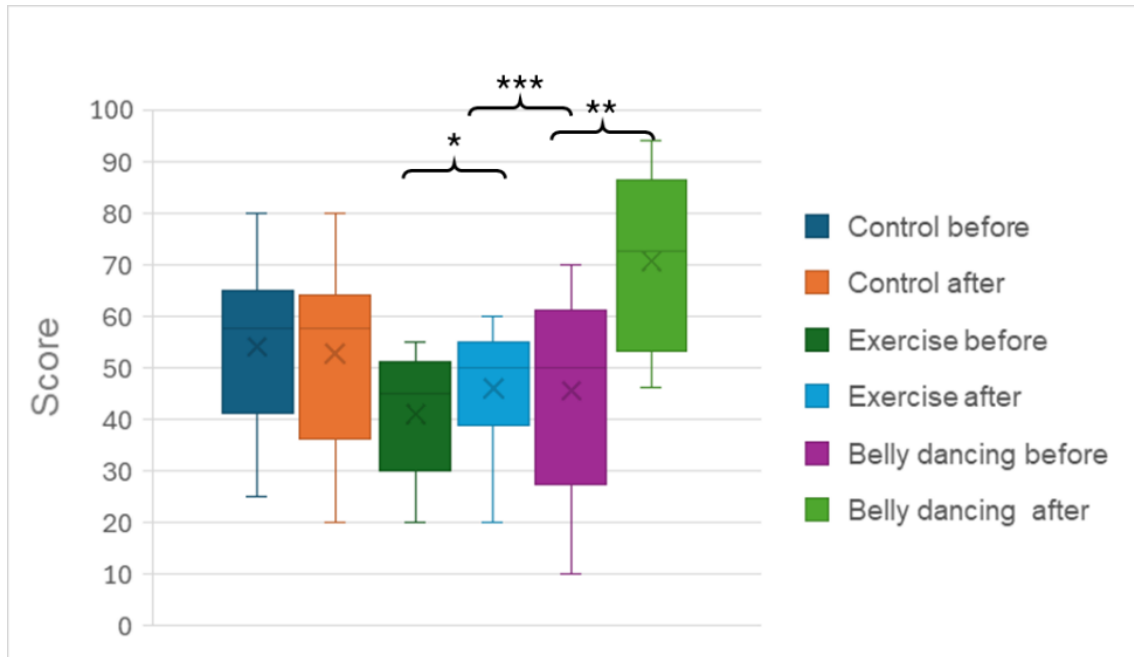
Physical functioning showed no change in the control group (92.50 [75.00; 100.00] before and 92.50 [50.00; 99.00] after, $p=0.81$), while the structured exercise group improved from 75.00 [69.25; 91.25] to 100.00 [93.00; 100.00] ($p=0.009$), and the belly dancing group from 87.5 [73.75; 100] to 100 [84.50; 100.00] ($p=0.03$), with a between-group difference favouring structured exercise ($p=0.02$). (Figure 9)

Figure 9: SF-36 Questionnaire (Physical Functioning) result. * $p\leq 0.05$, ** $p\leq 0.01$



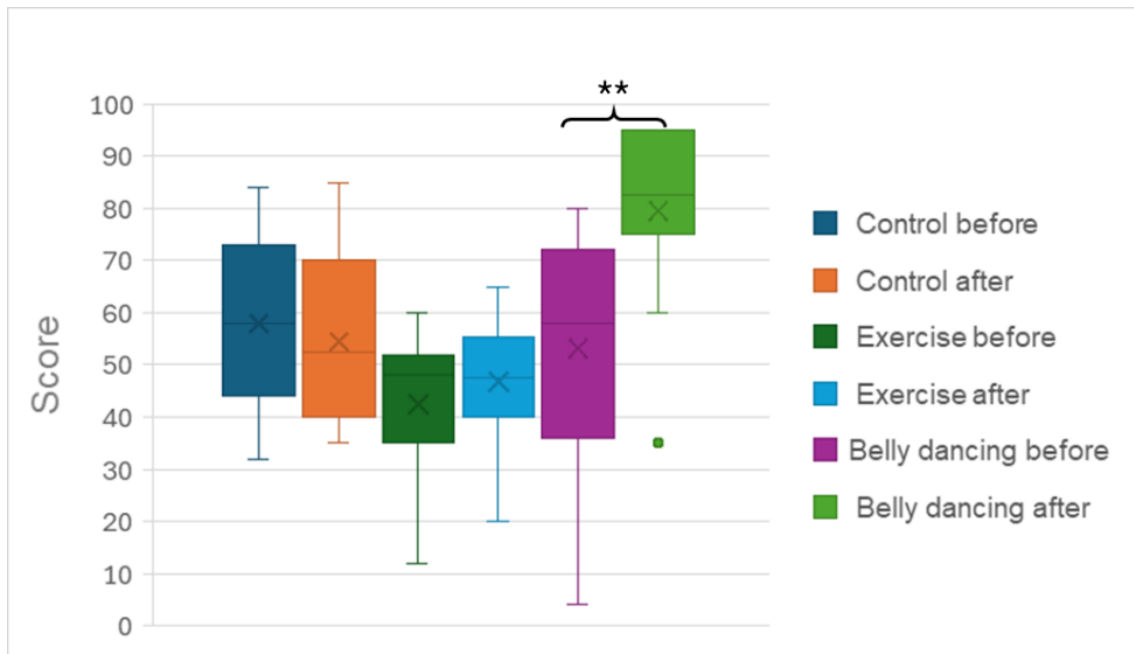
Energy/fatigue remained unchanged in the control group (57.50 [41.25; 65.00] to 57.50 [36.25; 64.00], $p=0.3$), while it improved in both structured exercise (45.00 [30.00; 51.25] to 50.00 [38.75; 55.00], $p=0.03$) and belly dancing groups (50.00 [27.50; 61.25] to 72.5 [53.25; 86.25], $p=0.005$), with a significant between-group difference ($p=0.0001$) favouring belly dancing. (Figure 10)

Figure 10: SF-36 Questionnaire (Energy/Fatigue) result. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, * $p \leq 0.001$**



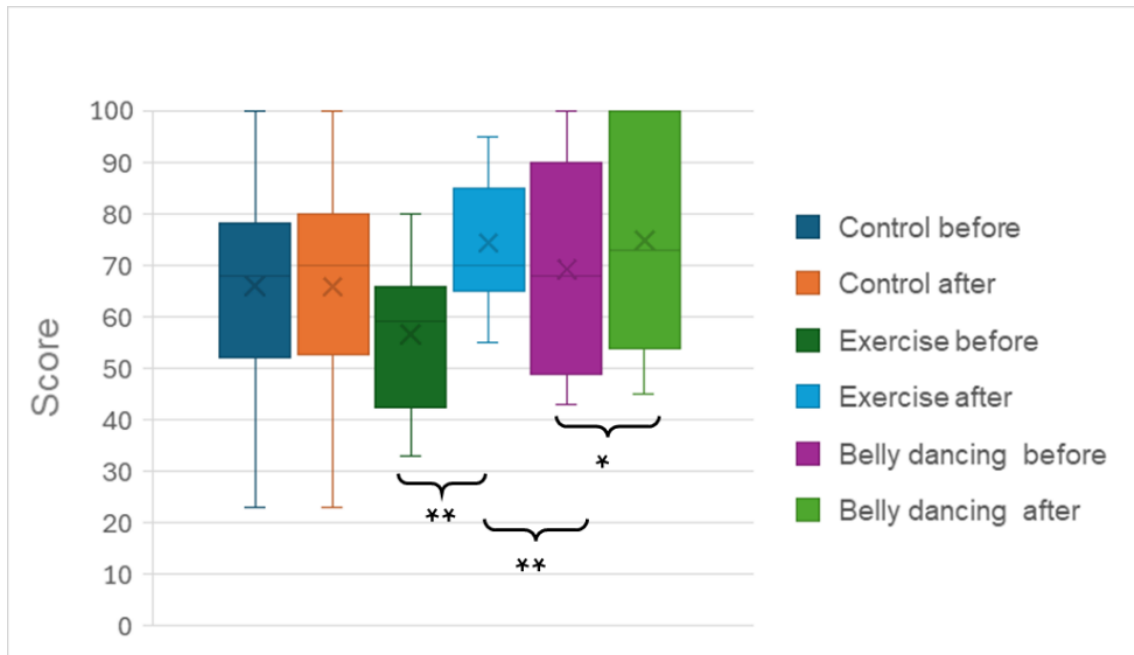
Emotional well-being showed no significant change in control (58.00 [44.00; 73.00] to 52.50 [40.00; 70.00], $p=0.24$) or structured exercise (48.00 [35.00; 52.00] to 47.50 [40.00; 55.25], $p=0.09$), but improved significantly in belly dancing (58.00 [36.00; 72.00] to 82.50 [75.00; 95.00], $p=0.005$). (Figure 11)

Figure 11: SF-36 Questionnaire (Emotional well-being) result. ** $p \leq 0.01$



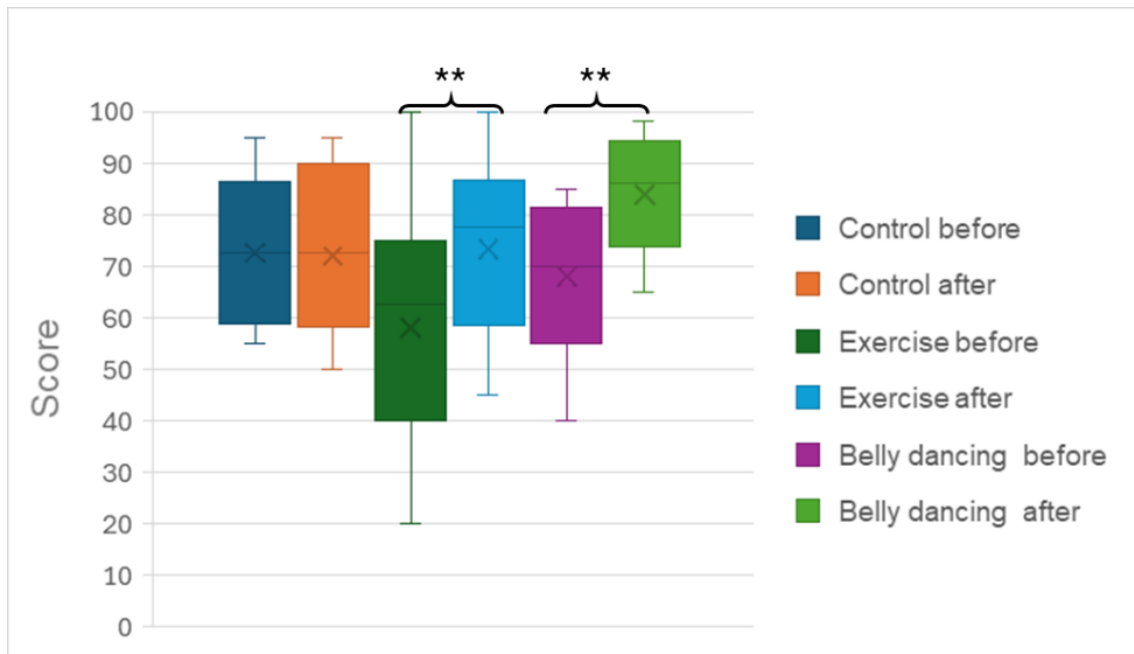
Bodily pain did not change in the control group (68.00 [52.00; 78.00] to 70.00 [52.50; 80.00], $p=0.9$), while it improved in structured exercise (59.00 [42.25; 65.75] to 70.00 [65.00; 84.75], $p=0.005$) and belly dancing (68.00 [48.75; 90.00] to 73.00 [53.75; 100.00], $p=0.01$), with a between-group difference ($p=0.001$) favouring structured exercise. (Figure 12)

Figure 12: SF-36 Questionnaire (Bodily pain) result. * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$



General health showed no change in control (72.50 [58.75; 86.25] to 72.50 [58.25; 90.00], $p=0.67$), but improved in structured exercise (62.50 [40.00; 75.00] to 77.50 [58.50; 86.75], $p=0.003$) and belly dancing (70.00 [55.00; 81.25] to 86.00 [73.75; 94.25], $p=0.005$), with no between-group difference ($p=0.87$). (Figure 13)

Figure 13: SF-36 Questionnaire (General health) result. ** $p \leq 0.01$

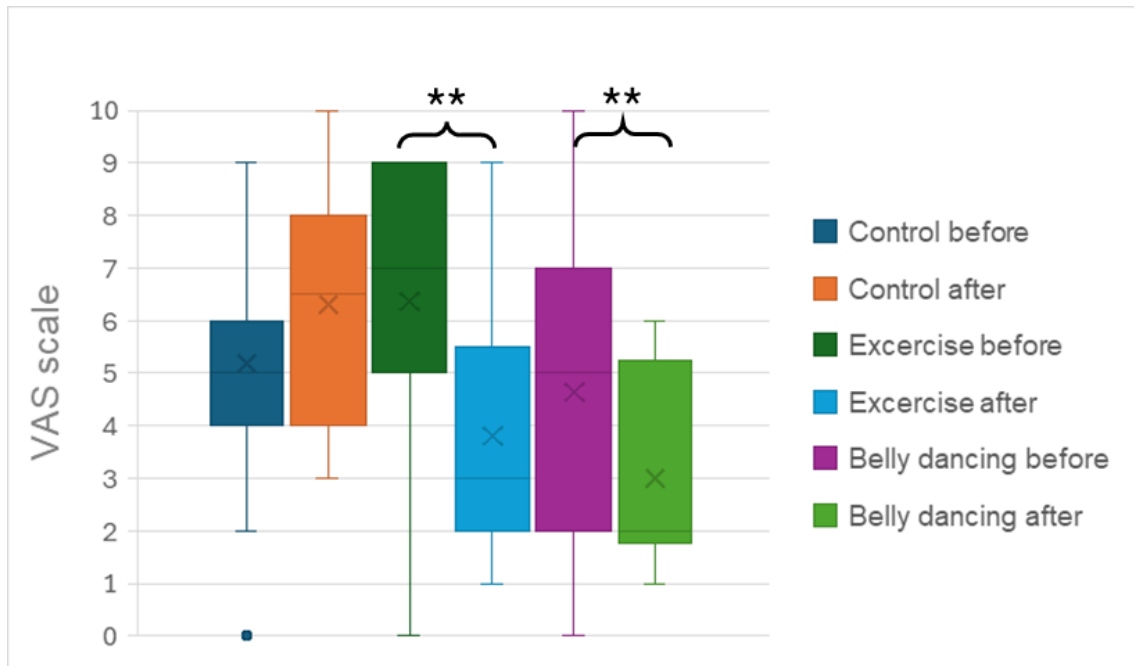


Menstrual Characteristics and Pain Intensity

Cramps severity showed no change in the control group (5.50 [4.00; 6.00] to 6.50 [4.00; 8.00], $p=0.1$), but decreased significantly in structured exercise (7.00 [5.00; 9.00] to 3.00 [2.00; 5.50],

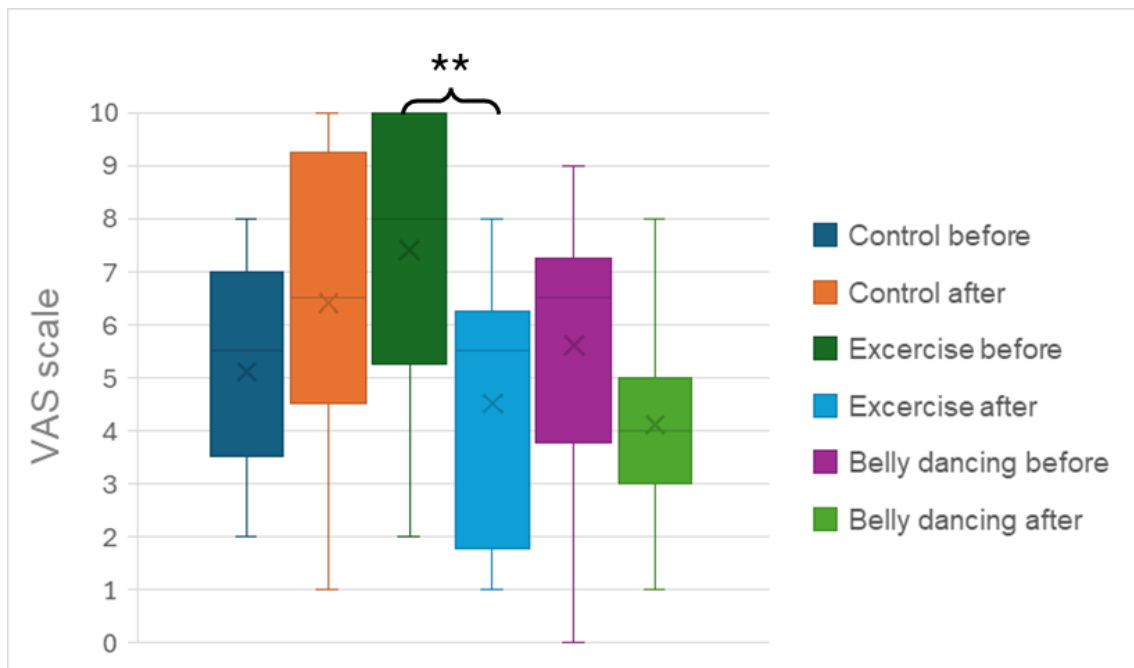
$p=0.008$) and belly dancing (5.00 [2.00; 7.00] to 2.00 [1.75; 5.25], $p=0.008$), with no between-group difference ($p=0.174$). (Figure 14)

Figure 14: Cramps severity domain result. ** $p \leq 0.01$



Low back pain remained unchanged in control (5.50 [3.50; 7.00] to 6.50 [4.50; 9.25], $p=0.2$), decreased significantly in structured exercise (8.00 [5.25; 10.00] to 5.50 [1.75; 6.25], $p=0.01$), and decreased non-significantly in belly dancing (6.50 [3.75; 7.25] to 4.00 [3.00; 5.00], $p=0.17$). (Figure 15)

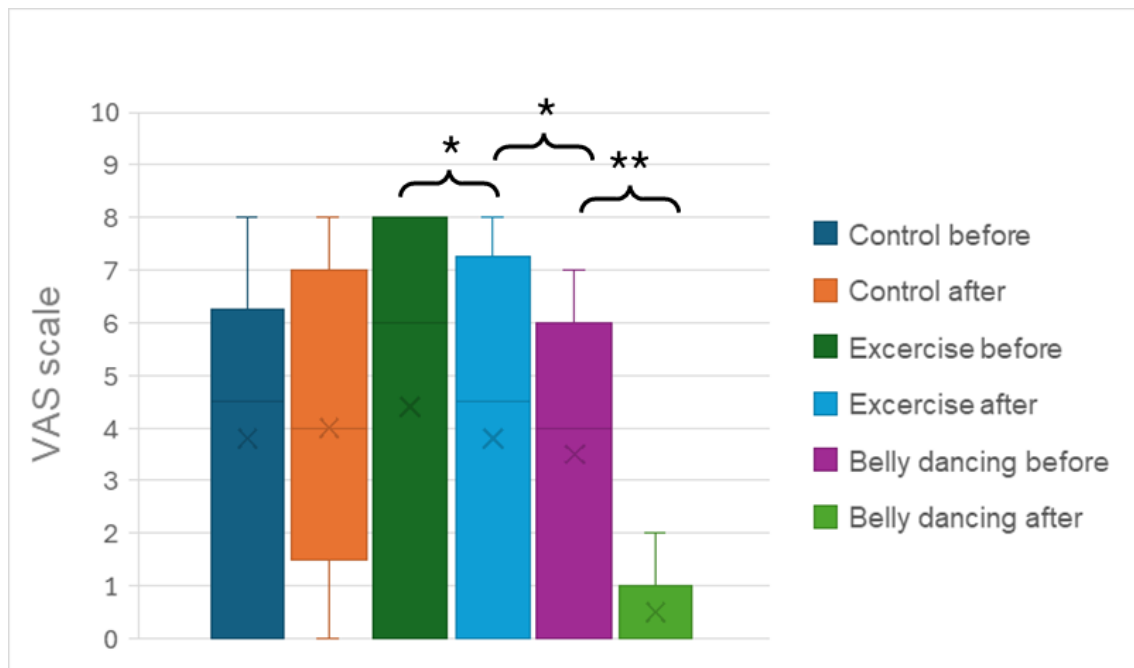
Figure 15: Low back pain domain result. ** $p \leq 0.01$



Pelvic pressure showed no change in control (4.50 [0.00; 6.25] to 4.00 [1.50; 7.00], $p=0.57$), but significantly decreased in structured exercise (6.00 [0.00; 8.00] to 4.50 [0.00; 7.25], $p=0.04$) and

belly dancing (4.00 [0.00; 6.00] to 0.00 [0.00; 1.00], $p=0.02$), with a between-group difference ($p=0.04$) favoring belly dancing. (Figure 16)

Figure 16: Pelvic pressure domain result. * $p\leq 0.05$, ** $p\leq 0.01$



5. DISCUSSION

The present study compared the effects of belly dancing and a structured exercise program targeting pelvic floor, core, and lumbar stability in women with primary dysmenorrhea aged 18-30 years over an 8-week hybrid intervention (in-person and tele-rehabilitation). The aim was to evaluate pain, mobility, posture, psychological factors, and quality of life, based on evidence that telerehabilitation is as effective as face-to-face physiotherapy and improves adherence (Muñoz-Tomás, Burillo-Lafuente et al., 2023). It was also considered that lumbopelvic dysfunction may contribute to dysmenorrhea by altering neural and vascular regulation of pelvic organs, not only uterine factors (Proctor, Hing et al., 2001). Overall, the hypothesis that both interventions would improve physical and psychological outcomes was supported. Both groups showed improvements in core endurance and balance (Plank and Single Leg Stance tests), while the control group showed no change. Both interventions improved lumbar mobility (Schober I test) and spinal extension (Cobra test), with no significant difference between groups. These changes may be linked to improved spinal mobility and reduced lumbopelvic restrictions, which can influence pelvic circulation and pain perception. Core strengthening is also consistent with previous findings showing benefits for posture, stability, and dysmenorrhea symptoms (Sharma, Augustina, 2022).

Hip flexor flexibility improved significantly only in the structured exercise group, especially in the dominant leg ($p\leq 0.01$), suggesting that targeted strengthening and mobility work is more effective for reducing muscle tightness. Belly dancing showed no significant change.

Pelvic alignment assessed by Dalmas Index showed no significant changes in any group, likely because participants already had normal baseline values, suggesting improvements were more functional/neuromuscular rather than structural.

In SF-36 outcomes, both interventions improved quality of life, but with different strengths. Structured exercise was more effective for physical functioning and bodily pain, while belly

dancing showed greater improvements in energy/fatigue and emotional well-being, supporting evidence that dance-based movement positively affects psychological health (Wójcik, Plagens-Rotman et al., 2024). General health improved in both groups without differences.

In symptom outcomes (VAS scale), both interventions reduced cramps severity significantly ($p=0.008$ each). Structured exercise was more effective for low back pain ($p=0.01$), while belly dancing was superior for pelvic pressure reduction ($p=0.02$), likely due to dynamic pelvic engagement, consistent with research on pelvic floor activation through recreational dance (An, Kim and Han, 2017).

Pelvic pressure was significantly reduced in both intervention groups, with structured exercise showing a meaningful decrease ($p=0.04$) and belly dancing producing a more significant reduction ($p=0.02$). The between-group comparison revealed a significant difference ($p=0.04$), favoring belly dancing. This superiority is likely related to the dynamic pelvic movements in belly dancing, which actively engage and strengthen pelvic floor muscles. In the present study, participants in this group reported remarkable reductions in pelvic pressure and discomfort sensation, reflecting improved muscular support and control. These observations align with previous research proving that recreational dance programs focusing on the pelvic region enhances pelvic floor muscle contraction and function, and that by strengthening these muscles, it provides better support for the pelvic organs and therefore lessen pain and discomfort.

This study has a number of significant strengths. By combining objective and subjective data collection methods using physical assessments and questionnaires. Six objective tests assessed core endurance, balance, hip flexibility, spinal mobility, range of motion, and pelvic alignment, while two questionnaires captured quality of life and symptom severity. The inclusion of a hybrid intervention model, combining in-person sessions with tele-rehabilitation, enhanced accessibility, and adherence while emphasizing the effectiveness of remote physiotherapy. In addition, to the best of our knowledge, no previous research has directly combined these two interventions, making this study novel in comparing their unique and complementary benefits. The study documented both functional improvements and participants' perceived symptom relief, supporting evidence-based methods to alleviate menstrual discomfort.

Despite these advantages, there are several limitations to take into account. The intervention period was relatively short, and the sample size was modest, which may limit how reliable or general the findings are. The long-term sustainability of gains is yet unclear because only immediate post-intervention outcomes were measured. Also, subjective bias can have been created by using self-reported measures, such as VAS and questionnaires. Additionally, uncontrolled factors such as diet, stress, sleep, or medication use could have impacted pain and quality-of-life outcomes.

In conclusion, both belly dancing and structured exercises targeting pelvic floor, core, and lumbar stability effectively reduced menstrual pain including low back pain, and improved physical functioning, targeted muscle flexibility, core stability, spinal mobility, and health related quality of life in women with primary dysmenorrhea. Structured exercise demonstrated greater benefits for physical functioning, targeted muscle flexibility, low back pain, and overall bodily pain relief, meanwhile belly dancing was particularly effective in relieving pelvic pressure sensation and discomfort and enhancing emotional well-being and vitality. These results show that both interventions are considered safe, practical, and evidence-based approaches for reducing menstrual symptoms, even when administrated via tele-rehabilitation hybrid model.

REFERENCES

- An, S.-Y., Kim, S.-S. and Han, G. (2017) 'Effect of belly dancing on urinary incontinence-related muscles and vaginal pressure in middle-aged women', *Journal of Physical Therapy Science*, 29(3), pp. 384-386. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.384>
- Arafa, A.E., Senosy, S.A., Helmy, H.K. and Mohamed, A.A. (2018) 'Prevalence and patterns of dysmenorrhea and premenstrual syndrome among Egyptian girls (12-25 years)', *Middle East Fertility Society Journal*, 23(4), pp. 486-490. <https://doi.org/10.1016/j.mefs.2018.01.007>
- Bernardi, M., Lazzeri, L., Perelli, F., Reis, F.M. and Petraglia, F. (2017) 'Dysmenorrhea and related disorders', *F1000Research*, 6, 1645. <https://doi.org/10.12688/f1000research.11682.1>
- Cai, J., Liu, M., Jing, Y., Yin, Z., Kong, N. and Guo, C. (2025) 'Aerobic exercise to alleviate primary dysmenorrhea in adolescents and young women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials', *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 104(5), pp. 815-828. <https://doi.org/10.1111/aogs.15042>
- Du, S.-H., Zhang, Y.-H., Yang, Q.-H., Wang, Y.-C., Fang, Y. and Wang, X.-Q. (2023) 'Spinal posture assessment and low back pain', *EFORT Open Reviews*, 8(9), pp. 708-718. <https://doi.org/10.1530/eor-23-0025>
- Fitzgerald, G.K., Wynveen, K.J., Rheault, W. and Rothschild, B. (1983) 'Objective assessment with establishment of normal values for lumbar spinal range of motion', *Physical Therapy*, 63(11), pp. 1776-1781. <https://doi.org/10.1093/ptj/63.11.1776>
- Igbokwe, U.C. and John-Akinola, Y.O. (2021) Knowledge of menstrual disorders and health seeking behaviour among female undergraduate students of University of Ibadan, Nigeria. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35330885/>
- Itani, R., Soubra, L., Karout, S., Rahme, D., Karout, L. and Khojah, H.M. (2022) 'Primary dysmenorrhea: pathophysiology, diagnosis, and treatment updates', *Korean Journal of Family Medicine*, 43(2), pp. 101-108. <https://doi.org/10.4082/kjfm.21.0103>
- Kim, G.-M. and Ha, S.-M. (2015) 'Reliability of the modified Thomas test using lumbo-pelvic stabilization', *Journal of Physical Therapy Science*, 27(2), pp. 447-449. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.447>
- Kim, M., Baek, I. and Goo, B. (2016) 'The relationship between pelvic alignment and dysmenorrhea', *Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), pp. 757-760. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.757>
- Kiseljak, D. and Jelovica, V. (2024) 'Use of the modified Thomas test for hip flexor stretching: what are the acute and prolonged effects?', *Biomechanics*, 4(4), pp. 585-594. <https://doi.org/10.3390/biomechanics4040041>
- Kozinc, Ž., Löfler, S., Hofer, C., Carraro, U. and Šarabon, N. (2020) 'Diagnostic balance tests for assessing risk of falls and distinguishing older adult fallers and non-fallers: a systematic review with meta-analysis', *Diagnostics*, 10(9), 667. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10090667>

Kumar, K.H. and Elavarasi, P. (2016) 'Definition of pain and classification of pain disorders', *Journal of Advanced Clinical Research Insights*, 3, pp. 87-90. <https://doi.org/10.15713/ins.jcri.112>

Muñoz-Tomás, M.T., Burillo-Lafuente, M., Vicente-Parra, A., Sanz-Rubio, M.C., Suarez-Serrano, C., Marcén-Román, Y. et al. (2023) 'Telerehabilitation as a therapeutic exercise tool versus face-to-face physiotherapy: a systematic review', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4358. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054358>

Noorbakhsh, M., Eidy, A., Tourzani, Z.M. and Mehdi, K. (2012) 'The effect of physical activity on primary dysmenorrhea of female university students'. *World Applied Sciences Journal*, 17(10), pp. 1246–1252. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/260288693>

Parsons, J. and Marcer, N. (2006) *Osteopathy: models for diagnosis, treatment and practice* (2nd edition). Edinburgh: Churchill Livingstone/Elsevier.

Proctor, M., Hing, W., Johnson, T. and Murphy, P. (2001) 'Spinal manipulation for primary and secondary dysmenorrhoea', *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd002119.pub2>

Reese, N.B. and Bandy, W.D. (2002) *Joint range of motion and muscle length testing*. Philadelphia, PA: W.B. Saunders.

Sharma, S. and Augustina, S.J. (2022) 'Efficacy of core muscle strengthening in women with dysmenorrhea', *International Journal of Physiotherapy and Research*, 10(2), pp. 4203-4208. <https://doi.org/10.16965/ijpr.2022.116>

Strand, S.L., Hjelm, J., Shoepe, T.C. and Fajardo, M.A. (2014) 'Norms for an isometric muscle endurance test', *Journal of Human Kinetics*, 40(1), pp. 93-102. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0011>

Tharani, G., Rajalaxmi, V., Kaviraja, K. and Giridharan, G.V. (2018) 'To compare the effects of stretching exercise versus aerobic dance in primary dysmenorrhea among collegiates'. *Drug Invention Today*, 10 (Special Issue 1), pp. 2844–2848. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/328611916>

Wójcik, M., Plagens-Rotman, K., Luwański, D., Jaskulska, J., Mizgier, M., Pisarska-Krawczyk, M. et al. (2024) 'Reduced activity in the form of recreational dancing and menstrual pain in the COVID-19 pandemic: preliminary observations', *Journal of Sexual Medicine and Health*, 22, pp. 61-67. <https://doi.org/10.5603/jsmh.96394>

EFFECT OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING ON KNEE STABILITY AND INJURY PREVENTION IN RECREATIONAL SOCCER PLAYERS

Kevin Mathew John¹, Blanka Besenyi²

¹Nursing and Patient Care (Physiotherapy) BSc, University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

²Physiotherapist, University of Debrecen, Clinical Centre, Department of Neurology, 4032 Debrecen, Nagyerdei krt. 98.

INFO	ABSTRACT
Kevin Mathew John kevinmjohn2002@gmail.com Keywords proprioceptive training, knee stability, prevention, mental health	Effect of proprioceptive training on knee stability and injury prevention in recreational soccer players Knee injuries threaten recreational soccer players lacking prevention strategies. This study evaluated 8-week proprioceptive training effects on knee stability, confidence, and injury risk in 10 recreational players. Assessments included hop tests (single/triple leg), flexibility (Thomas/Ely/Ober), joint position sense, single-leg stance, agility (T-test/Zig-zag/L-run), KOOS, and TSK questionnaires. Paired t-tests ($p < 0.05$) revealed significant gains: single-leg hop +12% (82.5 ± 12.3 to 92.4 ± 10.1 cm, $p \leq 0.01$), TSK -12% ($p \leq 0.01$), agility times -10% ($p \leq 0.01$). Training enhanced function, reduced fear, and supported its preventive role.

Introduction

Soccer remains the world's most popular sport, demanding endurance, speed, agility, and technique from 11-player teams competing 90 minutes on a rectangular field. Players alternate high-intensity sprints, jumps, kicks, tackles, and ~1,000 direction changes with walking/jogging, placing heavy demands on lower limbs especially the knee as primary stabilizer during rapid acceleration/deceleration (Tumilty, 1993).

Recreational players face heightened musculoskeletal injury risk due to inadequate conditioning and neuromuscular preparation. Soccer requires rapid responses to visual/auditory cues in unstable conditions, relying on neuromuscular control for performance and injury prevention; poor warm-up or proprioception compromises this (Reilly, Williams et al., 2000).

Knee injuries comprise >30% of soccer cases, often non-contact (landing/pivoting). Anterior Cruciate Ligament (ACL) tears from stops/landings lead to 6-12-month rehabilitation and 50% osteoarthritis risk after 10-15 years; Medial Collateral Ligament (MCL) sprains from valgus stress/tackles; overuse like Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS), patellar tendinopathy, Iliotibial Band Syndrome (ITB) syndrome from repetition (Lohmander, Englund et al., 2007).

Impaired proprioception via muscle spindles, Golgi organs, joint receptors—delays joint awareness, causing faulty landings. The closed-loop system (100-200ms feedback) coordinates quadriceps/hamstrings for cutting/sprinting/jumping; ACL damage destroys mechanoreceptors, causing persistent deficits. Poor baseline proprioception triples ACL injury risk (Proske, Gandevia, 2012).

Proprioceptive training on unstable surfaces (balance boards, single-leg tasks, plyometrics) activates mechanoreceptors, reducing lower-limb injuries 27-35% per meta-analyses. FIFA 11+ (20-min warm-up with balance/agility) cuts recreational soccer injuries 40%/severe 37%; Y-Balance aids training/evaluation (Gennarelli, Brown and Mulcahey, 2020).

Injuries erode confidence, fostering kinesiophobia (Tampa Scale for Kinesiophobia [TSK]: 17-item fear scale) and poor outcomes (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score [KOOS]: pain/function subscales). Training builds joint trust via dynamic exposure, essential for recreational players lacking rehab support.

Goals

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of proprioceptive training in improving knee stability, as well as to assess confidence levels in recreational soccer players and to determine their potential role in prevention injury.

Hypotheses

It was hypothesized that recreational soccer players who participate in proprioceptive training would demonstrate significantly greater improvements in functional knee stability and joint control, report higher levels of confidence in knee function, and exhibit a reduced risk of lower-limb injuries compared to players who continue with normal training alone.

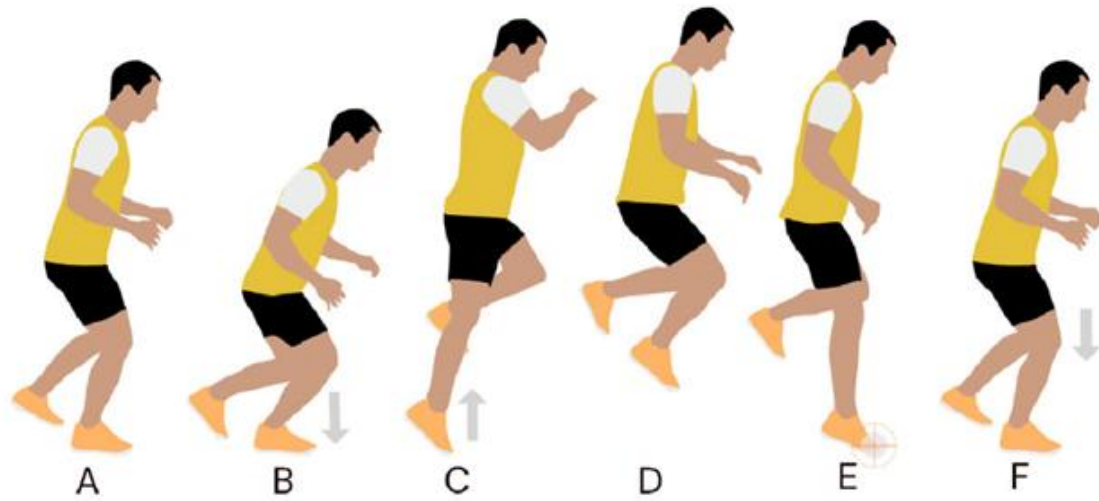
Materials and methods

The KOOS and TSK questionnaires were completed at baseline and Week 8 in a quiet setting without time limits, based on participants' current symptoms and feelings. The intervention group included ten University of Debrecen recreational soccer players (6 males, 4 females; 23 ± 2.9 years, range 18-31). All met the inclusion criteria, completed the 8-week program with 100% compliance, had 80% average attendance, and reported no injuries, adverse events, or dropouts. Pre- and post-tests were performed 48 hours after the final session under identical conditions, and results were recorded on the examination sheet.

Single Leg Hop Test

Participants performed maximal forward hops on one leg (hands on hips, opposite knee flexed 90°) with distance measured from toe to heel (best of 3 trials, cm). Normal: >90cm males, >75cm females; pathological: <85cm, >10% asymmetry, knee valgus (Barber, Noyes et al., 1990). Figure 1 shows how to perform the single leg hop test.

Figure 1 Diagram of single leg hops.



Source: <https://geeksonfeet.com/workouts/singleleghops/>

Triple Leg Hop Test

Participants performed three consecutive maximal hops on one leg (hands on hips), measuring total distance from toe to heel (best of 3 trials, cm). Normal: >180cm males, >160cm females; pathological: <160cm, >10% asymmetry, balance loss, >15% distance decline between hops (Fessi, Makni et al., 2016)

Thomas Test

The Thomas Test assessed hip flexor flexibility (iliopsoas and rectus femoris). Participants lay supine, pulled one knee to the chest, and the opposite leg was observed. Normal results were 0-5° hip extension, 80-90° knee flexion, and the thigh flat on the table (Kim and Ha, 2015). Impairment was indicated by thigh elevation, knee flexion below 60°, or asymmetry, which may contribute to anterior pelvic tilt and increased knee stress.

Ely Test

Ely's Test assessed quadriceps flexibility, particularly the rectus femoris. Participants lay prone while the examiner passively flexed the knee, bringing the heel toward the buttock. Normal results included a heel-to-buttock distance greater than 2 cm, knee flexion of 140-150°, and symmetry between limbs (Peeler, Anderson, 2008)

Ober Test

The Ober Test assessed flexibility of the iliotibial band and hip abductors (tensor fasciae latae). Participants lay on their side while the examiner extended and adducted the top leg with the knee at 90°. Normal results occurred when the leg dropped below 0° with no lateral tension and symmetrical movement between sides (Peeler, Anderson, 2008).

Joint Position Sense (JPS) Test

This test assessed proprioceptive accuracy by measuring the angular error in reproducing a target knee position without visual input. Participants sat blindfolded while the knee was passively set at 45° for familiarization, then repositioned to a random angle (20°-90°). They were asked to actively return to 45°, and deviation was measured using a goniometer. Five trials were performed on both legs, and mean error was calculated (Konradsen, Ravn and Sørensen, 1993).

Normal values included <5° error, <2° standard deviation, and <3° side-to-side difference. Errors >10°, variability >3°, or asymmetry >5° indicated impaired proprioception. Lower error reflects improved neuromuscular control and joint awareness.

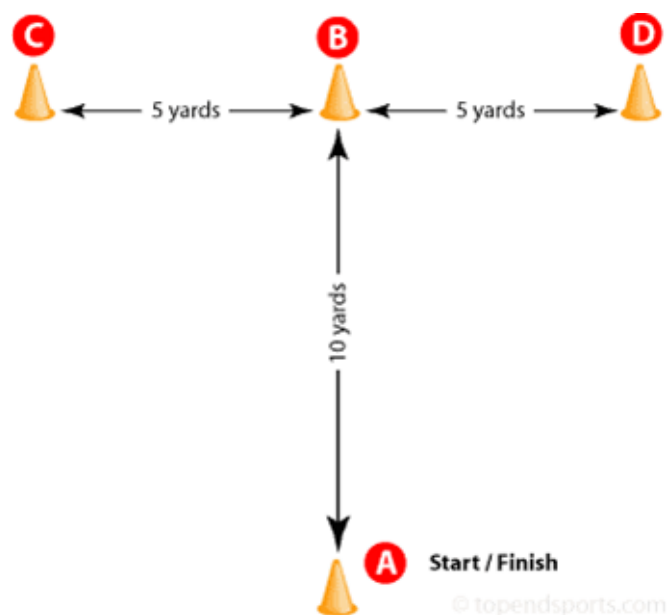
Single-Leg Stance Test

This test evaluated static balance and proprioceptive control by measuring how long participants could maintain a one-leg stance with eyes closed. Participants stood barefoot on the dominant leg with hands on hips, and timing stopped upon loss of balance. Three trials were performed, and the best result was recorded (Ponce-González, Sanchis-Moysi et al., 2014). Normal performance ranged from 20-30 seconds. Lower values may indicate deficits in proprioceptive or vestibular function, both essential for balance in sport-specific tasks.

T-Test

The T-test assessed multidirectional agility, including acceleration, deceleration, and change-of-direction speed. Participants sprinted and shuffled between cones arranged in a T-shape (9 m forward, 4.5 m lateral), completing the course as quickly as possible (Figure 2) Two trials were performed, and the fastest time was recorded (Sassi, Dardouri et al., 2009).

Figure 2 Diagram of T-Test. Testing



Source: <https://www.topendsports.com/testing/tests/t-test.htm>

Zig-Zag Test

The Zig-Zag Test (Reactive Agility with Directional Changes) evaluated player speed by having them navigate between obstacles because it mimics their game responses through a time-based evaluation of the test duration. Testing procedure consisted of five cones arranged in zig-zag pattern 4.50 m apart, starting at first cone participants sprinted around right side of cone 2 then left side, continuing alternating pattern for cones 3, 4, 5, sprinting to finish line beyond cone 5, with time recorded from start until finish line, completing two trials with 3-5-minute rest between, and recording best time.

The physiological value range included times under 8 seconds for skilled soccer players and under 8.5 seconds for recreational athletes while they maintained smooth transitions with minimal balance loss. The assessment revealed pathological values which indicated impairment through three main indicators which were that if participants took more than 9 seconds to complete the task and if they made large turns around cones and lost their balance or stumbled while performing the test as well as if their results showed uneven performance (Barber, Noyes et al., 1990).

L-Run Test

For the L-Run Test the purpose was to assess the ability to decelerate rapidly and change direction through sharp angle, with measurement of time (seconds) to complete test. The testing protocol involved participants running through an L-shaped course formed by three cones which started at cone 1 and extended to cone 2 at 10 m and then to cone 3 at 10 m which was perpendicular to cone 2. Participants sprinted 10 meters to cone 2 before they performed a quick 90° turn by planting their foot and decelerating. The participants needed to run 10 meters to cone 3 after their turn while the timer operated from the beginning of the run until they crossed cone 3 to finish the test. The participants performed three trials with a 3-5-minute break in between and they selected their fastest time from the attempts.

The physiological value range consisted of skilled soccer players who finished the task within 7 seconds and recreational athletes who completed the task in under 7.5 seconds while showing controlled deceleration without losing their balance at the turning point. The following pathological values were used to assess impairment which included if their time exceeded 8 seconds and if the player needed to make a large turn to change direction and if they lost their balance or stumbled during direction changes and failed to start moving right away after completing a turn. The L-run exercise required players to slow down while making quick turns which produced maximum stress on their knee joints since soccer players commonly experience ACL injuries when they decelerate and change direction (Spiteri, Hart, Nimphius, 2014).

KOOS Score

For KOOS the purpose was to assess knee-related symptoms and function, including pain, function, and quality of life. The questionnaire consisted of 15 items, each scored from 0 to 4 points (0: Extreme, 1: Severe, 2: Moderate, 3: Mild, 4: None) with maximum total score of 60. Clinical interpretation indicated scores >48 represented minimal problems, scores 24-48 indicated moderate problems, and scores <24 indicated severe problems (Roos, Klässbo, Lohmander, 1999).

Tampa Scale of Kinesiophobia

For the TSK, the purpose was to measure the fear of movement and fear of reinjury. The questionnaire consisted of 10 items, each scored from 1 to 4 points (1: Strongly Disagree, 2: Disagree, 3: Agree, 4: Strongly Agree) with maximum total score of 40. Clinical interpretation indicated scores >33 represented significant fear, scores 25-32 indicated moderate fear, and scores <24 indicated minimal fear (French, France et al., 2007).

Intervention Program

The intervention consisted of an 8-week proprioceptive and neuromuscular training program with two supervised sessions per week. Ten recreational soccer-playing students from the University of Debrecen (6 males, 4 females) participated. Sessions (45-60 minutes) were conducted in the Department of Physiotherapy and on football pitches, and included a warm-up, main exercise phase, and cool-down. Participants were supervised throughout, with exercises adjusted based on performance and fatigue.

The warm-up involved 40-45 seconds of continuous low-intensity dynamic movements (e.g., marching, step touches, knee drives, jogging, and directional changes) to increase heart rate and prepare the lower limbs. The main phase consisted of a moderate-to-high intensity circuit targeting balance, proprioception, and agility. Exercises included progressive single-leg balance tasks (stable to unstable surfaces, eyes open to closed), multidirectional hop and landing drills, Y-balance reaching tasks, and soccer-specific agility drills involving cutting, acceleration, and deceleration. Exercise difficulty progressively increased by modifying speed, range of motion, repetitions, and external challenges. Each session ended with a cool-down focusing on static stretching of key lower-limb muscles (quadriceps, hamstrings, calves, hip flexors) performed in controlled, pain-free positions to support recovery and flexibility.

Results

Hop Tests

Figure 3 and Table 1 show the results of the Single-Leg Hop Test, which assessed unilateral power, coordination, and landing control. Mean hop distance increased from 82.5 ± 12.3 cm pre-intervention to 92.4 ± 10.1 cm post-intervention, a significant improvement of 9.9 ± 3.7 cm, or 12% ($p=0.008$). All participants showed gains, ranging from 4.2 cm (5.1%) to 17.8 cm (21.4%).

Figure 3 Results of Single Leg Hop Test before and after intervention on both legs.

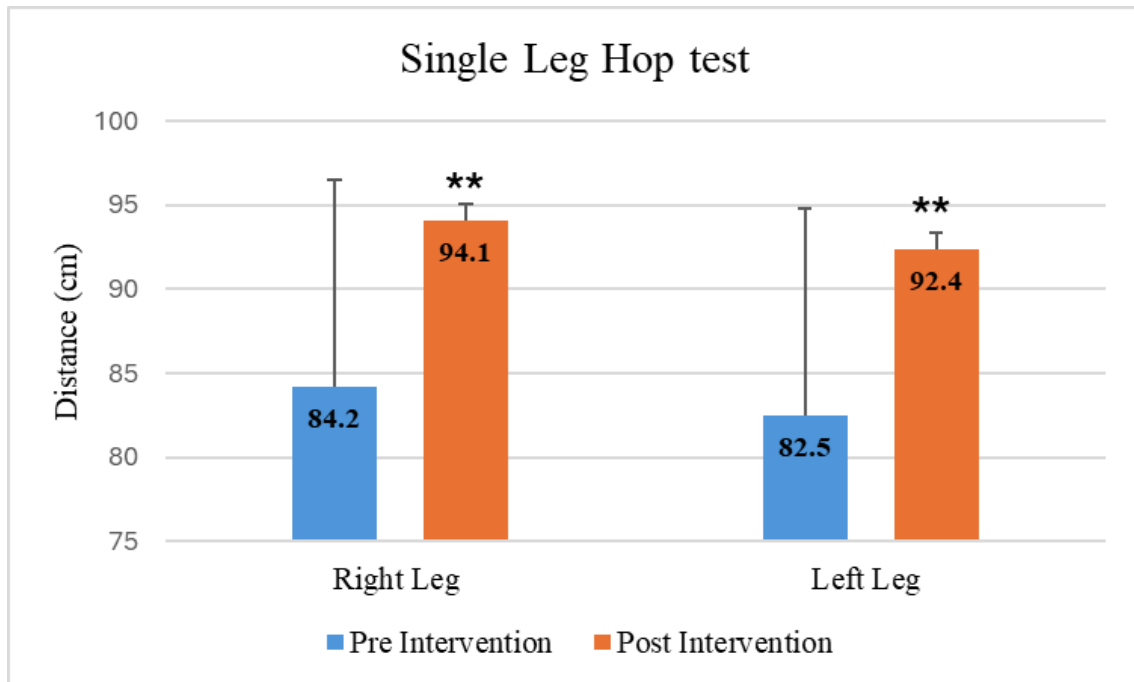
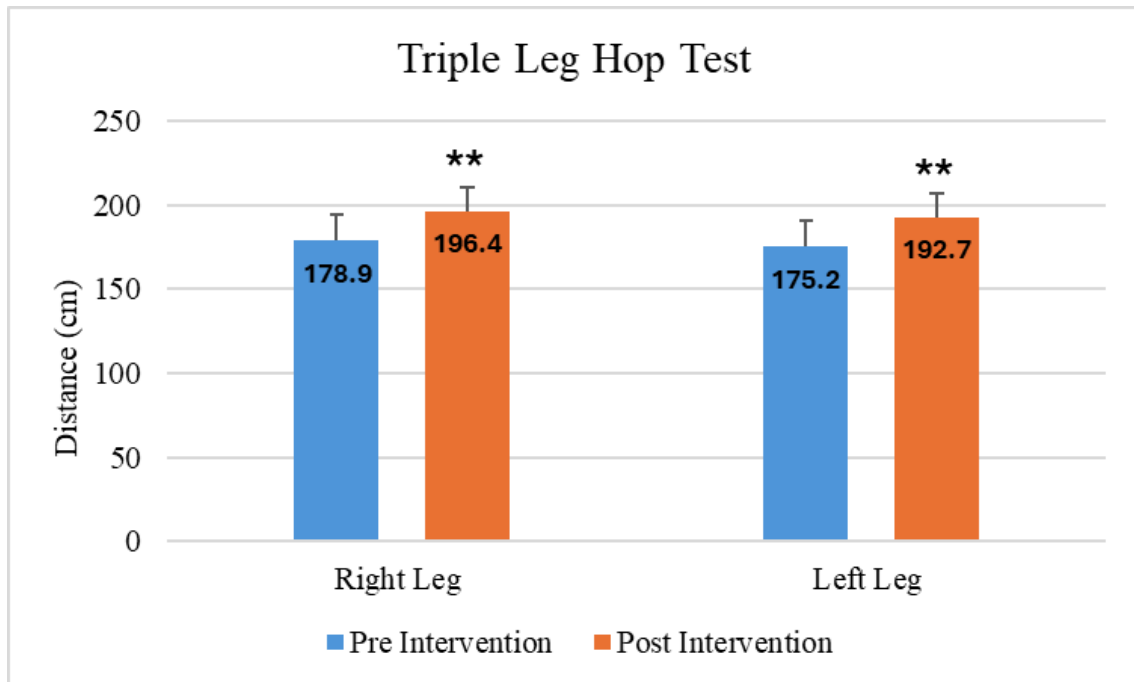


Figure 4 and Table 1 show the results of the Triple Leg Hop Test, which assessed repeated explosive power and lower-limb endurance. Mean hop distance increased from 175.2 ± 15.6 cm pre-intervention to 192.7 ± 13.9 cm post-intervention, a significant improvement of 17.5 ± 5.8 cm, or about 10% ($p=0.010$). All participants improved, with individual gains ranging from 4.2% to 18.7%.

Figure 4 Results of Triple Leg Hop Test before and after intervention on both legs.



All participants showed gains (4.2-21.4%), with strong correlation between tests ($p \leq 0.01$), indicating enhanced unilateral power, landing control, and fatigue resistance.

Table 1 Results of Hop tests before and after intervention with p-values

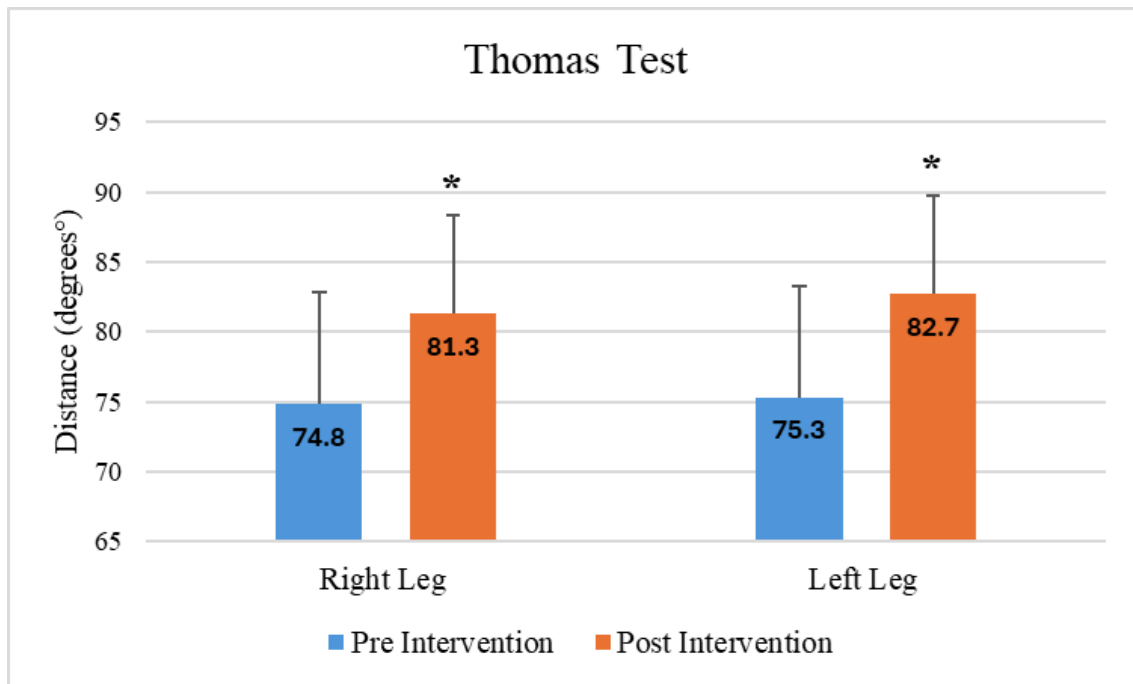
Test	Pre-intervention (mean $\pm$ SD)	Post-intervention (mean $\pm$ SD)	p value
Single-leg hop (cm)	82.5 $\pm$ 12.3	92.4 $\pm$ 10.1**	0.008
Triple hop (cm)	175.2 $\pm$ 15.6	192.7 $\pm$ 13.9**	0.010

Muscle length tests

Figures 5-7 and Table 2 present the results of muscle length tests conducted before and after the intervention. Hip flexor and lateral thigh flexibility were assessed using the Thomas, Ely, and Ober tests, which are standard clinical measures in sports physiotherapy.

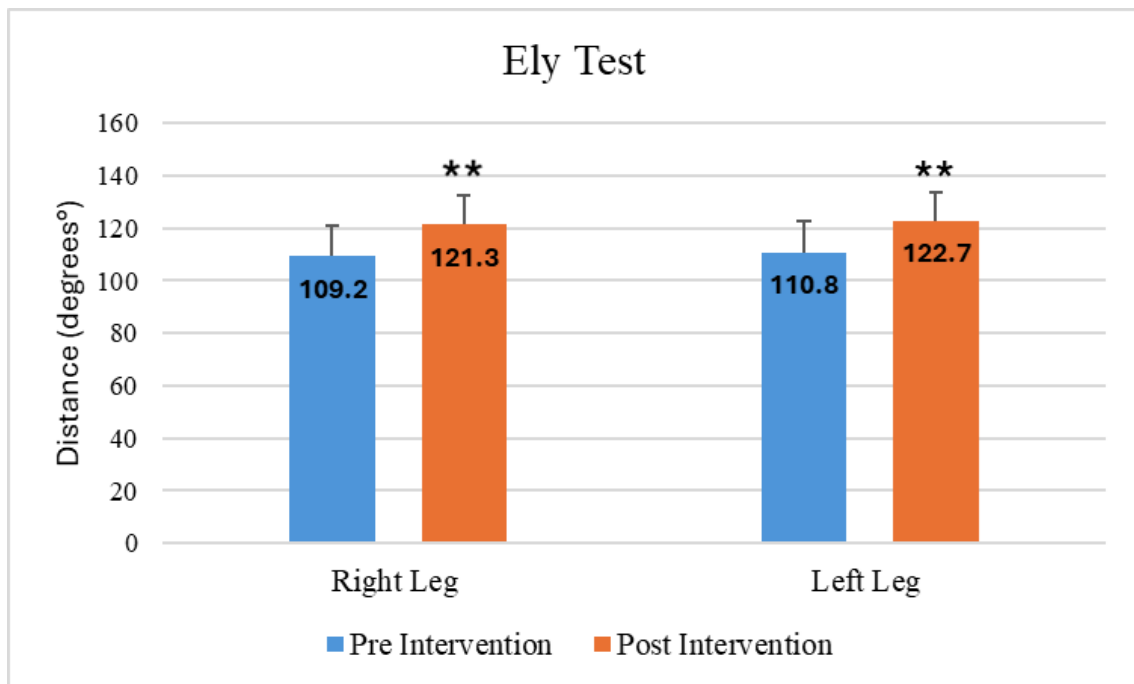
The Thomas test evaluated hip flexor flexibility. Significant improvements were observed in both limbs: right leg values increased from $74.8 \pm 8.2^\circ$ to $81.3 \pm 7.1^\circ$ (8.6%, $p=0.034$), and left leg values from $75.3 \pm 7.9^\circ$ to $82.7 \pm 6.9^\circ$ (9.8%, $p=0.034$). Overall values improved from $75 \pm 8^\circ$ to $82 \pm 7^\circ$, indicating a significant increase in hip extension range of motion.

Figure 5 Results of Thomas Test before and after intervention on both legs.



The Ely test assessed quadriceps flexibility. Right leg values improved from $109.2 \pm 12.4^\circ$ to $121.3 \pm 11.2^\circ$ (11.1%, $p=0.006$), and left leg values from $110.8 \pm 11.9^\circ$ to $122.7 \pm 10.8^\circ$ (10.7%, $p=0.006$). Combined results showed an increase from $110 \pm 12^\circ$ to $122 \pm 11^\circ$, confirming a significant improvement.

Figure 6 Results of Ely Test before and after intervention on both legs.



The Ober test evaluated TFL (tensor fasciae latae) and ITB (iliotibial band) flexibility. Right leg values increased from $5.2 \pm 3.1^\circ$ to $6.3 \pm 2.0^\circ$ (21.2%, $p=0.038$), while left leg values improved from $4.8 \pm 2.9^\circ$ to $5.7 \pm 2.1^\circ$ (18.8%, $p=0.038$). Overall values rose from $5 \pm 3^\circ$ to $6 \pm 2^\circ$.

Figure 7 Results of Ober Test before and after intervention on both legs.

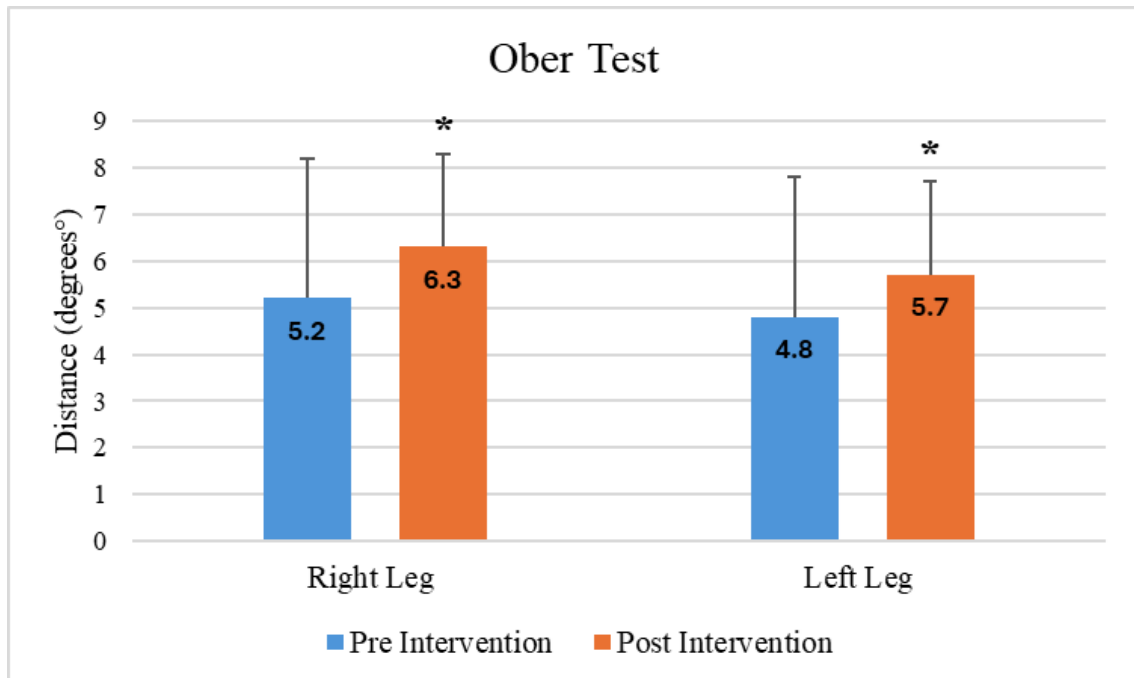


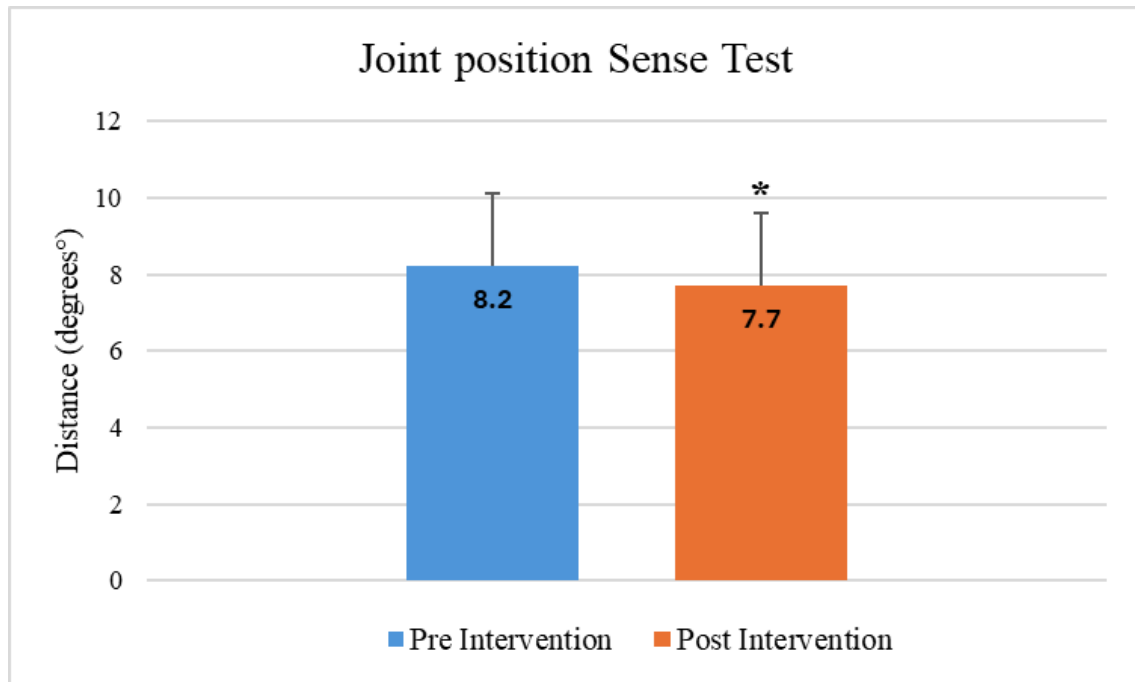
Table 2. Results of muscle length tests before and after intervention with p-values

Test	Pre-intervention (mean $\pm$ SD)	Post-intervention (mean $\pm$ SD)	p-value
Thomas test (degrees)	75 $\pm$ 8	82 $\pm$ 7*	0.034
Ely test (degrees)	110 $\pm$ 12	122 $\pm$ 11**	0.006
Ober test (adduction)	5 $\pm$ 3	6 $\pm$ 2*	0.038

Proprioception and balance

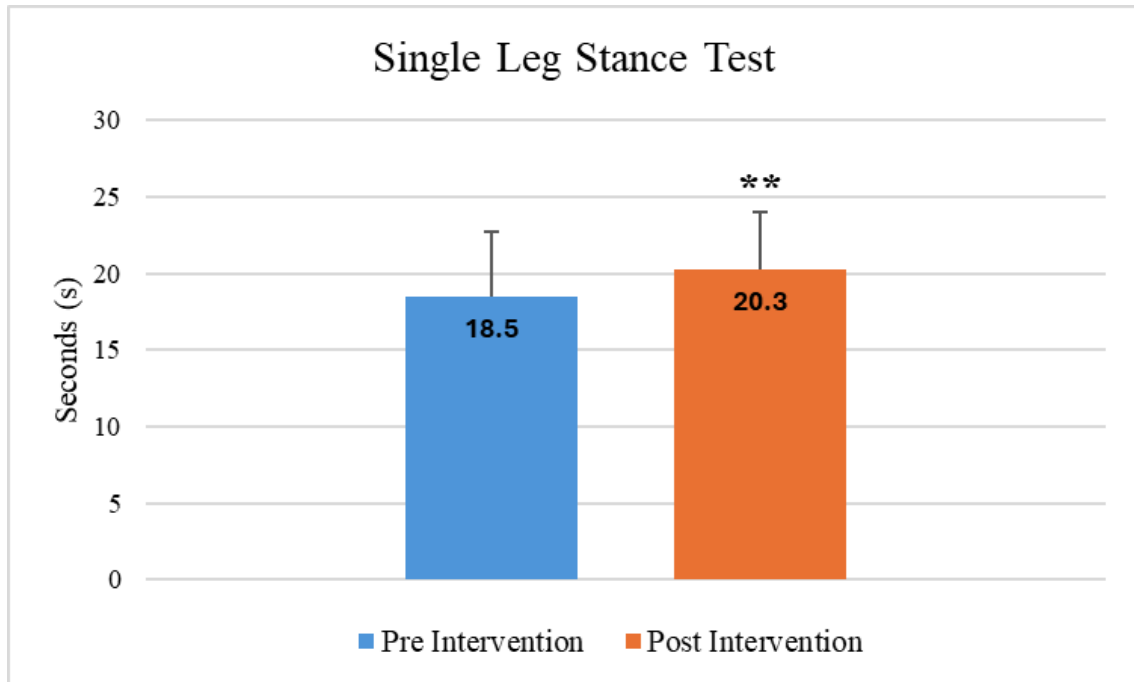
Figures 8-9 and Table 3 present the results of the proprioception and balance tests conducted before and after the intervention. The JPS (joint position sense) test evaluated knee repositioning accuracy on the dominant leg (Figure 8). Absolute error decreased from $8.2 \pm 2.1^\circ$ pre-intervention to $7.7 \pm 1.9^\circ$ post-intervention (6% reduction, $p=0.042$), indicating improved proprioceptive accuracy and neuromuscular control.

Figure 8 Results of Joint Position Sense Test before and after intervention on dominant leg.



The Single-Leg Stance test (eyes closed) assessed static balance. Performance improved from 18.5 ± 4.2 seconds to 20.3 ± 3.7 seconds (10% increase, $p=0.009$), reflecting enhanced postural control under conditions relying on proprioceptive and vestibular input (Figure 9).

Figure 9 Results of Single Leg Stance Test before and after intervention on dominant leg.



Overall, reduced repositioning error and increased stance time demonstrate significant improvements in sensorimotor control and balance following the intervention.

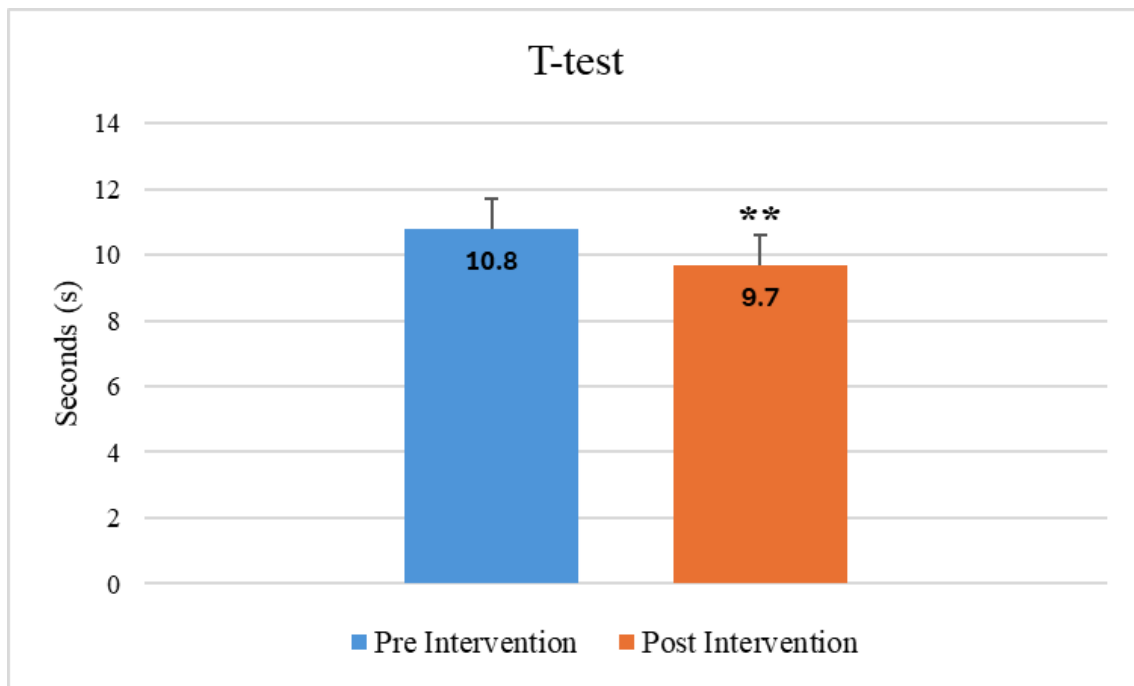
Table 3 Results of proprioception and balance test before and after intervention with p-values

Variable	Pre-intervention (mean $\pm$ SD)	Post-intervention (mean $\pm$ SD)	p-value
Joint position sense error (°)	8.2 $\pm$ 2.1	7.7 $\pm$ 1.9*	0.042
Single-leg stance (s)	18.5 $\pm$ 4.2	20.3 $\pm$ 3.7**	0.009

Agility and change of direction

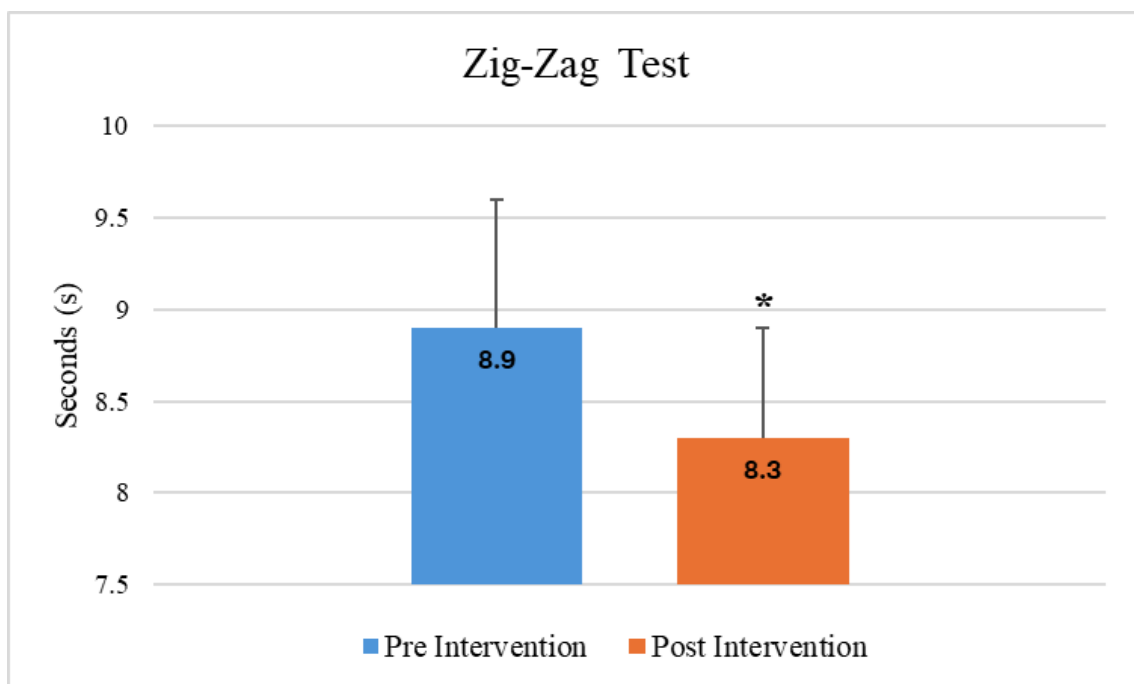
Figures 10-12 and Table 4 present the results of agility assessments using the T-test, zigzag test, and L-run, which evaluate multidirectional speed and change-of-direction ability. T-test performance improved significantly from 10.8 $\pm$ 0.9 seconds to 9.7 $\pm$ 0.8 seconds (10% reduction, p=0.006), indicating enhanced multidirectional agility.

Figure 10 Results of T-Test before and after intervention



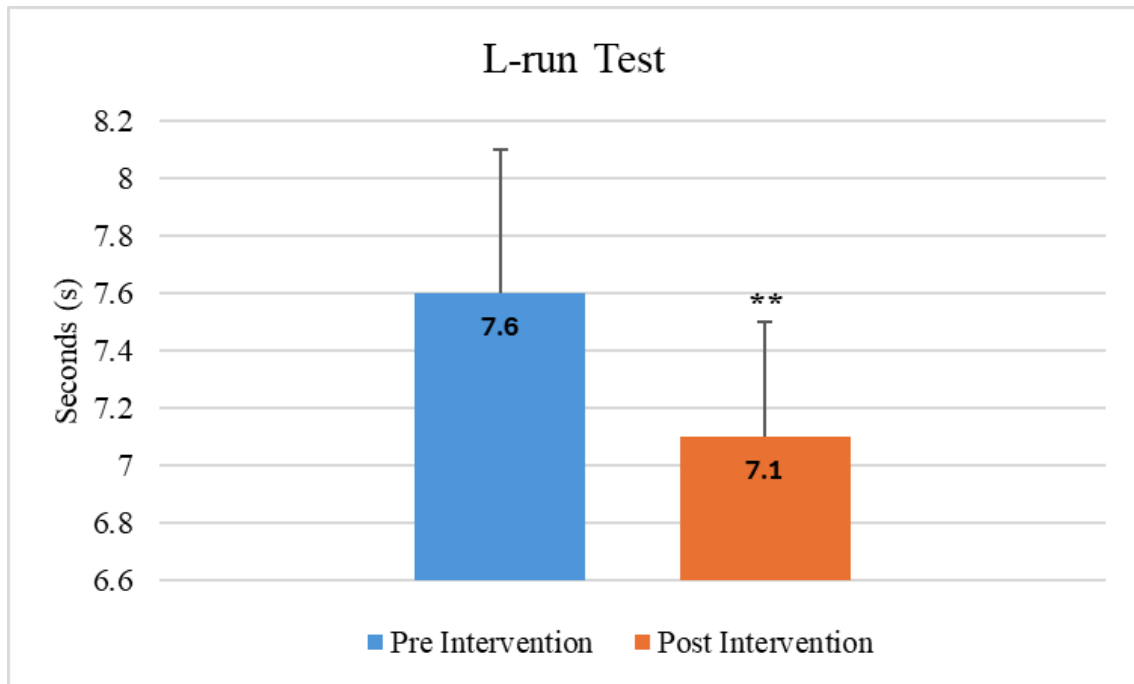
Zigzag test times decreased from 8.9 ± 0.7 seconds to 8.3 ± 0.6 seconds (7% improvement, $p=0.045$), reflecting better change-of-direction speed.

Figure 11 Results of Zig-Zag Test before and after intervention



L-run performance improved from 7.6 ± 0.5 seconds to 7.1 ± 0.4 seconds (7% reduction, $p=0.008$), demonstrating enhanced cutting ability.

Figure 12 Shows the results of L-Run Test before and after intervention



Overall, significant reductions in completion times across all tests indicate improved agility and dynamic neuromuscular control following the intervention.

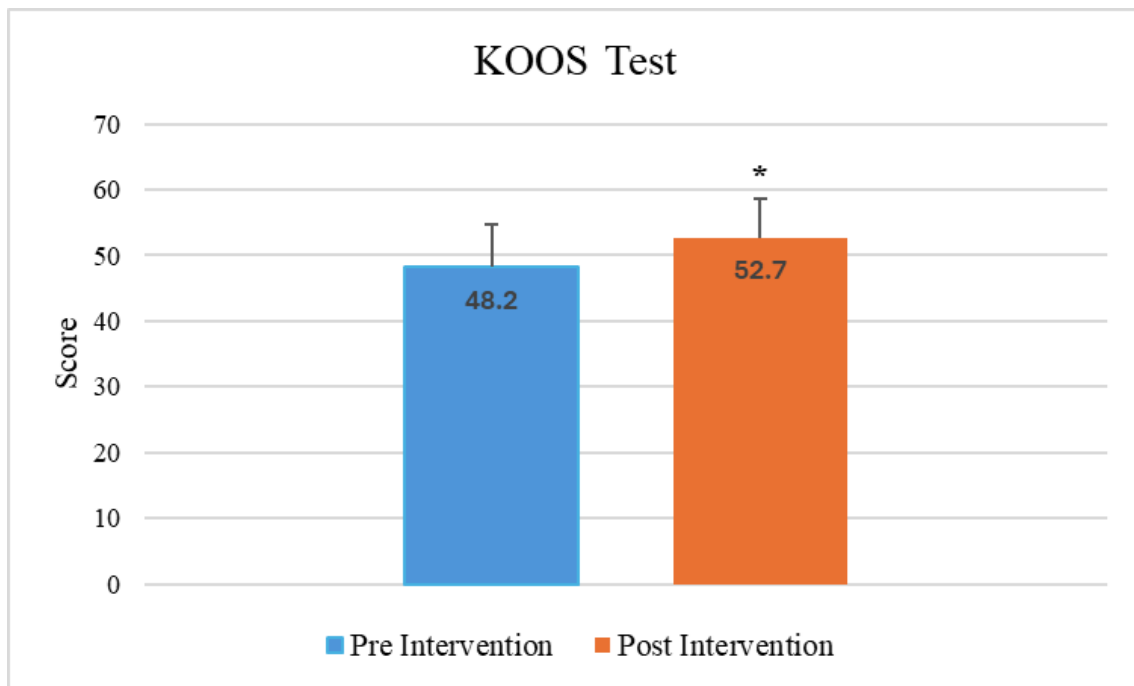
Table 4 Results of the agility tests before and after intervention with p-values

Test	Pre-intervention (mean $\pm$ SD)	Post-intervention (mean $\pm$ SD)	p-value
T-test (s)	10.8 $\pm$ 0.9	9.7 $\pm$ 0.8**	0.006
Zigzag (s)	8.9 $\pm$ 0.7	8.3 $\pm$ 0.6*	0.045
L-run (s)	7.6 $\pm$ 0.5	7.1 $\pm$ 0.4**	0.008

Patient reported outcomes

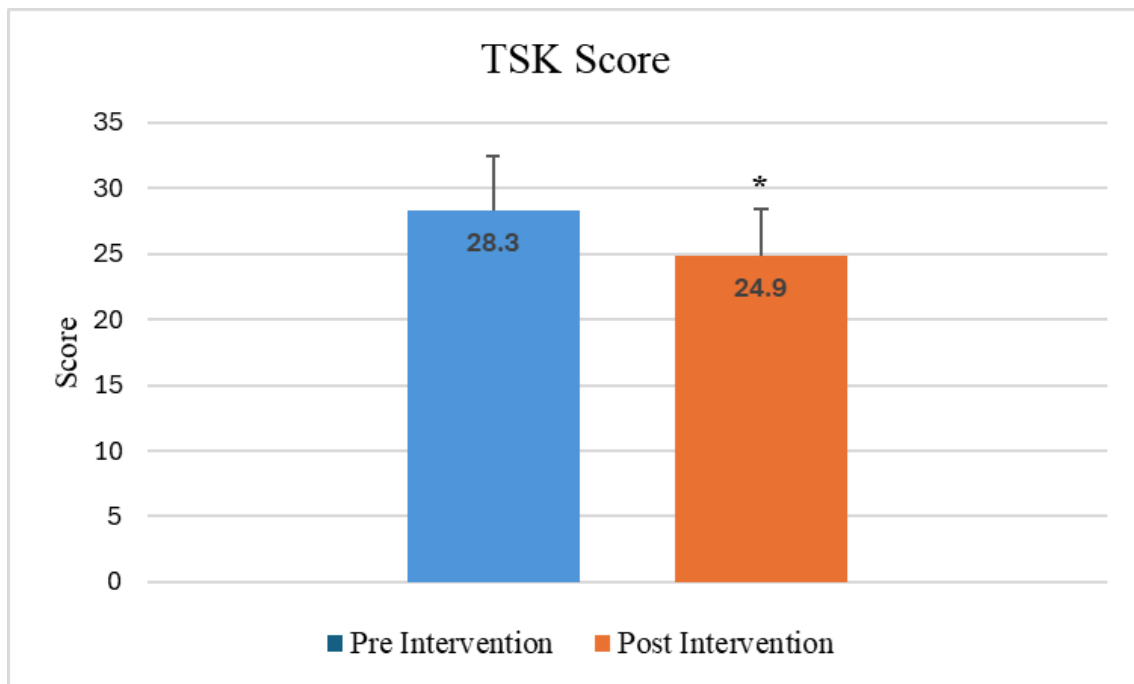
Figures 13-14 and Table 5 present the results of the patient reported outcomes given before and after the intervention. Self-reported knee function and kinesiophobia were assessed using the KOOS and TSK questionnaires, both widely used in sports rehabilitation to evaluate functional limitations and psychological barriers. KOOS score improved significantly from 48.2 ± 6.5 to 52.7 ± 5.9 (9% improvement, $p=0.007$), indicating enhanced perceived knee function across pain, symptoms, daily activities, sport participation, and quality of life.

Figure 13 Results of KOOS Test before and after intervention



TSK scores decreased from 28.3 ± 4.1 to 24.9 ± 3.5 (12% reduction, $p=0.005$), reflecting reduced fear of movement and reinjury.

Figure 14 Results of TSK Test before and after intervention.



Overall, these findings suggest that the intervention improved both perceived knee function and psychological readiness, supporting a holistic benefit for recreational soccer players.

Table 5 Results of the questionnaires before and after intervention with p-values

Questionnaire	Pre-intervention (mean $\pm$ SD)	Post-intervention (mean $\pm$ SD)	p-value
KOOS (points)	48.2 $\pm$ 6.5	52.7 $\pm$ 5.9*	0.007
TSK (points)	28.3 $\pm$ 4.1	24.9 $\pm$ 3.5*	0.005

Discussion

The present study investigated the effects of an 8-week proprioceptive training program on knee joint stability, psychological confidence, and injury prevention potential in recreational soccer players. The three study aims were examined using functional lower-limb assessments and patient-reported outcome measures (Gidu, Badau et al., 2022).

The first aim evaluated functional knee stability, hypothesizing improvements in balance, agility, flexibility, and performance. This was fully supported, with significant gains across all measures. Single-leg hop distance increased by 12% (82.5 $\pm$ 12.3 cm to 92.4 $\pm$ 10.1 cm, $p\leq 0.01$), and triple hop distance improved by 10% ($p\leq 0.01$), indicating enhanced explosive power and neuromuscular control. Flexibility also improved significantly, with Thomas test values increasing by 9% ($p\leq 0.05$), Ely test by 11% ($p\leq 0.01$), and Ober test by 8% ($p\leq 0.05$), suggesting better hip and quadriceps function relevant to knee stability. These findings align with previous research demonstrating improved biomechanics and reduced joint loading following neuromuscular training (Powers, 2003).

The second aim assessed psychological outcomes, hypothesizing increased knee confidence and reduced kinesiphobia. This was strongly supported. KOOS scores improved by 9% (48.2 $\pm$ 6.5 to 52.7 $\pm$ 5.9, $p\leq 0.01$), reflecting better perceived knee function, while TSK scores decreased by 12% (28.3 $\pm$ 4.1 to 24.9 $\pm$ 3.5, $p\leq 0.01$), indicating reduced fear of movement. These findings are consistent with literature showing that proprioceptive training enhances self-efficacy and psychological readiness (Wang, Wu et al., 2021).

The third aim examined injury prevention potential. Although injury incidence was not directly measured, this hypothesis was indirectly supported through functional improvements. Joint position sense error decreased by 6% ($p\leq 0.05$), and single-leg stance time improved by 10% ($p\leq 0.01$), indicating enhanced proprioception and balance. Agility performance also improved significantly (T-test: -10%, $p\leq 0.01$; Zigzag: -7%, $p\leq 0.05$; L-run: -7%, $p\leq 0.01$), reflecting better change-of-direction ability. These results align with previous findings and established prevention programs such as FIFA 11+, which report substantial reductions in lower-limb injuries (Yılmaz, Soylu et al., 2024).

Overall, the intervention improved knee stability, neuromuscular performance, and psychological confidence. The combined improvements highlight the value of proprioceptive training as a practical and accessible strategy for recreational players, with protocols similar to those used in injury prevention frameworks (Zhao, Zhang, 2025).

However, several limitations should be considered. The study used a small sample ($n=10$) and a single-group pre-post design without a control group, limiting generalizability. Injury incidence was not tracked, and variability in adherence and execution may have influenced results. Future research should include randomized controlled trials with larger samples and direct injury surveillance (Stanković, Čaprić et al., 2024).

Conclusion

The findings support the study aims, showing improvements in functional performance (single- and triple-hop), balance and proprioception (joint position sense and single-leg stance), flexibility (Thomas, Ely, Ober tests), agility (T-test, Zigzag, L-run), and self-reported outcomes (increased KOOS, decreased TSK). These changes indicate enhanced knee stability and increased athlete confidence. Improvements in hop performance, agility, balance, and reduced repositioning error suggest gains in both neuromuscular control and functional stability. Additionally, better KOOS and lower TSK scores reflect improved knee confidence and reduced movement-related fear.

Although injury incidence was not measured, the results indirectly support injury prevention through improvements in known risk factors, including dynamic stability, proprioception, flexibility, agility, and psychological readiness. Deficits in these areas are associated with increased lower-limb injury risk in sport. The findings suggest that an 8-week proprioceptive training program is a practical and cost-effective method to enhance knee function and confidence in recreational soccer players. However, further research with larger samples, control groups, and injury tracking is needed to confirm its preventive effects.

REFERENCES

- Barber S. D., Noyes F. R., Mangine R. E., McCloskey J. W., Hartman W. (1990) Quantitative assessment of functional limitations in normal and anterior cruciate ligament-deficient knees. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 255, 204-214.
- Fessi M. S., Makni E., Jemni M., Elloumi M., Chamari K., Nabli M. A., Padulo J., Moalla W. (2016) Reliability and criterion-related validity of a new repeated agility test. *Biology of Sport* 33(2), 159-164.
- French D. J., France C. R., Vigneau F., French J. A., Evans R. T. (2007) Fear of movement/reinjury in chronic pain a psychometric assessment of the original English version of the Tampa scale for kinesiophobia TSK. *Pain* 127, 1-2 42-51.
- Gennarelli S. M., Brown S. M., Mulcahey M. K. (2020) Psychosocial interventions help facilitate recovery following musculoskeletal sports injuries a systematic review. *The Physician and Sportsmedicine* 48(4), 370-377.
- Gidu D. V., Badau D., Stoica M., Aron A., Focan G., Monea D., Stoica A. M., Calota N. D. (2022) The Effects of Proprioceptive Training on Balance Strength Agility and Dribbling in Adolescent Male Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(4), 2028
- Kim G. M., Ha S. M. (2015) Reliability of the modified Thomas test using a lumbo-pelvic stabilization. *Journal of Physical Therapy Science* 27(2), 447-449.
- Konradsen L., Ravn J. B., Sørensen A. I. (1993) Proprioception at the ankle the effect of anaesthetic blockade of ligament receptors. *The Journal of Bone and joint surgery British volume* 75(3), 433-436.
- Lohmander L. S., Englund P. M., Dahl L. L., Roos E. M. (2007) The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries osteoarthritis. *The American Journal of Sports Medicine* 35(10), 1756-1769.
- Powers C. M. (2003) The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction a theoretical perspective. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 33(11), 639-646.
- Peeler J., Anderson J. E. (2008) Reliability of the Ely's test for assessing rectus femoris muscle flexibility and joint range of motion. *Journal of Orthopaedic Research Official Publication of the Orthopaedic Research Society* 26(6), 793-799.
- Proske U., Gandevia S. C. (2012) The proprioceptive senses their roles in signaling body shape body position and movement and muscle force. *Physiological Reviews* 92, 4 1651-1697.
- Reilly T., Williams A. M., Nevill A., Franks A. (2000) A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences* 18(9), 695-702.
- Roos E. M., Klässbo M., Lohmander L. S. (1999) WOMAC osteoarthritis index Reliability validity and responsiveness in patients with arthroscopically assessed osteoarthritis Western Ontario and MacMaster Universities. *Scandinavian Journal of Rheumatology* 28(4), 210-215.
- Sassi R. H., Dardouri W., Yahmed M. H., Gmada N., Mahfoudhi M. E., Gharbi Z. (2009) Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23(6), 1644-1651.

Spiteri T., Hart N. H., Nimphius S. (2014) Offensive and defensive agility a sex comparison of lower body kinematics and ground reaction forces. *Journal of Applied Biomechanics* 30(4), 514-520.

Stanković M., Čaprić I., Katanić B., Špirtović O., Maljanović D., Nailović H., Muković I., Jelaska I., Trajković N. (2024) Proprioceptive training methods PTM in female soccer. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* 16, 101.

Tumilty D. (1993) Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Medicine* 16, 80-96.

Wang Y., Wu Z., Chen Z., Ye X., Chen G., Yang J., Zhang P., Xie F., Guan Y., Wu J., Chen W., Ye Z., Xu X. (2021) Proprioceptive Training for Knee Osteoarthritis. A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Medicine* 8, 699921.

Yılmaz O., Soylu Y., Erkmen N., Kaplan T., Batalik L. (2024) Effects of proprioceptive training on sports performance a systematic review. *BMC Sports Science Medicine Rehabilitation* 16, 1 149.

Zhao L., Zhang L. (2025) The relationship between post-traumatic stress disorder occupational stress occupational burnout and mental health in football referees a national cross-sectional survey in China. *Frontiers in Public Health* 13, 1647115.

KOORDINÁCIÓ FEJLESZTÉS SPORTTELJESÍTMÉNYRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA FIATAL FÉRFI TENISZEZŐK KÖRÉBEN

Kovács Bertold¹ Dr. Csepregi Éva^{2*}

¹Ápolás és betegellátás alapszak - gyógytornász szakirány, IV. évfolyam, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

²Adjunktus, gyógytornász, Debreceni Egyetem - Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

INFO	ABSTRACT
*Dr. Csepregi Éva csepregi.eva@etk.unideb.hu Keywords tennis, coordination, sport performance, stroke accuracy, Star excursion balance test, Y-balance test	Assessment of the effect of coordination training on sport performance among young male tennis players In modern professional sports, all coaches and athletes try to use new methods for staying at the top of the rankings. We focused on improving the stroke accuracy among amateur tennis players to improve their sport performance. Twelve male tennis players participated in our research (mean age 19,3 [min 13; max 22] years). Sport specific movements and exercises for improvement balance skill and stability were included into our training program. We experienced significant improvements: Y-balance test ($p=0.0024$), Star excursion balance test ($p=0.0005$), Stroke accuracy field test ($p=0.0005$), Hula-hoop net test ($p=0.0025$). The equable improvements in our tests confirmed that we might be able to improve the stroke accuracy by coordination training.
Kulcsszavak tenisz, koordináció, sport teljesítmény, ütéspontosság, Star excursion balance teszt, Y-balance teszt	Absztrakt: A modern élsportban minden edző és sportoló igyekszik újszerű módszerekkel a ranglisták csúcsán maradni. Kutatásunk középpontjában amatőr teniszezők ütéspontosságának fejlesztése állt, a sportban nyújtott teljesítményük javítása érdekében. A kutatásunkban 12 férfi teniszező vett részt (átlag életkor 19,3 [min 14; max 22] év). Tréningprogramunk sportspecifikus mozgáselemeket, egyensúlyi feladatokat és stabilitásfejlesztő gyakorlatokat tartalmazott. Az elvégzett vizsgálatok során minden teszt esetében szignifikáns változást tapasztaltunk: Y-balance teszt ($p=0,0024$), Star excursion balance teszt ($p=0,0005$), Stroke accuracy field teszt ($p=0,0005$), Hula-hoop net teszt ($p=0,0025$). Az eredményeink egyöntetű javulása arra enged következtetni, hogy a koordinációs képességek fejlesztése révén képesek lehetünk javulást elérni az ütéspontosság tekintetében is.

BEVEZETÉS

Problémafelvetés

„A tenisz sportág kondicionális és koordinációs képességigénye (motorikus) sokrétű: az eredményes játékosnak kiemelkedő szintű komplex kondicionális és koordinációs képességekkel kell rendelkeznie.” (Gáldi G, Balogh L, 2015)

A megemlített képességek javítása, a játékosok teljesítmény fejlesztéssel kapcsolatos oktatása nap mint nap nagy kihívást jelent a szakedzők számára, akik időről időre keresik az újabb, hatékonyabb és optimálisabb tréningtechnikákat.

A tenisz, mint sportág bemutatása

A tenisz sportág olyan egyéni labdajáték, amelynek hagyományai a középkorba a "jeu de paume"-ig nyúlnak vissza. Az idő folyamán számos szabálmódosítás történt, a modern formája Angliában alakult ki az „All England Lawn Tennis Club” révén. Azóta a sportág hatalmas népszerűségnek örvend, a világ minden táján üzik és rendeznek színvonalasabbnál színvonalasabb tornákat. (Herczeg, Gáspár és munkatársai, 2024)

Az egyensúlyérzék neurológiai alapja

Az egyensúlyérzék minden mozgás alapja, hiszen ezen képesség hiányában nem lehetséges a biztonságos hely- és a helyzetváltoztatás sem. Az egyensúlyozó rendszernek szorosan együtt kell működnie a vizuális neurológiai központokkal, hiszen csakis ebben az esetben tudja az idegrendszer kellőképp beállítani a tartásunkat. (Emri, Kisely és munkatársai, 2003; Lenarz, Boenninghaus, 2012)

A propriocepció szerepe a tenisz sportban

Ahogy minden sportág esetében, úgy a teniszben is elengedhetetlen a proprioceptív készség, ami által az ütések előkészítésekor a felső végtag összeköttetéseiben is hiánytalanul létrejöhetnek az ízületeket pozícionáló mozgások. Ennek a funkciónak a neurológiai háttere rendkívül bonyolult, és az ízületi tokokban, szalagokban, az izmokban és az inakban lévő Ruffini végződések, Pacini testek, Golgi szalagvégződések, Golgi ínorsók, izomorsók (és még számos más receptor) funkciója nélkül nem is lenne adott ez a képességünk. (Gyetvai, Kecskeméti, Szatmári, 2008)

A teniszben az alsó végtag koordinációja is fontos szerepet kap, de mindez elenyésző a felső végtagéhoz képest. A vállízület ezeknek a finommozgásoknak az egyik kiindulópontja a vállövvel együtt. Az ütő térbeli helyzete és állása a labdával való érintkezés pillanatában nagyban befolyásolja annak továbbhaladási irányát, amely pedig a labdahelyezést, ezáltal pedig indirekten a sportteljesítményt befolyásolja. (Wolpert, 2007; Collins, Young, Hung, 2020; Lees, 2003)

A koordináció, mint készség

A koordináció, mint elnevezés egyes tudományágakban (élettan, anatómia, sportpedagógiai) eltérő jelentéssel bír, de az mindegyikben közös, hogy ez a fogalom több mozgatóműködésből tevődik össze. Ilyen egyszerűbb készségek például a térben való tájékozódás, a statikus egyensúlyérzék, a dinamikus egyensúlyérzék, az agilitás, a ritmuskészség, a reagálóképesség, valamint a mozgás át-állítódásának képessége. (Katics, Gábor, 2015; Bourara, Németh és munkatársai, 2023)

A percepció folyamata

A percepció jelentése a befogadás, összegyűjtés. A szemünkhöz érkező fény miután áthaladt a kötőhártyán, a szaruhártyán, a szemcsarnokon és a pupillán, a fotoszenzibilis retinára projektálódik, ahol a csapok és a pálcikák (a látásért felelős receptorsejtek) felfogják azt, majd különböző idegi jelekké konvertálják a fényingert. Az információ a II-es agyidegen, a nervus opticuson keresztül továbbítódik elsőként a thalamusban lévő corpus geniculatum lateraleba, majd az elsődleges látókéregbe, a lobus occipitalis leghátsó sarkába (17-es Brodmann area).

Természetesen még számos más idegi központhoz is eljut a vizuális információ, ezért elmondhatjuk, hogy a látás az egyik legfontosabb és legösszetettebb érzékelő funkciója az idegrendszernek. (Stock Kranowitz, 2022; Atlasz, Radák, 2015)

HIPOTÉZISEK, CÉLKITŰZÉSEK

Felmerült bennünk a kérdés, hogy a játékosok ütésponthossza mennyire megfelelő az egyéb, ezen sporthoz kötődő képességeikhez képest; vajon képesek vagyunk-e ezen képességeket tovább fejleszteni a sportolók körében.

Feltételeztük, hogy a sportspecifikus mozgásokkal egybekötött koordinációs és perzeptions képességeket fejlesztő komplex tornaprogram hatására az egyensúlyt vizsgáló és az ütésponthosszot mérő tesztek eredményei fejlődést fognak mutatni.

- Célunk volt a sportolók antropometriai értékeinek, egyensúlyozó képességüknek, ütésponthosszuknak, illetve a sportteljesítményük és az egészségi állapotuk szubjektív megítélésének felmérése.
- Célunk volt megvizsgálni egy komplex tornaprogram révén, hogy milyen mértékben tudjuk fejleszteni az általunk választott tesztek eredményeit.
- Célunk volt megvizsgálni, hogy van-e összefüggés a felmért tesztek értékei között.

MÓDSZERTANI ISMERTETÉS

Összesen 12 férfi játékos vett részt a kutatásunkban, melyben beválogatási kritériumként fogalmaztuk meg a 14-24 éves életkort. A vizsgálati csoport átlagéletkora 19,3 év volt, a legfiatalabb résztvevő 14, a legidősebb 22 éves volt. Beválogatási feltételként határoztuk meg, hogy a résztvevők rendelkezzenek legalább 3 éves sporttapasztalattal, hiszen az ütésponthosszot vizsgáló tesztek elvégzéséhez szükséges volt az előzetes sporttudás. A kutatás során kizárási feltételként határoztuk meg a tornaprogramról való maximális 2 hiányzás túllépését, a beleegyező nyilatkozat aláírásának mellőzését és a bemeneti vagy a kimeneti felmérések bármelyikéről való hiányzást.

Y-balance teszt (YBT)

A teszt során a résztvevőnek egy lábon egyensúlyozva kell három irányba elnyújtóznia, anterior, posteromedial és posterolateral irányok felé. Ezáltal kapni fogunk három darab centiméterben mért értéket. Ezután lemérjük az alsó végtagok hosszát (a SIAS és a medialis malleolus közötti távolság), amelyet szintén centiméterben kapunk meg. Majd a nyújtózási távolságokat egyesével elosztjuk a nyújtózó alsó végtag hosszával, végül az eredményt 100-zal szorozzuk, így kapunk egy százalékos értéket, mely megmutatja, hogy az alsó végtag hosszához képest milyen messzire tudott elérni a sportoló. (Alkathami, 2023)

Star excursion balance teszt (SEBT)

A felmérés előkészítéséhez, az Y-balance méréséhez hasonlóan kell felragasztanunk 8 darab egyforma hosszúságú szalagot a padlóra, amely szalagok egy közös pontból indulnak ki. Miközben az egyik végtagon áll a résztvevő, el kell nyújtóznia a kijelölt irányban. A felmérés elvégzése után 8 darab adatot fogunk kapni centiméterben. Ezt követően lemérjük az alsó végtagok hosszát (a SIAS és a medialis malleolus közötti távolság), amelyet szintén

centiméterben kapunk meg. Majd a nyújtózási távolságokat egyesével elosztjuk a nyújtózó alsó végtag hosszával, végül az eredményt 100-zal szorozzuk. (Gribble, Hertel, Plisky, 2012)

Stroke accuracy field teszt

A Stroke accuracy field teszt az ismertebb Ground stroke tennis teszt egyszerűsített formája. A felmérés során a sportoló az alapvonal mögött helyezkedik el, miközben vele szemben, a saját térfelén, egy labdaadogató gép 6-8 másodpercenként kilő egy labdát a játékos irányába. Ebből a pozícióból kiindulva kell a résztvevőnek a megadott ütéstípussal a labdát a szemben lévő térfelén oldalt, a pálya sarkaira elhelyezett célnégyszetekbe ütnie. Kivételt képez a szervák ütéspontosságának a mérése, hisz itt a játékos dobja fel magának a labdát és a célnégyszetek a hálózhoz közelebb, a T-vonal mögött helyezkednek el. Mindegyik ütéstípus esetében 20 próbálkozásból kell a résztvevőnek a lehető legtöbb labdát a célnégyszetbe ütnie. (Siahaan, Nurkadri, Purba, 2020)

Hula-hoop net teszt

Ez a felmérés az ismert Leuven Tennis Performance teszt (LTPT) módosított változata. A felmérés elvégzéséhez először is fel kell rögzítenünk egy 100 centiméter átmérőjű hulahopp karikát a tenispályát kettéválasztó háló tetejéhez. A sportoló az alapvonal mögött helyezkedik el, miközben az adott térfelén egy labdaadogató gép 6-8 másodpercenként kilő egy labdát a résztvevő irányába. Ebből a pozícióból kell a sportolónak a megadott ütéstípussal visszaütnie a labdát a szembeni térfélre úgy, hogy az áthalad a hulahopp karikán. Mindegyik ütéstípus esetében 20 próbálkozásból kell a játékosnak a lehető legtöbbször átütnie a karikán a labdát úgy, hogy az az ellenfél térfelén belül érjen földet. (Vergauwen, Spapen és munkatársai, 1998)

Saját készítésű kérdőív és Vizuál Analóg Skála (VAS) felvétele

Felméréseinkhez kiegészítésképp készítettünk egy kérdőívet, melyet egy Vizuális Analóg Skálával is elláttunk. A kérdőívben rákérdeztünk a sportoló életkorára, hogy hány éve üzi a teniszt aktívan, melyik a domináns oldali karja, valamint, hogy volt-e már élete során sportsérülése és ha igen, akkor mikor és milyen jellegű volt. A kérdőív végére két darab VAS skálát helyeztünk el. Az első skálán a résztvevőnek be kellett jelölnie a 0-10-ig terjedő vonalon, hogy mennyire elégedett a jelenlegi sportteljesítményével. A második skálán a kitöltőnek a 0-10-ig terjedő vonalon kellett bejelölnie, hogy mennyire elégedett a jelenlegi egészségi állapotával. A skálákon a 0 érték az „egyáltalán nem” a 10-es érték pedig a „maximálisan” kategóriát jelentette.

Alkalmazott kezelési módszerek

Az antropometriai felmérések, az egyensúlyi tesztek, és az ütéspontosság felmérését követően elkezdtük a 8 héten át tartó tornaprogramunkat. A tréningeket heti egy alkalommal tartottuk 40-45 perces időtartamban, a játékosok edzése során és azt követően.

A tornaprogram felépítése

A tornákat egy egész testet átmozgató, de főleg az alsó és a felső végtagok izmaira fókuszáló, mobilizációs feladatokkal egybekötött bemelegítéssel kezdtük. Fontosnak tartottuk a boka és a láb ízületeinek apróbb mozgásait is megéreztetni, hiszen a tornák során ezek az ízületek és az itt található kisebb stabilizáló szalagok és izmok fokozott terhelésnek voltak kitéve a szokatlan egyensúlyi feladatok során.

A tréningprogram fő részében az egyensúlyozó-, a percepció, a koordináció és a propiocepció képességek fejlesztésére helyeztük a hangsúlyt. Az első pár feladat a tornák alkalmával Dynair párnán és Balance mat-en végzett sportspecifikus mozgásmintákból állt. Igyekeztünk a progresszivitásra is törekedni, ezért mind stabil pozícióban lévő, mind pedig mozgó céllabdákat alkalmaztunk a feladatok során. Fokozott figyelmet fektettünk többek között a peroneus longus, tertius és brevis, a tibialis anterior és posterior, valamint a flexor digitorum longus izmok stabilizáló funkciójára.

A későbbi feladatoknál a térérzékelő funkciókra is igyekeztünk pozitív hatást gyakorolni azáltal, hogy a sportolók egyik szeme takarva volt, miközben végezték a mozgásokat. Ezt követően összekötöttük az előző két módszert és nehezített percepció körülmények közt kellett a résztvevőknek egyensúlyi pozícióban, sportspecifikus gyakorlatokat végrehajtaniuk. Befejezésképp négykézláb testhelyzetben végzett koordinációs és propioceptív készségeket fejlesztő feladatokat végeztünk a játékosokkal, melyekbe diagonális irányú felső végtagi mozgásmintákat ültettünk.

Levezetésként a torna során igénybe vett izmok lazítását és nyújtását végeztük el álló, térdelő, valamint ülő testhelyzetekben. A tréningek végére pedig néhány légzőgyakorlatot illesztettünk be, az izmok lazítása és relaxáció elérésének érdekében.

Az adatok statisztikai feldolgozása

A vizsgálatok és a kérdőíves kikérdezés során feljegyzett adatokat és eredményeket Excel táblázatban létrehozott adatbázisban dolgoztuk fel. Számoltunk átlagot és szórást, minimum és maximum értékeket, mediánt és interkvartilis (IQR) értékeket. Az egyensúlyi tesztek eredményeinél százalékolást végeztünk el. Az eredmények szemléltetésére és a könnyebb megértés végett diagramokat készítettünk a program segítségével. A normalitás vizsgálatát a Shapiro-Wilk teszttel végeztük el, melynek tükrében a változás mértékének kiértékelésére az egymintás t-próbát vagy a Wilcoxon tesztet végeztük el. A tesztek eredményei közötti összefüggések vizsgálatára korreláció analízist alkalmaztunk. A változásokat $p < 0,05$ értéktől tekintettük szignifikánsnak.

EREDMÉNYEK

Kutatásunk során szeretnénk volna választ kapni arra kérdésre, hogy milyen mértékben tudjuk fejleszteni a résztvevő amatőr teniszező sportolóink egyensúlyozó képességét az ütésponthozástól a komplex mozgásprogramunk hatására. Vizsgálatunk minden sportoló esetében sikerrel zárult.

A csoport bemutatása

1. táblázat: A vizsgálatban résztvevők általános adatai (átlag (min; max) $\pm$ SD)

Létszám (fő)	12
Nemek aránya (nő:férfi)	00:12
Életkor (év)	19,33 $\pm$ 2,77 (min 14; 22 max)
Testsúly (kg)	74,08 $\pm$ 17,33 (min 52; 116 max)
Testmagasság (cm)	179,02 $\pm$ 5,13 (min 171; 190 max)
BMI index (kg/m ²)	23,06 $\pm$ 5,06 (min 17; 35 max)
Foglalkozás	tanulók, hallgatók

BMI body mass index (testtömegindex)

Objektív vizsgálatok eredményei

Y-balance teszt eredményei

Az eredményeket feldolgoztuk mindkét oldalt összevontan, így készítettünk egy dobozdiagrammot, amelyen látható a 12 sportoló, mindhárom irányú nyújtózása, mindkét lábat tekintve, az intervenciónk előtt és után. (1. ábra)

A bal lábon állás közbeni értékek szignifikáns javulást mutattak ($p=0,0025$). A jobb lábra való terhelés során is fejlődést értünk el az eredmények tekintetében ($p=0,0024$). (2. ábra)

Star excursion balance teszt eredményei

Az adatainkat megvizsgáltuk a két támaszkodási oldalt összevontan is, így készítettünk egy dobozdiagrammot, amelyen látható a 12 játékos, mind a nyolc irányba történő nyújtózása, mindkét lábat tekintve, az intervenciónk előtt és után. (3. ábra)

A bal lábon állás közbeni értékek jelentős fejlődésről tanúskodnak ($p=0,0025$). A jobb lábon történő támaszkodáskor is fejlődést értünk el az eredményekben ($p=0,0024$). (4. ábra)

A Stroke accuracy field teszt eredményei

A teszt során a tenyeres egyenes ütések pontosságának mérésekor a végeredmény javult ($p=0,0023$). A vizsgálat végére a tenyeres kereszt ütéspontosság eredményei fejlődtek ($p=0,0022$). A felmérésben a fonák egyenes ütések esetében a labdahelyezési készségvizsgálat fejlődött ($p=0,0024$). A fonák kereszt ütéspontosságának értékei szintúgy fejlődést mutattak ($p=0,0023$). A jobbról balra történő szerválások pontosságának mérésekor javulást tapasztaltunk ($p=0,0024$). A vizsgálat végére a balról jobbra ütött szervák pontossága is fejlődött ($p=0,0022$). (5. ábra)

A vizsgálat kezdetekor a tenyeres és fonák ütések esetében mért 20 próbálkozásból tett sikeres végrehajtások számában az egyéni eltérés átlagosan 0,21 volt. Ez a szám az intervenciónk után 0,04-re mérséklődött.

A Hula-hoop net teszt eredményei

A teszt elvégzése során a tenyeres egyenes ütések tekintetében a sikeres végrehajtások számának eredménye javult ($p=0,0024$). A vizsgálatban a tenyeres kereszték szempontjából az

átlagérték nőtt ($p=0,0023$). A felmérésben a fonák egyenes ütések során, a labdahelyezés fejlődött ($p=0,0024$). A fonák keresztiek ütéspontosságának értékei is javulást mutattak ($p=0,0034$). (6. ábra)

A vizsgálat kezdetekor a tenyeres és a fonák ütésekor mért 20 próbálkozásból tett sikeres végrehajtások számában az egyéni eltérés átlagosan 0,81 volt. Ez a szám az intervenciónk után 1,10-re emelkedett.

A szubjektív vizsgálat eredményei

A sportteljesítménnyel való elégedettség kikérdezésekor az eredmények átlagértéke javult a kutatás befejeztével ($p=0,0034$). (7. ábra)

A felmérésben az egészségügyi állapottal kapcsolatos elégedettségre vonatkozó VAS-skála értékek összesített átlaga emelkedett ($p=0,0128$). (8. ábra)

A kérdőíves vizsgálat eredményei

A sportolókkal a vizsgálat megkezdése előtt egy saját készítésű kérdőívet töltöttünk ki, amelyben rákérdeztünk többek között az aktív sportolással (tenisz) eltöltött éveik számára (9. ábra)

A kérdőívre adott válaszok alapján, sportsérülések tekintetében, a 12 játékos közül senki nem esett még át jelentős sportsérülésen.

A teszteredmények közötti összefüggések vizsgálata korreláció analízissel

Az egyensúlyozó képességeket vizsgáló tesztek eredményeit megvizsgálva a korreláció szempontjából erős, pozitív, szignifikáns kapcsolatot találtunk a tesztek eredményei között ($p<0,0001$). (10. ábra)

Az ütéspontosságot mérő sportspecifikus Stroke accuracy field és a Hula-hoop net tesztek eredményeit a korreláció szempontjából megvizsgálva, enyhe-közepes, pozitív, szignifikáns kapcsolatot találtunk a tesztek eredményei között ($p=0,0281$). (11. ábra)

MEGBESZÉLÉS

Napjaink sportolói számára egyre nehezebb feladat az élvonalban maradni, ezért a legmodernebb sport- és egészségtudományi ismeretekre, edzés módszerekre és tréningprogramokra van szükség, azonban a hazai amatőr sportközegben a külföldiekhez képest, ez a szemlélet még nem kapott kellő figyelmet.

A YBT vizsgálatok a játékosok által produkált eredmények átlagosan 16,41%-kal javultak az intervenciónk befejeztével. Ez a százalék a SEBT tekintetében 17,6% volt. Érdekesnek találtuk megvizsgálni, hogy fogunk-e látni összefüggést a felmért paraméterek között, például a testtömegindex (body mass index, BMI) értékek és az egyensúlyozó képességet vizsgáló tesztek eredményei között, illetve a rendszeres teniszezéssel eltöltött évek száma, valamint az életkor-beli eltérések és az ütéspontosság között, de a korreláció analízis során nem találtunk összefüggést ezen adatok közt. Azon hipotézisünket, melyben azt feltételeztük, hogy a sportolók szubjektív elégedettsége a saját egészségügyi állapotukra ($p=0,0013$), valamint a sportteljesítményükre ($p=0,0034$) vonatkozóan javulni fog a tréningprogram végére, elfogadtuk.

Azon hipotézisünk melyben azt feltételeztük, hogy a koordinációs, valamint az egyensúlyi és a percepciós készségek fejlesztésével pozitív irányba befolyásolhatjuk a játékosok labdahelyezési képességét is, megerősítést nyert. Az említett tesztjeink során (Stroke accuracy field teszt, Hula-hoop net teszt) a tornaprogram után átlagosan 15,8%-kal jobb teljesítményt tudtak nyújtani a játékosaink.

Mindezekkel szemben azt a hipotézist melyben feltételeztük, hogy képesek leszünk csökkenteni az eltérést a játékosok tenyeres és fonák ütéseinek pontosságában, elvetettük, hiszen a Hula-hoop net teszt során ez az eltérés a kezdeti 0,81-ről 1,10-re emelkedett.

2018-ban végeztek el egy vizsgálatot, melyben fiataloknak biztosítottak törzsizomerősítő tornaprogramot. Többek között az egyensúlyozó képességüket is felmérték, az Y-balance tesztet alkalmazták. Ezen vizsgálat eredményeihez képest a jelen kutatás értékei az Y-balance teszt tekintetében némileg magasabbak voltak. Ez azzal magyarázható, hogy a török kutatásban résztvevő fiatalok esetében nem volt beválogatási kritérium a korábbi sporttevékenység, ezzel ellentétben a mi munkánk során ez a feltétel adott volt. Viszont a javulás mértéke a tréningprogramot teljesítő török fiatalok és a mi kutatásunkban résztvevő sportolók körében közel azonos volt. Ezáltal feltételezhetjük, hogy mind törzsizomzat erősítésével, mind a koordinációs készségek fejlesztésével javítható az egyensúlyozó képesség. (Yildiz, 2018)

Braziliában, 2007-ben egy kutatást végeztek, mely során a túlsúlyosság és az egyensúlyérzék közötti összefüggést vizsgálták a BMI és a Biodex® Balance system segítségével. Megállapították, hogy a magas BMI negatívan hat az egyensúlyérzékre, ezáltal a testtartási stabilitásra is. Bár a mi kutatásunkban nem találtunk szignifikáns összefüggést ezen két tényező között, viszont azon feltételezésünket alátámasztja, miszerint a két változó korrelál egymással. (Greve, Alonso és munkatársai, 2007)

Egy 2018-as vizsgálat során azt szerették volna kideríteni, hogy találnak-e összefüggést a junior teniszezők ütéseinek gyorsasága és pontossága, valamint a sportban elért eredményeik (SL-sport level) között. Eredményként arra jutottak, hogy erős korreláció van ezen tényezők között. Mivel az általuk meghatározott, úgynevezett „sport-level” nagyban összefügg a teniszezéssel eltöltött évek számával, ezért jogosan feltételeztük azt, hogy ezen változók függenek egymástól. Ennek ellenére a jelen kutatásunkban a statisztikai tesztek nem mutattak korrelációt az általunk használt ütéspontosságot mérő tesztek, valamint az aktív sportolással eltöltött évek között. (González, Rodríguez és munkatársai, 2018)

Egy 2022-es vizsgálat során megállapították, hogy a Star excursion balance teszt valóban alkalmas klinikai körülmények között is a dinamikus egyensúlyi készségek mérésére. A kutatásban szereplő, 2017-es SEBT referenciatáblázat értékeivel a mi felmérésünk eredményei közel teljesen megegyeztek. A táblázat alapján az átlagos nyújtózási távolság az alsó végtagok hosszához viszonyítva 86,97% a férfiak körében, ez az arányszám a kezdeti felmérésünk során 86,14% volt. (Cordun, Rata, 2022)

2019-ben vizsgálták női teniszezők körében azt, hogy a tenyeres ütések közben milyenek a súlyeloszlási viszonyok a két talpon. A kutatásban rávilágítottak arra, hogy az ütés pillanatában felvett állás során a lábak távolsága (amely egy intenzív labdamenet közben sokszor más és más) nagyban befolyásolja a talp felületén a testsúly eloszlását. Természetesen ez a súlyeloszlás változás minden helyzetben eltérő formában terheli a boka ízületeit és veszi igénybe a környező izomzatot. Ezáltal ez a tanulmány is alátámasztja a jelen kutatásunkban alkalmazott, a

lábszárizomzat stabilizáló funkcióját is fejlesztő tornaprogramunk szükségességét. (Chen, Liang, Li, 2019)

Egy 2020-as indonéz kutatásban a Ground stroke tennis tesztel vizsgálták a 81 amatőr teniszező labdahelyezési képességét. A 81 sportoló közül mindössze 20 volt az, aki a referenciatartomány szerint jó, vagy nagyon jó teljesítményt ért el. Ez az eredmény hasonló a mi kutatásunk eredményeihez, hiszen a kezdeti felmérések alapján a játékosok az adott 20 próbálkozás alatt mindössze átlagosan 14,3%-ban mutattak be sikeres végrehajtást. (Siahaan, Nurkadri, Purba, 2020)

Az eredményeket befolyásoló körülményként meg kell említenünk azt a tényt, hogy a felméréseinket a játékosok edzései alatt végeztük, tehát az egyes felmérések között 30-40 perc is eltelt, így a soron következő résztvevő már nem volt annyira kipihent, mint az őt megelőző sportoló. További nehezítő körülmény volt az is, hogy a mérések ellenőrzésében mindössze két edző segédkezett, ezáltal sokszor nem haladt a vizsgálat kellő ütemben, így egy-egy alkalommal a felmérés időtartama elhúzódott az eredeti beosztáshoz képest.

A kutatásunk egyik limitációja az életkor-beli eltérés volt (a legidősebb és a legfiatalabb résztvevő között 8 év különbség volt), amely a serdülő- és fiatal felnőttkor határán az eltérő motorikus képességek és testi adottságok miatt jelentősnek számít. Az alacsony résztvevőszám miatt meg kell jegyeznünk, hogy a vizsgálat során elért eredményeink sikerességének mértékét csupán a kutatásban felmért játékosokra vonatkoztathatjuk, és elemezhetjük ki. További limitáció pedig a viszonylag kevés tornaalkalom volt, melyre a jövőben nagyobb hangsúlyt szeretnénk fektetni.

A jövőben szeretnénk tovább vizsgálni a koordináció és az egyensúlyfejlesztés hatását a labdamenetek közben szükséges ütés pontosság képességeire is. Továbbá szeretnénk dinamikus gyakorlatokkal színesíteni a jelenlegi tornaprogramunkat, melyekkel helyzetváltoztatás közben javíthatjuk a koordinációs készségeket.

FELHASZNÁLT IRODALOM

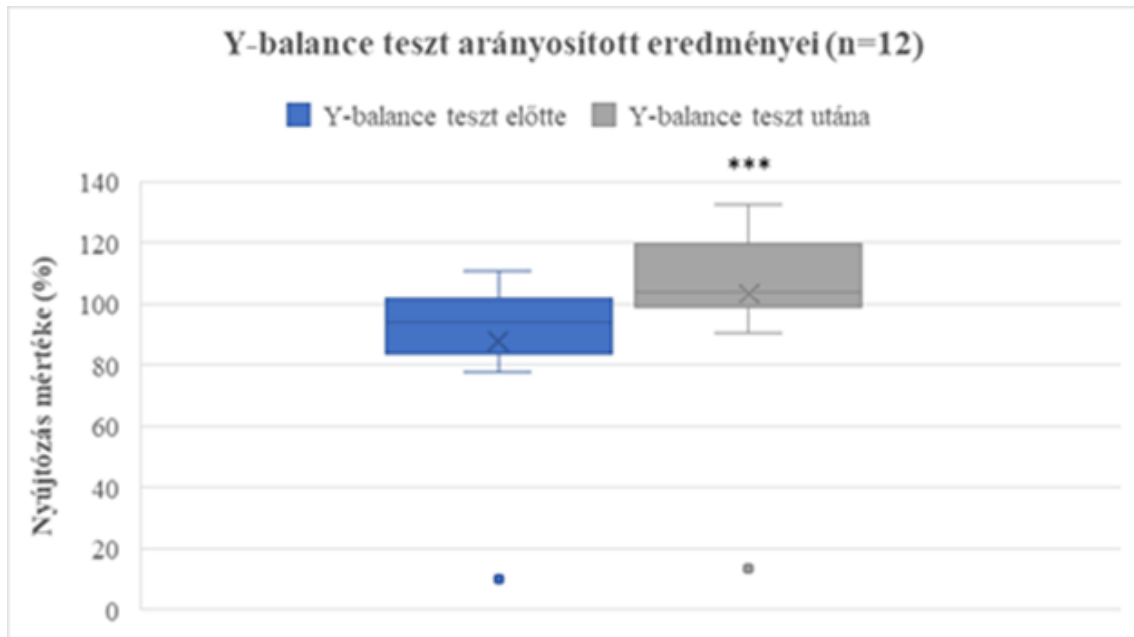
- Atlasz T, Radák Zs. Mozgásszabályozás. Pécs: Publikon Kiadó; 2015.
- Bourara A, Németh Z, Methnani J, Wilhelm M. Effect of exhaustion on dynamic balance of professional padel players. *Sport Sci Health*. 2023; 19:607-613. doi:10.1007/s11332-022-00926-z.
- Chen C, Liang Z, Li S. The plantar pressure analysis of open stance forehand in female tennis players. *Phys Act Health*. 2019; 3(1):63-70. doi:10.5334/paah.37.
- Collins K, Young S, Hung YJ. The impacts of shoulder position sense, vision, racket weight, and gender on racket positioning accuracy in tennis players. *Int J Exerc Sci*. 2020; 13(1):1086-1097.
- Cordun M, Rata B. SEBT and YBT dynamic balance tests. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae*. 2022;67(2):17-30. doi:10.24193/subbeag.67(2).10.
- Emri M, Kisely M, Lengyel Zs, Balkay L, Márián T, Mikó L, Berényi, E., Sziklai, I., Trón, L., Tóth, Á. Cortical projection of peripheral vestibular signaling. *J Neurophysiol*. 2003; 89(5):2639-2646. doi:10.1152/jn.00599.2002.
- Gáldi G, Balogh L. Tenisz - Elmélet és módszertan. Szeged: JGYPK; 2015. ISBN:978-963-306-438-2.
- González GI, Rodríguez RD, Clavero MD, Mora CR, Pareja BF, Garcia JM, et al. Reliability and accuracy of ball speed during different strokes in young tennis players. *Sport Med Int Open*. 2018; 2(5):E133-E141. doi:10.1055/a-0662-5375.
- Greve J, Alonso A, Bordini AC, Camanho GL. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics (Sao Paulo)*. 2007; 62(6):717-720. doi:10.1590/S1807-59322007000600010.
- Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train*. 2012; 47(3):339-357. doi:10.4085/1062-6050-47.3.08.
- Gyetvai Gy, Kecskeméti Petri A, Szatmári Z. Testkultúra-elméleti és kutatás-módszertani alapismeretek. Szeged: Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó; 2008.
- Herczeg D, Gáspár Z, Szűcs AL, Patakiné Bősze J. A tenisz mint rekreációs sport. 2024. doi:10.21862/2024.SPRT.01.
- Katics L, Gábrriel R. Kondicionális és koordinációs képességek fejlesztése (a testnevelésben, szabadidő- és versenysportban). Pécs: Publikon Kiadó; 2015.
- Lees A. Science and the major racket sports: a review. *J Sports Sci*. 2003; 21:707-732. doi:10.1080/0264041031000140275.
- Lenarz T, Boenninghaus HB. Anatomie und Physiologie. In: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Berlin, Heidelberg: Springer; 2012. doi:10.1007/978-3-642-21131-7_22.
- Siahaan D, Nurkadri, Purba PH. Groundstroke tennis test. 2020. doi:10.2991/assehr.k.200824.104.
- The Out-of-Sync Child. Stock Kranowitz C. The Out-of-Sync Child: Recognizing and Coping with Sensory Processing Differences. 3rd ed. USA: TarcherPerigee; 2022.
- Vergauwen L, Spapen AJ, Lefevre J, Hespel P. Evaluation of stroke performance in tennis. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30(8):1281-1288.

Daniel M. Wolpert. Probabilistic models in human sensorimotor control. Hum Mov Sci. 2007; 26(4):511-524. doi:10.1016/j.humov.2007.05.005.

Yıldız Y. The effect of core exercise program on motoric skills in young people. Int J Sports Exerc Med. 2018; 4:108. doi:10.23937/2469-5718/1510108.

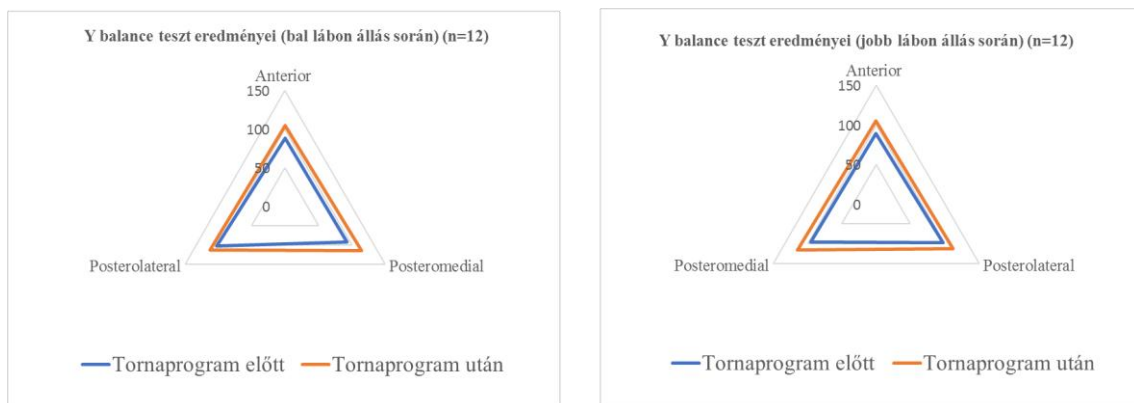
Ábra jegyzék

1. ábra: Az Y-balance teszt eredményeinek változása.



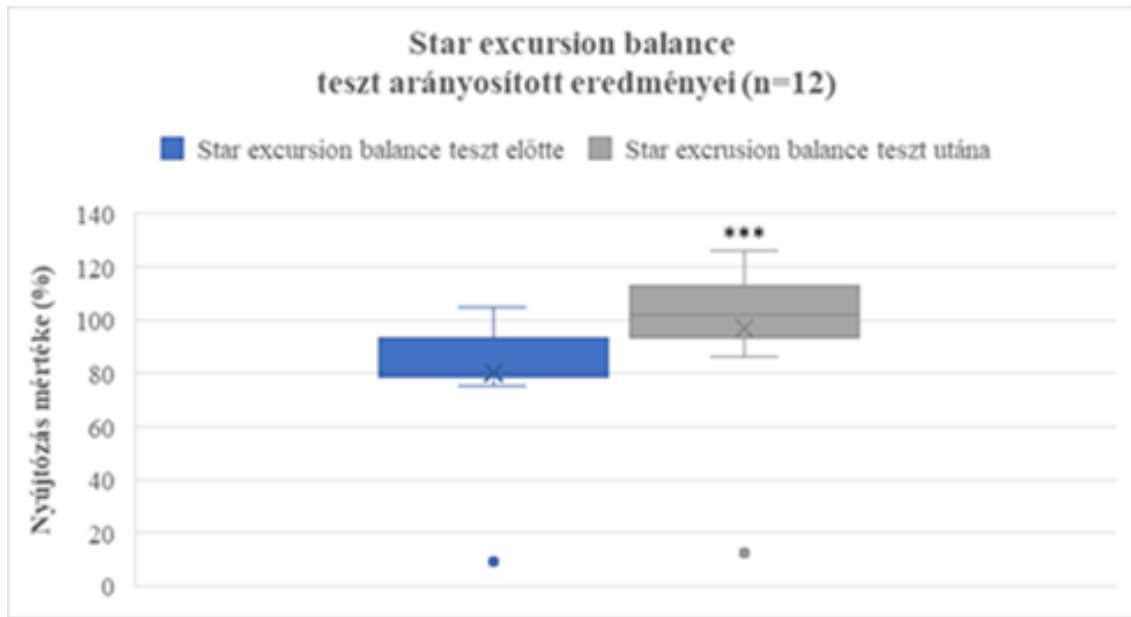
A box diagramon a dobozok a felmérés összesített átlag és szórás min. és max., medián és IQR értékeit mutatják a tornaprogram előtt és után. A függőleges tengelyen az alsó végtag hosszához arányosított nyújtás mértéke van feltüntetve. A vízszintes tengelyen látható a felmérés elvégzésének ideje. (***) $p < 0,0001$

2. ábra: Az Y-balance teszt eredményeinek a változása



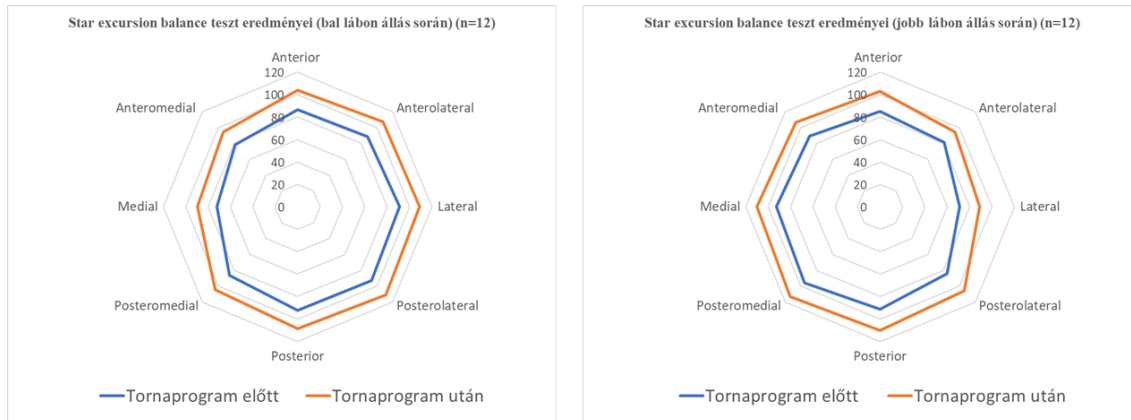
A sugárdiagramm a bal és jobb lábon állás közbeni, lábhozhoz arányosított értékeket szemlélteti. Az egyes háromszögek a végtag hosszához arányosított nyújtás mértékét jelölik az intervenciónk előtt és azt követően. A háromszög sarkain a nyújtási irányok láthatóak.

3. ábra: A Star excursion balance teszt eredményeinek változása



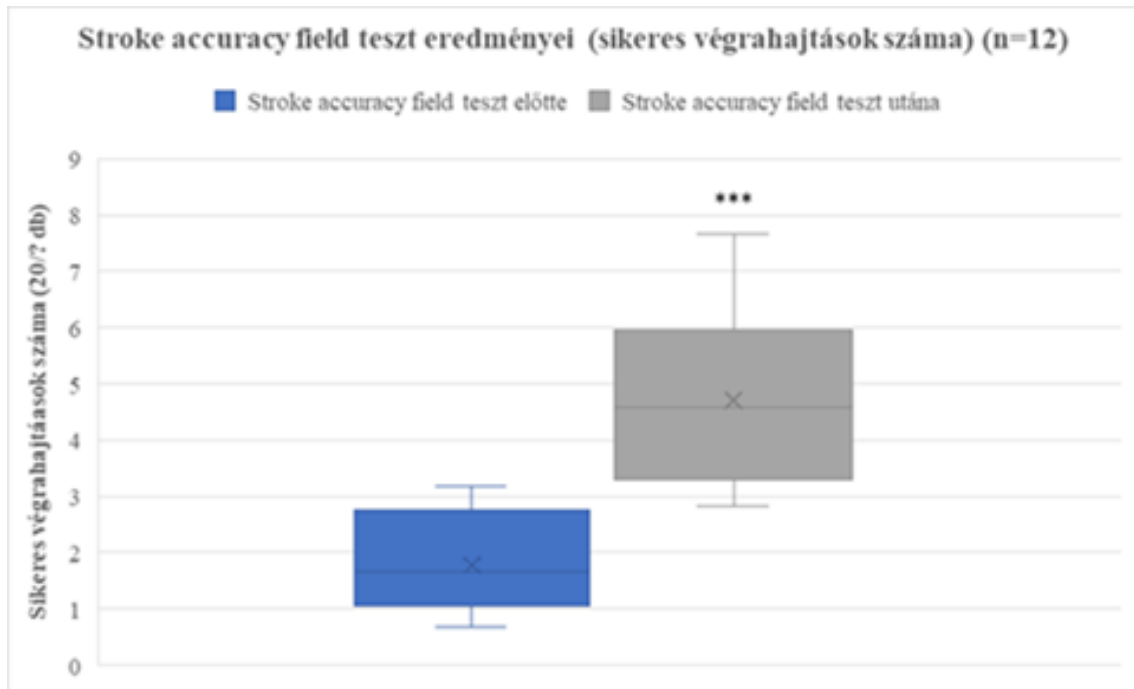
A box diagramon a dobozok a felmérés összesített átlag és szórás min. és max., medián és IQR értékeit mutatják a tornaprogram előtt és után. A függőleges tengelyen az alsó végtag hosszához arányosított nyújtózás mértéke van feltüntetve. A vízszintes tengelyen látható a felmérés elvégzésének ideje. A pontok a szórás mértékét jelölik. (***) $p < 0,0001$

4. ábra: A Star excursion balance teszt eredményeinek változása.



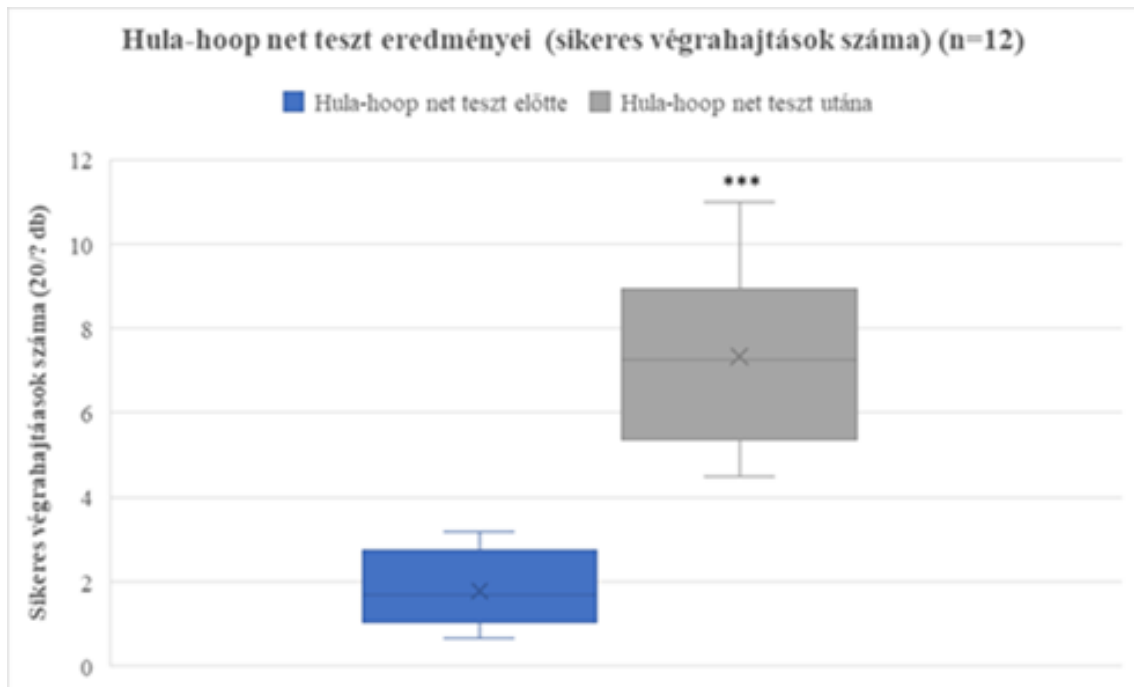
A sugárdiagramm a bal és jobb lábon állás közbeni, lábhoz arányosított értékeket szemlélteti. Az egyes nyolcszögek a végtag hosszához arányosított nyújtózás mértékét jelölik az intervenciónk előtt és azt követően. A nyolcszög sarkain a nyújtózási irányok láthatóak.

5. ábra: A Stroke accuracy field teszt eredményeinek változása.



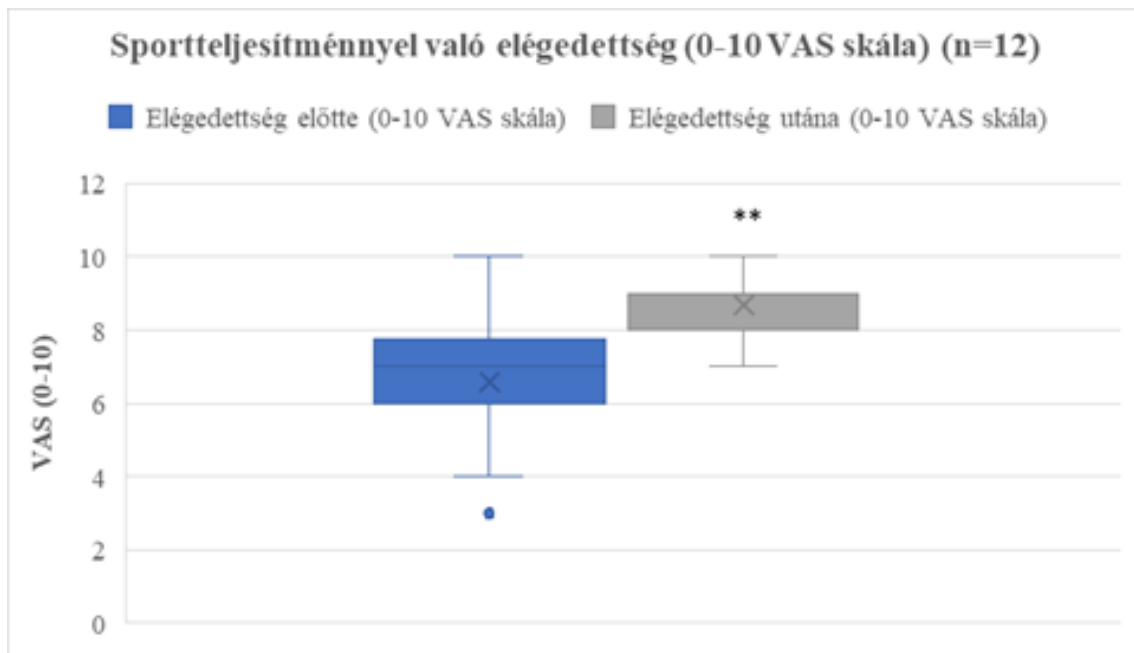
A box diagramon a dobozok a felmérés összesített átlag és szórás min. és max., medián és IQR értékeit mutatják a tornaprogram előtt és után. A függőleges tengely a sikeres végrehajtások számát mutatja a 20 próbálkozásból. A vízszintes tengelyen látható a felmérés elvégzésének ideje. A pontok a szórás mértékét jelölik. (***) $p < 0,00001$

6. ábra: A Hula-hoop net teszt eredményeinek változása.



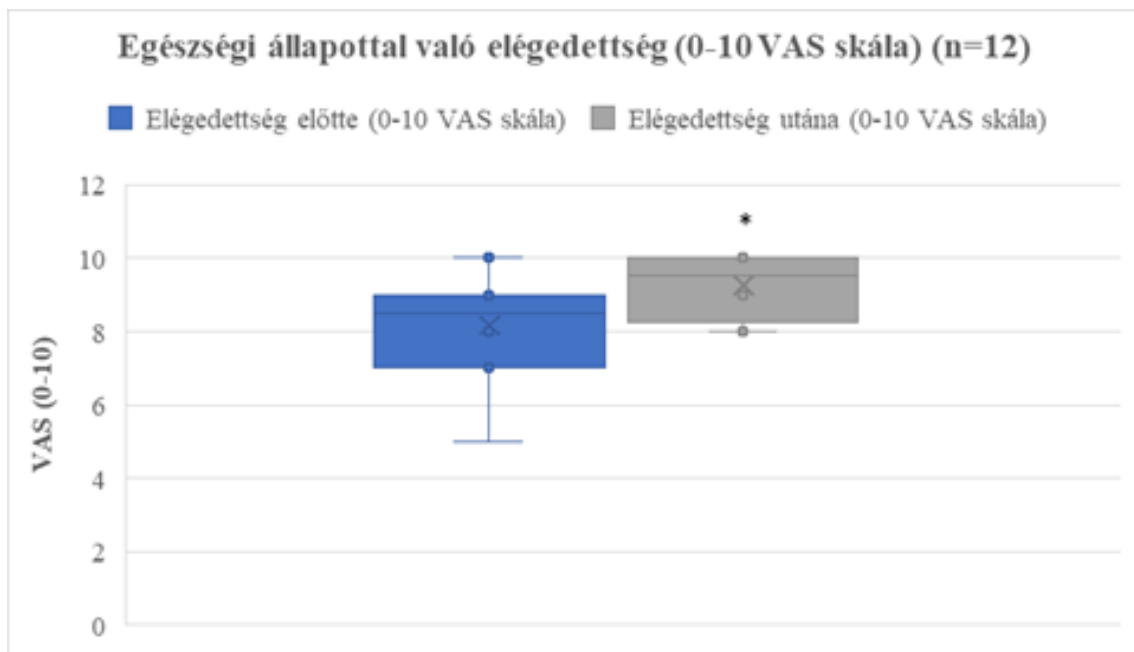
A box diagramon a dobozok a felmérés összesített átlag és szórás min. és max., medián és IQR értékeit mutatják a tornaprogram előtt és után. A függőleges tengely a sikeres végrehajtások számát mutatja a 20 próbálkozásból. A vízszintes tengelyen látható a felmérés elvégzésének ideje. A pontok a szórás mértékét jelölik. (***) $p < 0,00001$

7. ábra: A sportteljesítménnyel való elégedettség szubjektív változása.



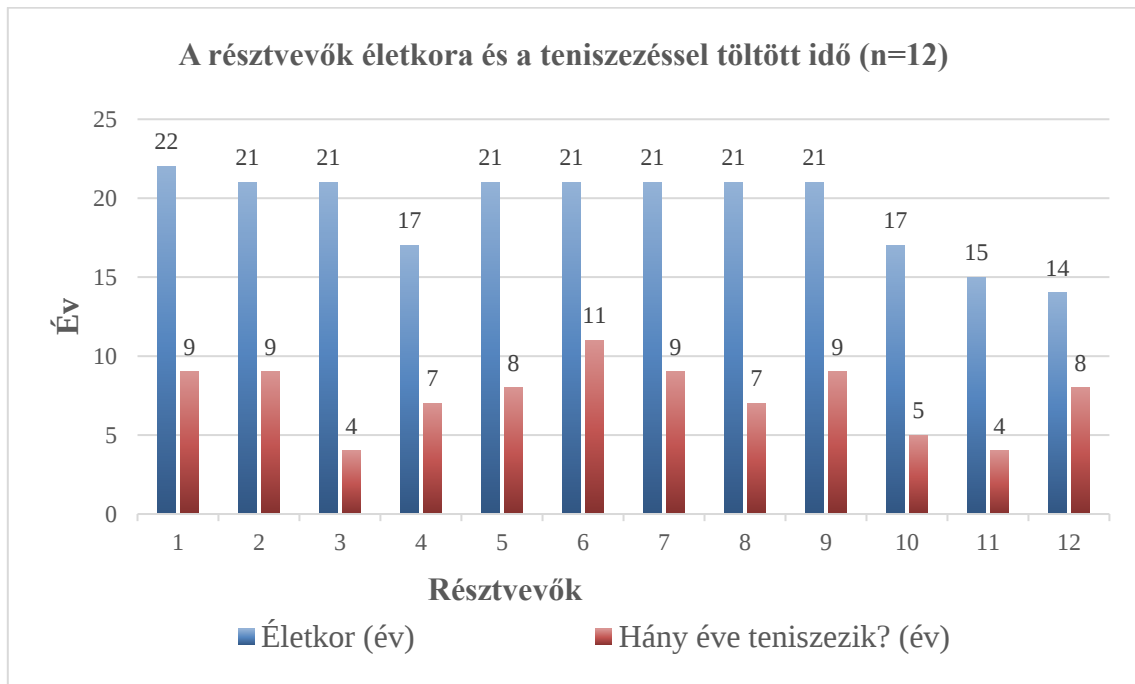
A box diagramon a dobozok a résztvevők saját sportteljesítményükkel való szubjektív elégedettségük mértékét mutatják, a mérések medián és IQR értékét, átlagát, min. és max. értékeit feltüntetve, a tornaprogram előtt és után. A függőleges tengelyen a 0-10-es vizuál analóg skála értékei láthatók. A vízszintes tengelyen az adatfelvétel ideje van feltüntetve. (** $p \leq 0,001$)

8. ábra: Az egészségi állapottal való elégedettség változása.



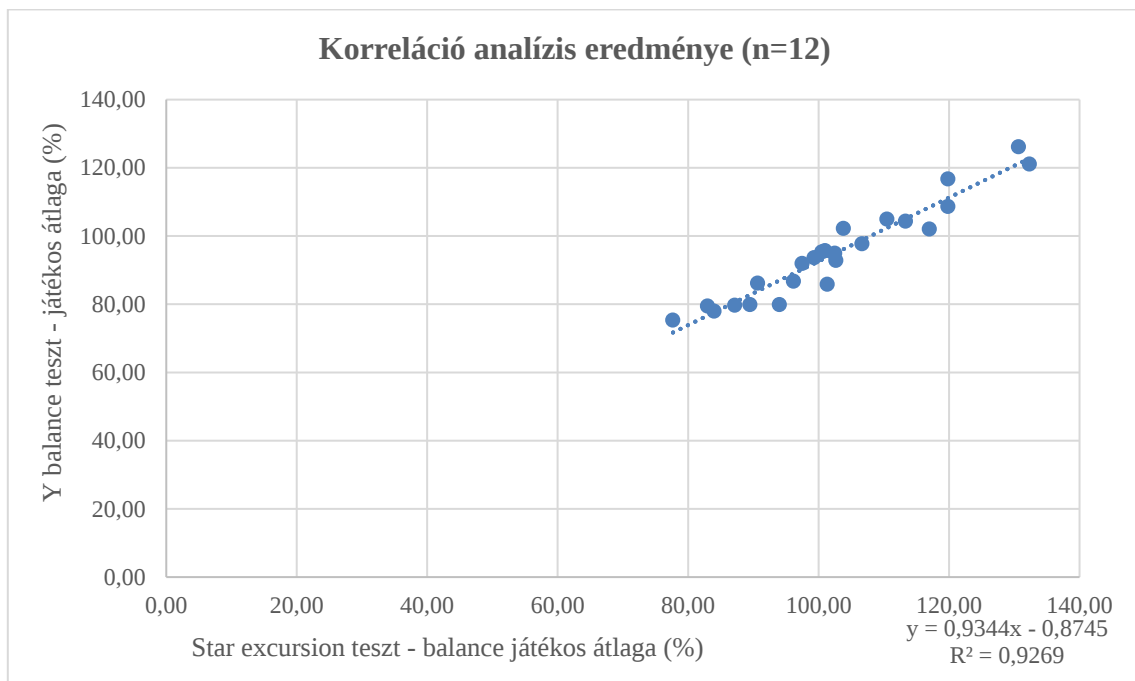
A dobozok a résztvevők saját egészségi állapotukkal kapcsolatos szubjektív elégedettségük mértékét mutatják, a mérések medián és IQR értékét, átlagát, min. és max. értékeit feltüntetve, a tornaprogram előtt és után. A függőleges tengelyen a 0-10-es vizuál analóg skála értékei láthatók. A vízszintes tengelyen az adatfelvétel ideje van feltüntetve. (* $p \leq 0,05$)

9. ábra: Az oszlopdiagramm a sportolással (tenisz) eltöltött évek számát mutatja a résztvevők életkorához rendelve egyénenként

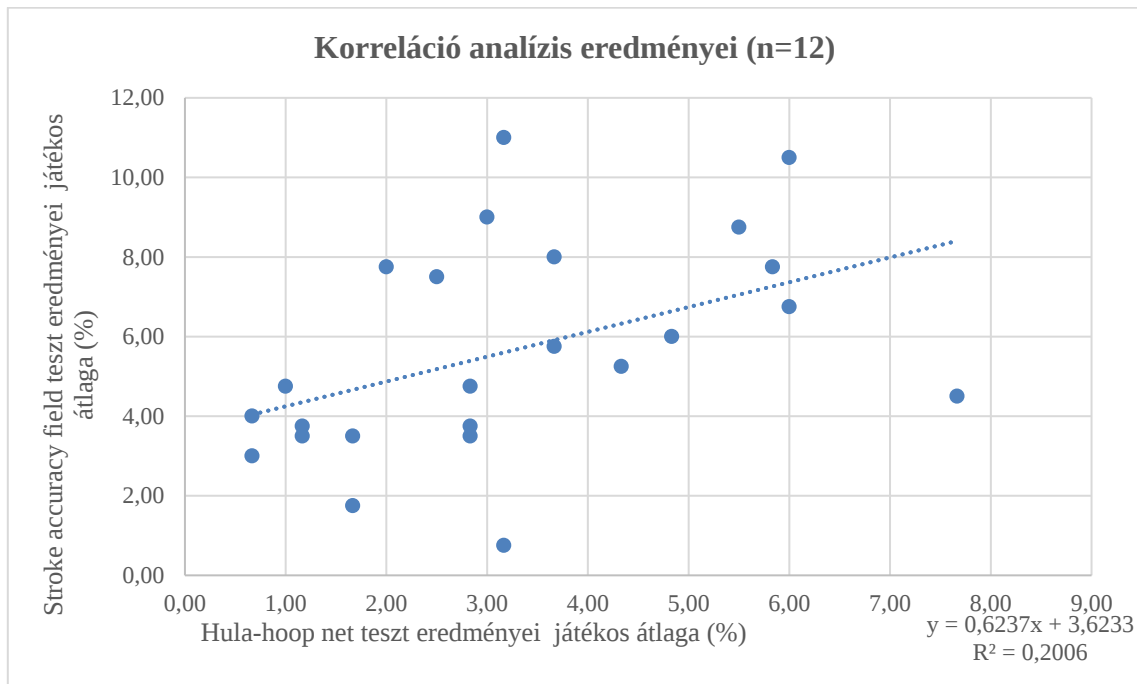


A függőleges tengelyen az évek száma látható, a vízszintesen pedig a játékosok sorszáma.

10. ábra: A Star excursion teszt és az Y-balance teszt értékei közötti korreláció analízis eredményei ($p < 0,0001$)



**11. ábra: A Stroke accuracy field és a Hula-hoop net tesztek értékei közötti korreláció
analízis eredményei ($p < 0,05$)**



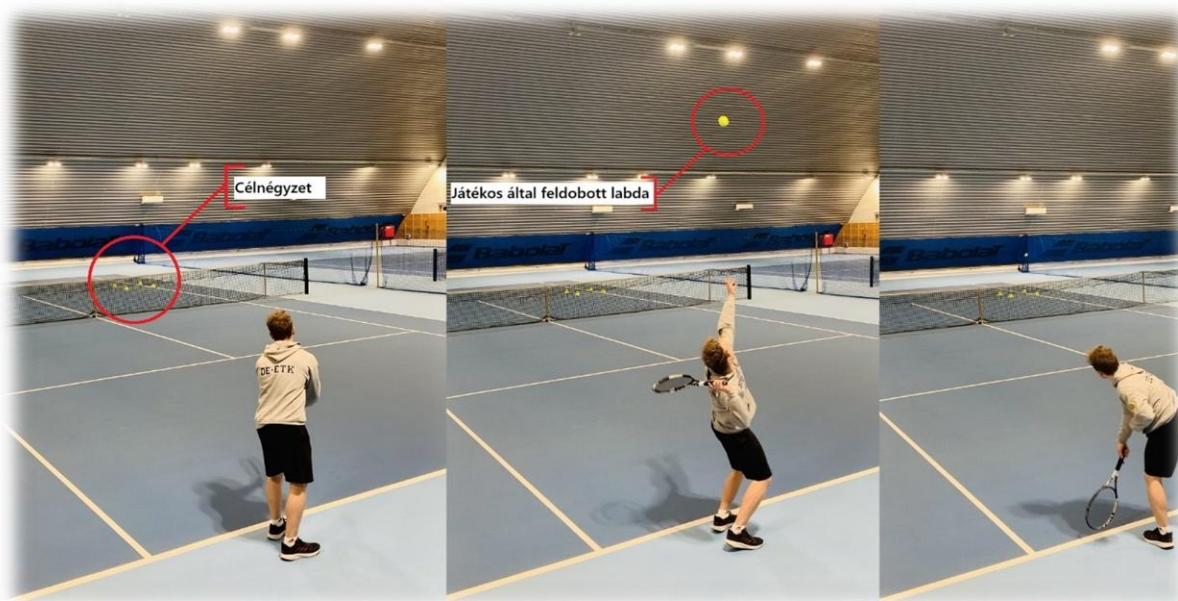
MELLÉKLETEK

Képek az elvégzett vizsgálatokról, és a tornaprogramból

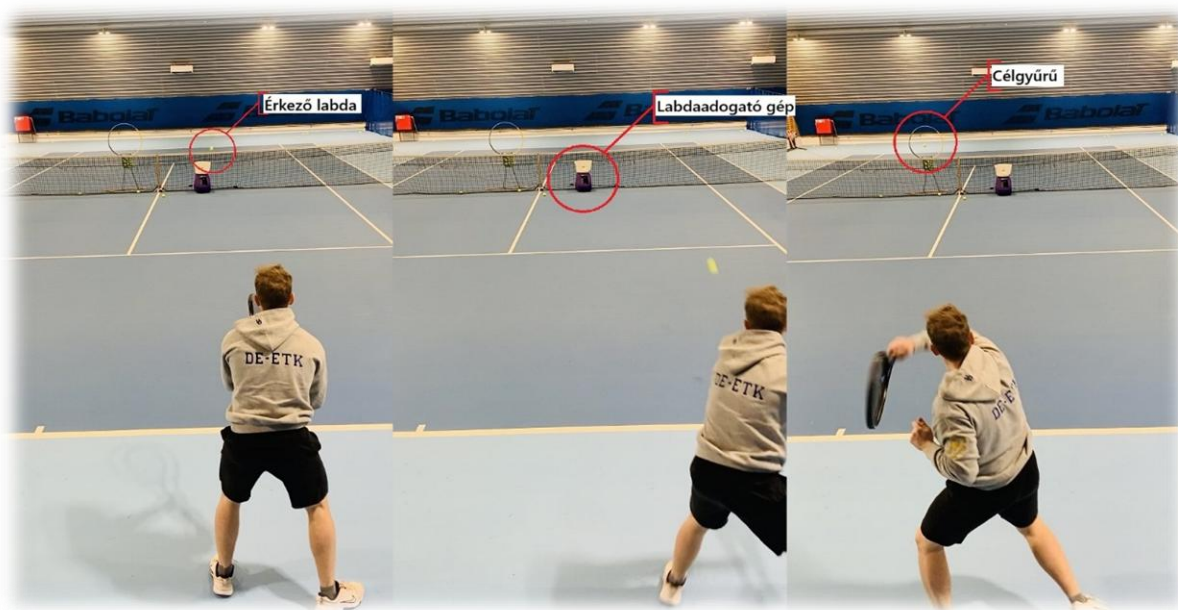
1. kép: Stroke accuracy field teszt (fonák kereszt)



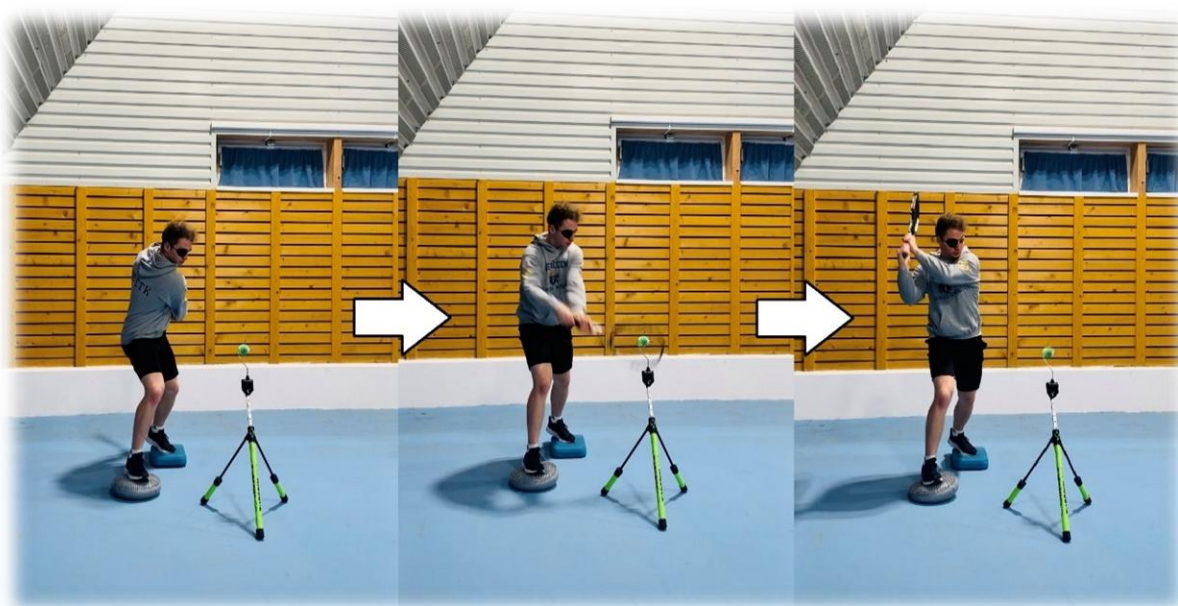
2. kép: Stroke accuracy field teszt (szerva jobb oldalra)



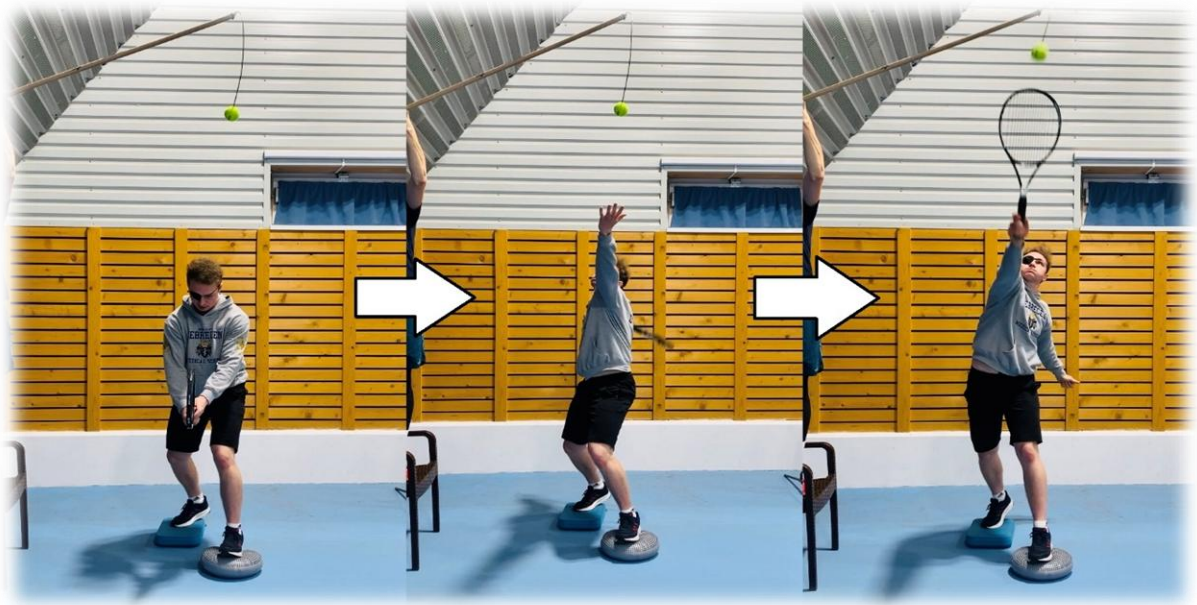
3. kép: Hula-hoop net teszt (tenyeres kereszt)



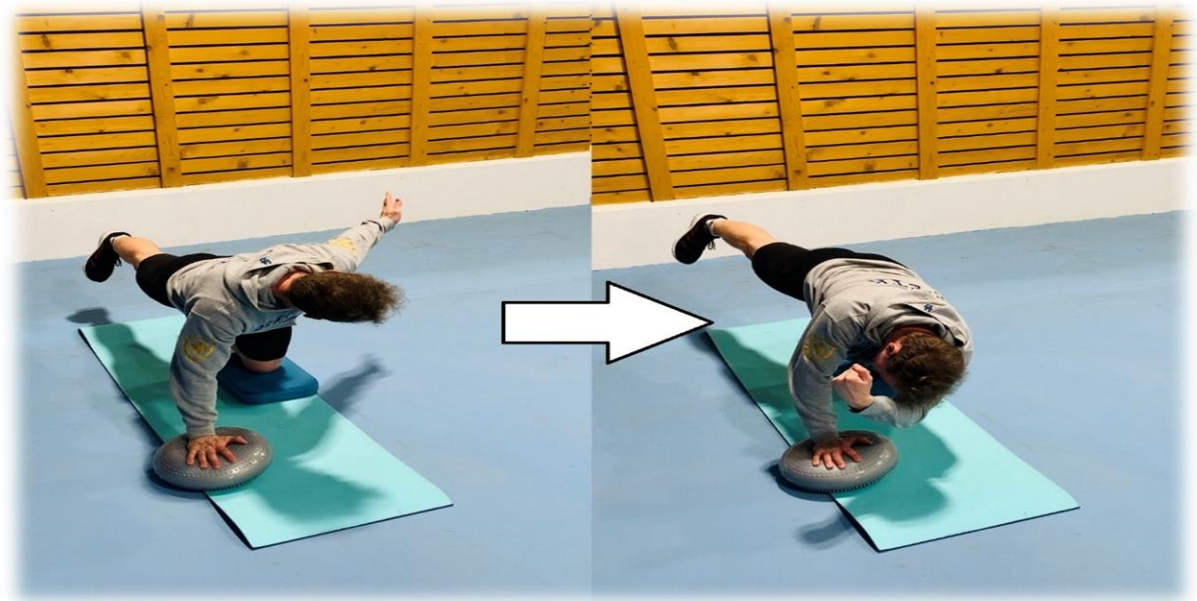
4. kép: A tornaprogram 5. gyakorlata



5. kép: A tornaprogram 7. gyakorlata



6. kép: A tornaprogram 11. gyakorlata



STEP AEROBIC TRÉNING TESTÖSSZETÉTELRE ÉS ÁLLÓKÉPESSÉGRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA GYÓGYTORNÁSZ HALLGATÓK KÖRÉBEN

Megyeri Dávid¹, Kecskeméti-Berki Krisztina², Dr. Csepregi Éva^{3*}

¹Ápolás és betegellátás alapszak - gyógytornász szakirány, IV. évfolyam, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

²Tanársegéd, gyógytornász, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

³Adjunktus, gyógytornász, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

INFO	ABSTRACT
*Dr. Csepregi Éva csepregi.eva@etk.unideb.hu	Assessment of the effect of step aerobic training on body composition and endurance among physiotherapist students
Keywords aerobic training, anthropometry, body composition, sedentary lifestyle, endurance	Based on current literature, sedentary behavior is highly prevalent among population, especially university students, which can play significant role in appearance of risk factors of obesity, metabolic disorders, and cardiovascular disease risk. This study examined the effects of a short-term aerobic training program on body composition and aerobic endurance. Anthropometric measures showed no significant improvement. However, endurance tests revealed significant gains in Wall Sit test ($p \leq 0.05$), YMCA Step Test ($p \leq 0.0001$) and 1-minute Jumping Jack test ($p \leq 0.0001$). Insignificant improvement was observed in voluntary apnea test ($p = 0.506$). Further research with increased sample size and longer duration is needed for deeper understanding of this issue.
Kulcsszavak aerob tréning, antropometria, testösszetétel, mozgásszegény életmód, állóképesség	Absztrakt: Szakirodalmi adatok alapján napjainkban a mozgásszegény életmód nagy arányú a népesség, kiemelten az egyetemisták körében, ami jelentős szerepet játszhat az elhízás, zsíryanycsere-zavarok és a kardiovaszkuláris megbetegedések rizikó faktorainak megjelenésében. Kutatásunk során azt vizsgáltuk, hogy egy rövid időtartamú aerob edzésprogram milyen változásokat hozhat a résztvevők szervezetében a testösszetétel és aerob állóképesség tekintetében. Az állóképességet vizsgáló tesztjeink közül három esetében szignifikáns javulást tapasztaltunk: Wall sit teszt ($p \leq 0,05$), YMCA step teszt ($p \leq 0,0001$), 1 minute Jumping Jack teszt ($p \leq 0,0001$). Eredményeink tükrében az esetszám növelését és hosszabb kutatási időtartamot tartunk szükségesnek a problémakör mélyebb megértése érdekében.

BEVEZETÉS

Problémafelvetés

Napjainkban a kardiovaszkuláris betegségek (cardiovascular disease, CVD) teszik ki a teljes halálozás okainak domináns részét. A CVD kialakulásában és rizikó tényezőinek, mint például az elhízás, emelkedett stressz szint, nem megfelelő minőségű és mennyiségű alvás, csökkent kardiovaszkuláris állóképesség stb. megjelenésében nagy szerepet játszik a mozgásszegény életmód is. (Bull, Al-Ansari és munkatársai, 2020)

Összességében elmondható, hogy a nem optimális testösszetétel a kalóriabevitel és felhasználás közötti egyensúly hiánynak is, valamint a magasabb stressz és csökkent pihenési időnek is nagymértékben köszönhető. A megelőzés egyik összetevője pedig maga a rendszeres testmozgás, ami napjainkban egyre nagyobb kutatási figyelmet kap, mind a testösszetételre, mind a kardiovaszkuláris állóképességre gyakorolt pozitív élettani hatásai miatt. (Epstein, Wing, 1980; Kékes, Tóth, 2019)

Az aerobik állóképességi testedzés

Az aerob testmozgás a szív- és érrendszeri, valamint a légzőszervi globális fittség növelésére irányuló, tartós fizikai aktivitás. Ennek a típusú testmozgásnak a fő célja a szív- és érrendszer, valamint a légző szervrendszer állóképességének fokozása, ami az edzés során történő igénybevétel hatására, adaptációs mechanizmusok révén, pozitív élettani hatásokat eredményez a szervezetünkben. (Glynn, Fiddler, 2009) A testmozgás jelentősen megnöveli a szervezet igénybevételét a paraszimpatikus tónust fenntartó nyugalmi állapotához képest, amely a légzésszámra, a perctérfogatra és különféle anyagcsere-folyamatokra is hatással van.

Az aerob kapacitás

Az állóképességi teljesítmény a maximális oxigénfogyasztással (VO_2max) jellemezhető. Individuális és optimális terhelés összetevők beállításával végzett, rendszeres állóképességi edzés hatására a terhelhetőség és a VO_2max fokozatosan fejleszthető. Közepes mértékű fittségi szint már jelentős védelmet adhat a CVD kialakulásával szemben. Nagyban csökkentheti a kardio-respiratorikus és légző szervi betegségek rizikó faktorainak megjelenését és csökkenthető e rizikófaktorokhoz köthető halálozás kockázatának lehetősége. (Pavlik, 2011)

A testösszetétel

A testösszetétel elemzése azt mutatja meg, hogy milyen arányban épül fel a szervezetünk a különböző alkotóelemekből, mint zsírból, testvízből, izomból, csontból. Ez egy sokkal pontosabb és átláthatóbb képet ad az egészségi állapotunkról, mint pusztán a testsúly mérése. (Behnke, Feen, Welham, 1942)

HIPOTÉZISEK, CÉLKITŰZÉSEK

Feltételeztük, hogy egy step padon végzett aerob tréning hatására várhatóan javul az aerob állóképességi szint, illetve az alsó végtag izomzatának erő-állóképessége.

Feltételeztük, hogy a 7 hetes step aerob tréning hatására, ha kis mértékben is, de várhatóan javul a testösszetétel a testzsírszázalék és az izomtömeg arányának javulása révén.

- Célunk volt az általunk felmért paraméterek fejlesztése és a közöttük lévő esetleges összefüggések vizsgálata egy 7 hetes step aerob állóképességi tornaprogram hatására a jelentkezett egyetemi hallgató lányok körében.
- Szerettünk volna információt gyűjteni arról, hogy egy ilyen rövid időtartamú tornaprogram hozhat-e szignifikáns javulást a résztvevők testösszetételében, állóképességi és erő-állóképességi szintjében.

MÓDSZERTANI ISMERTETÉS

A vizsgálatunkban 20 gyógytornász hallgató vett részt; mindannyian 19-25 éves kor közötti nők, a kondicionális képességek és a testösszetételt meghatározó alapvető paraméterek alapszintjeinek nemek közötti eltérése okozta fals eredmények elkerülése érdekében. A jelentkezés önkéntes alapon zajlott.

Beválogatási kritériumként határoztuk meg, hogy a résztvevőknek ne legyen olyan diagnosztizált kardiovaszkuláris, légzőszervi, illetve mozgásszervi betegsége, ami kontraindikálttá tenné a step aerobics tréningeken való terhelését. Kizárási kritériumként pedig a mérésekről való távolmaradást és a tornaprogram során a megengedett hiányzás (1 alkalom) meghaladását határoztuk meg, valamint a beleegyező nyilatkozat aláírásának elutasítását. Felhívtuk a résztvevők figyelmét, hogy a tréning hatásának tiszta mérhetősége érdekében, az első mérés alkalmának időpontjában a meglévő étkezési szokásaikat és az aktuális fizikai aktivitásuk szintjét a program időtartama alatt, a visszamérés lezajlásáig, ne módosítsák.

Kérdőíves felmérés

A vizsgálat első lépéseként egy saját szerkesztésű kérdőív segítségével gyűjtöttünk információt a résztvevők sportolási szokásaira, napi aktivitására vonatkozóan, valamint kértük, hogy a Vizuál Analóg Skála (VAS) segítségével saját meglátásuk szerint értékeljék a megélt stressz szintjüket, az alvási elégedettségüket, illetve táplálkozási tudatosságukat. A kérdőív 10 db főkérdést és ezen belül 5 db alkérdést (vegyesen, nyitott és zárt kérdéseket) tartalmazott.

Objektív mérések

Ezt követően fizikális méréseket végeztük; ezen csoportba tartozó mérések közül elsőként az antropometriai méréseket végeztük el, ahol testsúlyt, testzsír százalékot, izomtömeget, csonttömeget, a test víztartalmát, a szervezet alapanyagcsere szükségletét, valamint a testtömegindexet (body mass index, BMI) mértünk objektív, test összetételt vizsgáló Rossmax WF260 Body Fat Monitor típusú mérleg segítségével.

Az edzésalkalmak ideje alatt az edzés intenzitását szubmaximális szinten, a maximális pulzus 60-85%-a között tartottuk, amit pulzuskontroll céljából az arteria radialis-on 15 másodpercig mérve (és az eredményt 4-gyel szorozva) ellenőriztünk a résztvevők előzetes megtanítása által.

YMCA step teszt

A résztvevőknek 3 percig, folyamatosan kell fel-le lépniük egy 30 cm-es padon (fel-fel-le-le lépés). A lépések gyakoriságát egy metronóm jelezte, amelyet percenként 96 ütésre kell beállítani (4 ütés = egy lépésciklus), így a lépések sebessége percenként 24 lépés. A résztvevő a teszt befejezése után azonnal megállt, majd leült és mozdulatlanul maradt. A résztvevő pulzusát 60 másodperc elteltével pulzoximéter segítségével megmértük, majd rögzítettük a mért értéket. A teszt eredményét a percenkénti pulzusszám (beats per minute, BPM) érték formájában rögzítettük, az érték csökkenése jelezte számunkra a javulást a visszamérés során. (Pastula, Stopka és munkatársai, 2012)

1-minute Jumping Jack teszt

A teszt leírása alapján a résztvevő álló testhelyzetben, összezárt lábakkal és törzs mellett tartott

karokkal helyezkedik el. Bemelegítés után „jumping jack” gyakorlatot hajtanak végre úgy, hogy felugrással széles terpesz-állásba érkeznek a talajra, miközben a karokat fülük mellé emelik, majd a lábakat újabb ugrás során ismét összehárják, a karokat törzsük mellé engedik. A résztvevőket arra kértük, hogy ismételjék meg az ugrást ahányszor csak tudják a teszt időtartama (60 másodperc) alatt. Szóbeli jelzéseket adtunk a résztvevőknek, amennyiben nem volt megfelelő a formai kivitelezés. A teszt eredményét darabszámban rögzítettük és az érték növekedése jelezte számunkra a javulást a visszamérés során. (Khamjing, Ngukhiew és munkatársai, 2024)

Akaratlagos apnea teszt

A vizsgálatban résztvevőknek kényelmesen, nyugalomban kellett elhelyezkedniük egy széken és nyugodtan kellett lélegezniük 2 percen át. Ezt követően a teszt kezdetével maximális kilégzést, majd maximális belégzést kértünk tőlük, és a lehető leghosszabb ideig maximális belégzési szinten kellett visszatartaniuk a lélegzetüket. A teszt eredményét másodpercben rögzítettük és az érték növekedése jelezte számunkra a javulást a visszamérés során. (McKone, Smith és munkatársai, 2005)

Wall sit teszt

Megkértük a résztvevőt, hogy álljon háttal a falnak, vállszéles terpeszben és guggoljon le úgy, hogy a háta végig érintkezzen a fallal, csípő- és térdízületben pedig 90°-os hajlítás legyen. A teszt kivitelezése során megkértük, hogy végig tekintsen előre és két kezét tartsa maga mellett lazán, a kompenzálás elkerülése érdekében. A teszt eredményét másodpercben rögzítettük és az érték növekedése jelezte számunkra a javulást a visszamérés során. (Lea, O'Driscoll és munkatársai, 2021)

Alkalmazott kezelési módszerek

A vizsgálat során, 7 héten keresztül, heti 1 alkalommal edző által vezetett step aerobics tréninget biztosítottunk a résztvevők számára. A tréningek időtartama alkalmanként 80-90 perc volt. A pulzuskontroll minden alkalommal az arteria radialis-on történő mérés révén zajlott. A testösszetételt vizsgáló mérleggel és az állóképességi tesztekkel történő méréseket a program előtt és után is elvégeztük, azonos körülmények között.

A tornaprogram felépítése

A tréningek elején minden alkalommal egy általános, minden ízületet átmozgató, légző gyakorlatokat és dinamikus stretchinget tartalmazó bemelegítéssel kezdtük, melynek időtartama 10-15 perc volt. Ezt követően egy-egy lépés sorból felépített koreográfia betanulása következett, melyet mindig az adott alkalommal sajátítottak el a résztvevők. Ez tette ki az edzés 50-60 perces fő szakaszát a tornaprogramok során, ahol a kezdeti fázisban a célpulzus alsó értékéhez közelített a tréning intenzitása, majd ahogy elsajátították a mozgásmintákat, úgy nagyobb hangsúlyt lehetett fordítani a magasabb intenzitású terhelésre is.

A levezetés 10-15 perce során első lépésben aktív levezetést végeztünk a pulzus, vérnyomás értékek fokozatos csökkentése érdekében, majd a második fázisában statikus nyújtó

gyakorlatokat alkalmaztunk légzőgyakorlatokkal kombinálva a megdolgoztatott izmok hatékony regenerációjának elősegítése érdekében.

Az adatok statisztikai feldolgozása

A paramétereket a mozgásterápia előtt és azt követően (7 hét elteltével) mértük fel. Az adatokból átlagot, szórást, medián, (IQR), min és max értékeket számoltunk, százalékos összehasonlítást végeztünk. A program előtti és utáni értékek összehasonlítását Shapiro- Wilk normalitást vizsgáló teszt eredménye függvényében páros t-próbával, vagy Wilcoxon signed rank teszttel vizsgáltuk meg. A paraméterek közötti összefüggést pedig korreláció analízissel vizsgáltuk meg. A változás mértékét $p \leq 0,05$ értéknél tekintettük szignifikánsnak

EREDMÉNYEK

A kérdőív kiértékelése

A fizikális felmérés és a tornaprogram megkezdése előtt a résztvevőkkel (I. táblázat) egy saját készítésű kérdőívet töltettünk ki, amely segítségével igyekeztünk átfogó képet kapni a fizikai aktivitásuk mértékéről, az ülve eltöltött órák számáról, valamint a megélt stressz szintjükről, alvási elégedettségükről, illetve táplálkozási tudatosságukról is (1. ábra).

Objektív mérések eredményei

Antropometriai vizsgálatok eredményei

Az általunk végzett antropometriai mérések során a testösszetételt vizsgáltuk a kutatásban résztvevőknél, ahol testsúlyt, testzsír százalékot, izomtömeget, csonttömeget, a test víztartalmát, a szervezet alapanyagcsere szükségletét, valamint a BMI-t mértük Rossmax WF260 Body Fat Monitor típusú mérleg segítségével (II. táblázat).

Ébredési pulzus mérésének eredménye

A tornaprogram hatására a résztvevők ébredési pulzusa $72,79 \pm 6,82$ (min 56; max 82) BPM- ről, $65,47 \pm 5,66$ (min 55; max 78) BPM-re változott, azaz átlagosan 7,32 BPM csökkenés következett be, ami 11%-os javulást jelent. Az elért változás szignifikánsnak tekinthető ($p=0,0002$) (2. ábra).

Napközbeni nyugalmi pulzus mérésének eredménye

A tornaprogram hatására a résztvevők napközbeni nyugalmi pulzusa $95,74 \pm 12,63$ (min 69; max 109) BPM-ről, $76,68 \pm 9,26$ (min 60; max 97) BPM-re változott, azaz átlagosan 19,06 BPM csökkenés következett be, ami 20%-os javulást jelent. Az elért változás ezen pulzusérték tekintetében is szignifikáns javulásnak tekinthető ($p \leq 0,0001$) (3. ábra).

Testsúly mérésének eredménye

A tornaprogram hatására a résztvevők testsúlya $58,36 \pm 9,43$ (min 46,70; max 83,90) kg-ról, $59,56 \pm 9,87$ (min 46,30; max 85,70) kg-ra változott, azaz átlagosan 1,2 kg súlygyarapodás következett be, ami 2,02%-os növekedést jelent.

Testzsír százalék mérésének eredménye

A résztvevők testzsír százalékának kezdeti átlagértéke $25,08 \pm 5,52$ (min 17,70; max 36,00) % volt, ami $25,68 \pm 5,40$ (min 18,40; max 35,20) %-ra emelkedett a tornaprogram végeztével, azaz átlagosan 0,6 egységnyi növekedést tapasztaltunk, ami 2,34%-os emelkedést jelentett. Mindezt összegezve azonban fontos megemlíteni, hogy a résztvevők értékei a tornaprogram előtt és után is a fiziológiás tartományba tartoztak.

Izomtömeg mérésének eredménye

A tornaprogramban résztvevők izomtömegének mértéke a tréning előtt átlagosan $36,78 \pm 1,85$ (min 33,40; max 39,20) kg-volt, mely a program befejeztével $36,58 \pm 1,84$ (min 33,60; max 39,30) kg-ra változott. Ez átlagosan 0,2 kg csökkenést jelentett, ami összességében -0,55%-os változást jelent.

Csonttömeg mérésének eredménye

A résztvevők tornaprogram előtti csonttömege $6,08 \pm 0,72$ (min 4,90; max 7,80) kg-ról, $6,16 \pm 0,78$ (min 4,90; max 7,90) kg-ra változott, azaz átlagosan 0,08 kg növekedés következett be, ami 1,37%-os emelkedést jelent. Az elért változás szignifikáns javulásnak tekinthető ($p=0,0137$) (4. ábra).

Test víztartalom mérésének eredménye

A résztvevők körében az test víztartalma a tornaprogram előtt $54,61 \pm 3,95$ (min 46,80; max 59,90) %-volt, ami a program befejeztével $54,19 \pm 3,87$ (min 47,40; max 59,40) %-ra módosult. Ez átlagosan 0,42 egységnyi csökkenést jelentett, ami összességében -0,77%-os változást jelent.

Alapanyagcsere szükséglet mérésének eredménye

A tornaprogramot megelőzően a résztvevők alapanyagcsere szükséglete átlagosan $1222,47 \pm 83,55$ (min 1113,00; max 1448,00) kcal volt, mely a programot követően $1233,21 \pm 87,60$ (min 1114,00; max 1463,00) kcal-ra változott, azaz átlagosan 10,47 kcal növekedés következett be, ami 0,87%-os emelkedést jelentett. Az elért változás szignifikáns javulásnak tekinthető ($p=0,0008$) (5. ábra).

BMI mérés eredménye

A résztvevők átlag BMI értéke a tornaprogram előtt $21,14 \pm 3,35$ (min 17,30; max 28,30) kg/m^2 -volt, mely a program befejeztével $21,56 \pm 3,38$ (min 17,60; max 28,90) kg/m^2 -re módosult. Ez átlagosan $0,42 \pm \text{kg/m}^2$ emelkedést jelentett, ami összességében 1,95 %-os értéknövekedést jelentett ($p=0,0014$). Ezen mért paraméter esetében is fontos megemlítenünk, hogy a résztvevők értékei mind a tornaprogram előtt és után is fiziológiás kategóriába tartoztak.

YMCA steptest eredményei

A YMCA step teszt a pulzusregenerációt méri. A program kezdete előtt a 3 perces terhelés után 1 perccel mért átlag pulzusérték $121,11 \pm 19,95$ (min 71,00; max 154,00) BPM volt, ami a program befejeztével $105,68 \pm 18,89$ (min 72,00; max 135,00) BPM-re változott. Ez

átlagosan 15,43 BPM csökkenést jelentett, ami összességében 14,59 %-os javulást jelent. A teszt estében elért változás szignifikáns javulásnak tekinthető ($p \leq 0,0001$) (6. ábra).

1-minute Jumping Jack teszt eredményei

A program előtt az 1 perc alatt átlagosan teljesített Jumping Jack-ek száma $67,00 \pm 6,15$ (min 54,00; max 75,00) db volt, mely a program befejeztével $73,53 \pm 8,20$ (min 58,00; max 85,00) db-ra változott. Ez átlagosan 6,53 db növekedés, ami összességében 8,88%-os javulást jelent számunkra. Ezen teszt esetében elért változás szignifikáns javulásnak tekinthető ($p \leq 0,0001$) (7. ábra).

Akaratlagos apnea teszt eredményei

Az akaratlagos apnea teszt a légzésvisszatartás képességét méri. Az előméréskor az átlag légzésvisszatartási idő $38,26 \pm 10,04$ (min 22,00; max 60,00) mp volt, majd a program végén ez az érték $40,05 \pm 11,72$ (min 23,00; max 61,00) mp-re emelkedett, azaz átlagosan 1,79 mp növekedés következett be, ami 4,47%-os javulást jelent. A kutatásunk résztvevői esetében nem volt szignifikáns javulás kimutatható ($p = 0,2869$).

Wall sit teszt eredményei

A Wall sit teszt az alsó végtag erőállóképességét méri. Az előméréskor az átlagosan teljesített idő $107,79 \pm 48,98$ (min 44,00; max 214,00) mp volt, majd a program végén ez az érték $128,16 \pm 48,32$ (min 68,00; max 240,00) mp-re emelkedett, azaz átlagosan 20,37 mp javulás következett be, ami 15,89%-os emelkedést jelent. Az elért változás szignifikáns javulásnak tekinthető ($p = 0,0216$) (8. ábra).

A teszt eredmények közti összefüggések vizsgálata korreláció analízissel

Az adatok közötti esetleges összefüggést korreláció analízissel vizsgáltuk. A vizsgálatok során az alábbi tesztek között találtunk összefüggést:

A 1-minute Jumping Jack (db) teszt és a Wall sit teszt (mp) közötti összefüggést vizsgálva gyenge, pozitív, szignifikáns ($p < 0,05$) kapcsolatot találtunk a tesztek eredményei között ($r = 0,3512$; $r^2 = 0,1234$; $y = 2,1889$) (9. ábra).

A csonttömeg (kg) és a testzsír % érték között gyenge, pozitív, szignifikáns ($p < 0,05$) kapcsolatot találtunk ($r = 0,3708$; $r^2 = 0,1375$; $y = 2,6978$) (10. ábra).

A test víztartalma (%) és a testzsír (%) érték között rendkívül erős, negatív, szignifikáns ($p < 0,0001$) kapcsolatot találtunk ($r = 0,9999$; $r^2 = 0,9999$; $y = 0,7165$) (11. ábra).

Nagyon erős, pozitív, szignifikáns ($p < 0,0001$) kapcsolatot találtunk a test víztartalma (%) és az izomtömeg (kg) között ($r = 0,9742$; $r^2 = 0,9491$; $y = 0,4589$) (12. ábra).

Nagyon erős, negatív, szignifikáns ($p < 0,0001$) kapcsolatot találtunk a testzsír (%) és az izomtömeg (kg) között ($r = 0,9744$; $r^2 = 0,9494$; $y = 0,3288$) (13. ábra).

MEGBESZÉLÉS

Azt a hipotézist, mely alapján feltételeztük, hogy javulni fog a programban résztvevők aerob állóképességi szintje, illetve alsó végtag izomzatának erő-állóképessége elfogadtuk, hisz mind

a YMCA step teszt értékei (14,59%-kal), a 1-minute Jumping Jack teszt (8,88%-kal) és a Wall sit teszt (15,89%-kal) értékei is javultak a kutatás végére (6. ábra; 7. ábra; 8. ábra).

Kutatásunk másik hipotézisét, melyben azt feltételeztük, hogy a 7 hetes step aerobics tréning hatására, ha kis mértékben ugyan, de várhatóan javul a testösszetétel, a testzsír % és az izomtömeg arányának javulása révén, elvetettük, hiszen kis mértékben, de kedvezőtlen irányba változtak ezen paraméterek. A testzsír % 25,08%-ról 25,68%-ra emelkedett, az izomtömeg pedig 36,78 kg-ról 36,58 kg-ra csökkent.

Érdekes azonban, hogy egy korábbi kutatásban, ahol 29 fiatal ($23,1 \pm 1,9$ év), egészséges, krónikus betegségektől mentes, nem túlsúlyos (testsúly $62,1 \pm 5,6$ kg, BMI $23,0 \pm 2,2$ kg/m²) női résztvevő vett részt egy 12 hetes step aerobics tréningen, ugyan nem szignifikánsan, ámde nőtt az izomtömeg 0,77 %-kal, emellett pedig csökkent a testtömegük 2,28 kg-mal (Pantelic, Milanovic és munkatársai, 2013). A vizsgált paraméterek mellett a részvételi feltételek is nagyban hasonlítottak a mi kutatásunkhoz, miképp a tréning ideje alatt nem változtathattak sem a táplálkozási, sem a fizikai aktivitásbeli szokásaikon a vizsgálat résztvevői.

Valószínűsíthető tehát, hogy a programunk meghosszabbítása, illetve a táplálkozási és pihenési szokások erősebb kontrollja már elegendő volna minden általunk felmért paraméter javulásához. Ezt a feltételezést erősíti az is, hogy Kostrzewa-Nowak és munkatársainak (2015) eredményei, akik egy 12 hetes aerobics tréningprogram hatását mérték 34 női résztvevőn. A résztvevők testsúlya átlagosan 4,3 kg-mal csökkent, testzsír %-uk 3%-kal, a BMI értékük pedig 1,3 kg/m²-rel. Érdekes, hogy akárcsak a mi esetünkben, egyaránt csökkent a résztvevők zsírmentes testtömege 2,1 kg-mal, illetve a testük víztartalma 0,4 kg-mal. (Kostrzewa-Nowak, Nowak és munkatársai, 2015).

Fontosnak tartottuk még megvizsgálni, hogy látható-e összefüggés az egyes felmért paraméterek között. Logikus változást tapasztaltunk a testzsír (%), az izom és csont tömeg (kg) és a test víztartalmának (%) értékei között, amely eredményeinket a szakirodalmi leírások is megerősítik (Głabska, Wojciechowska és munkatársai, 2021), egymáshoz viszonyítva összhangban változtak az értékek, amely változások a korreláció analízis eredményeinkkel is harmóniában állnak. (Zhu, Briffa és munkatársai, 2014) (10-13. ábra).

Kerr, Papalia és munkatársai (2007) végeztek egy kutatást, ahol 115 egészséges, 24-36 éves nő testösszetételét (köztük a csontsűrűségét) vizsgálták annak érdekében, hogy meghatározzák a csonttömeg legfontosabb befolyásoló tényezőit. A vizsgálat egyértelműen igazolta, hogy a zsírmentes testtömeg erős lineáris összefüggésben áll a csont ásványi sűrűséggel, különösen az erőteljes terhelésnek kitett régiókban (csípőízület és lumbális gerinc). Ezzel szemben ebben a kutatásban arra a következtetésre is jutottak, hogy a zsírtömeg növekedése önmagában statisztikailag nem okozott szignifikáns javulást a csonttömegre nézve. Az eredmények megerősítik, hogy a vázizomzat által kifejtett mechanikai erők és az ezzel járó csontterhelés a csontanyagcsere egyik legmarkánsabb indikátora fiatal felnőtt nők körében. (Kerr, Papalia és munkatársai, 2007)

Kutatásuk alapján valószínűsíthető az, hogy az általunk végzett intervencióban nem maga a testsúly (kg), illetve a vele párhuzamosan a testzsír (%) növekedése okozta a csonttömeg pozitív, szignifikáns javulását, hanem maga az aerob tréning közben létrejött vázizomzat által kifejtett mechanikai erők és az ezzel járó csontterhelés. Érdekes azt megfigyelni, hogy a zsírmentes testtömeg csökkenését, (ami a szakirodalom szerint vele arányosan a csonttömeg

csökkenésével is járna) milyen markánsan ellensúlyozhatták a tréning alatti mechanikai erőhatások, a csonttömeg megőrzésének, illetve növelésének tekintetében (4. ábra).

Kerestünk összefüggést az aerob kapacitás, illetve az alapanyagcsere szükséglet között is. Gim és Choi (2016) kutatásában harminc egészséges felnőtt, 20 és 60 év közötti férfi és nő vett részt, ahol három különböző csoportra osztva végeztek különböző volumenű sétagyakorlatokat. Kutatásukban azt találták, hogy a VO_2max , az alapanyagcsere szükséglet, illetve az anaerob küszöb a testmozgás mennyiségével arányosan nőtt, így a legtöbbet sétáló csoport tagjaiban fejlődtek a legmarkánsabban az értékek. Emellett pedig ezeket az értékeket szorosan összefüggőnek tekintik, összhangban a korábbi tanulmányok eredményeivel. (Gim, Choi, 2016) Kutatásuk alapján feltételezhetjük azt, hogy az általunk mért alapanyagcsere szükséglet növekedése a résztvevők aerob kapacitás növekedésének köszönhető.

Összességében elmondhatjuk, hogy a felmért paraméterek változásának hatására nőtt a testsúly, így romlott a BMI, ám az általunk felmért tornaprogram utáni BMI értékek ($21,56 \pm 3,38$) is még a fiziológiás tartományban tartoztak ($18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$). (Zierle-Gosh, Jan, 2023)

Pastula és munkatársai (2012) egy 8 hetes aerob állóképességi tréning alatt, ami tartalmazott köredzéseket, illetve aerob edzéseket is, 14 fiatal ($19 \pm 1,3$ év) diák pulzusregenerációját mérték fel YMCA step teszt segítségével. Az edzésalkalmak 45 percesek voltak, és a célpulzus tartományuk a maximális pulzus 60-70%-a volt. Az intervenciójuk végére a résztvevők 17,5%-os javulást értek el a pulzusregeneráció terén. (Pastula, Stopka és munkatársai, 2012) A mi kutatásunkhoz képest kisebb különbségnek tekinthető az egy héttel hosszabb időtartam, illetve az alacsonyabb, szűkebb intervallumú tréning alatti célpulzus. Ezen felül pedig fontos kiemelni, hogy a tornaalkalmak a mi edzésalkalmainkhoz képest csak fele annyi időt vettek igénybe. Ezen különbségek ellenére hasonló eredményeket értünk el, esetünkben 14,59%-os javulásról beszélhettünk (6. ábra)

Alyafei és munkatársai (2025) egy 12 hetes 739 felnőtt résztvevőt számláló tréningprogramot tartottak Katarban, ahol mind aerob és külső ellenállással végzett edzés módszerekkel is dolgoztak. A programban a résztvevők aerob kapacitását, illetve izomzatuk erő-állóképességét vizsgálták. A résztvevők Wall sit tesztjének átlagértéke a tornaprogram előtt $47,46 \pm 38,56$ mp volt, mely a program befejeztével $65,48 \pm 42,87$ mp-re emelkedett. Ez összességében 18,02 mp-es javulást jelentett. (Alyafei, Hussein és munkatársai, 2025) A mi kutatásunkkal összevetve elmondhatjuk, hogy hasonló mértékű javulást tapasztalhatunk, ahol a 7 hetes tréningprogram alatt ugyanezen teszt esetében 20,37 mp-es javulást értünk el (8. ábra).

A fizikális vizsgálat estében mind a tornaprogram előtt és után igyekeztünk azonos vizsgálati körülményeket tekinteni, de mégis akadtak az eredményeinket befolyásoló tényezők, mint például az a tény, hogy habár minden résztvevőnek hagytunk minimum 2 perc pihenési időt a tesztek felmérése között, idő hiányában nem tudtunk minden résztvevőt ugyanabban a sorrendben felmérni, ennek köszönhetően voltak olyanok, akik kedvezőtlenebb kiindulási fizikai állapotban kerültek sorra egy adott teszt felmérése alatt.

Nem egyértelmű a tornaprogram hatására mért változás, mert közrejátszanak egyéb tényezők, mint például, hogy többen véradáson voltak a második mérés előtti napon, illetve pár résztvevő a program előtti diétáját abbahagyta a tréning alatt. Mindez befolyással lehet a fizikális állóképességi tesztben nyújtott teljesítményre is és az apnea tesztre is.

Az apnea eredmények referencia adatokhoz hasonlítva rendkívül alacsonyak, (McKone, Smith és munkatársai, 2005) amik lehetnek akár a hűvös, őszi idő okozta megfázások miatt is. Az ownzone pulzustartomány megtartása is kisebb nehézség volt, miként pulzust mérő okosóra hiányában rögtön a pihenők előtt az arteria radialis-on mérték a pulzusukat a résztvevők 15 mp-ig, majd ezt az értéket megszorozták 4-gyel (Pavlik, 2011), és ehhez az értékhez adaptálódva próbálták folytatni a tréninget. Az alacsony létszám miatt meg kell jegyeznünk, hogy a vizsgálat során elért eredményeink sikerességének mértékét csupán a kutatásban felmért résztvevőkre vonatkoztathatjuk és elemezhetjük. A testösszetétel befolyásolása szempontjából mindenképpen limitációként említendő a rövid tornaprogram és kevés tornaalkalom, melyre a jövőben nagyobb hangsúlyt szeretnénk fektetni, illetve szeretnénk kontrolláltabb körülmények között végrehajtani a tornaprogramot, legyen szó akár a felmérések körülményeinek javításáról, vagy a pihenési, illetve táplálkozási szokások effektívebb kontrolljáról.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Alyafei AA, Hussein AH, Abdel Haleem ALDaoud HD, Escarmoso SE, Al Abdulla ST (2025) Assessment of Physical Fitness Following a 12-Week Physical Exercise Program Among Adults Attending Wellness Centers at the Primary Health Care Corporation, Qatar: A Retrospective Study. *Cureus*. 17(3):e81096. doi: 10.7759/cureus.81096. PMID: 40129955; PMCID: PMC11932667.

Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, Carty C, Chaput JP, Chastin S, Chou R, Dempsey PC, DiPietro L, Ekelund U, Firth J, Friedenreich CM, Garcia L, Gichu M, Jago R, Katzmarzyk PT, Lambert E, Leitzmann M, Milton K, Ortega FB, Ranasinghe C, Stamatakis E, Tiedemann A, Troiano RP, van der Ploeg HP, Wari V, Willumsen JF (2020) World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med* 54(24):1451-1462. doi: 10.1136/bjsports-2020-102955. PMID: 33239350; PMCID: PMC7719906.

Epstein LH, Wing RR (1980) Aerobic exercise and weight. *Addict Behav*. 5(4):371-88. doi: 10.1016/0306-4603(80)90011-8. PMID: 7211534.

Gim MN, Choi JH (2016) The effects of weekly exercise time on VO₂max and resting metabolic rate in normal adults. *J Phys Ther Sci*. 28(4):1359-63. doi: 10.1589/jpts.28.1359. Epub 2016 Apr 28. PMID: 27190483; PMCID: PMC4868243

Głabska D, Wojciechowska A, Cackowska K, Guzek D (2021) Body Composition Results of Caucasian Young Normal Body Mass Women in the Follicular Proliferative Phase, Measured for the Different Positions of Limbs. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Sep 28;18(19):10214. doi: 10.3390/ijerph181910214. PMID: 34639521; PMCID: PMC8508292

Glynn A & Fiddler H (2009) *The Physiotherapists pocket guide to exercise, assessment, prescription and training*. Elsevier, UK.

Kékes E, Tóth K (2019) Kardiovaszkuláris betegségek tegnap, ma és holnap? *Cardiol Hung* 49(2): 111-118. doi: 10.26430/CHUNGARICA.2019.49.2.111

Kerr DA, Papalia S, Morton A, Dick I, Dhaliwal S, Prince RL (2007) Bone mass in young women is dependent on lean body mass. *J Clin Densitom*. 10(3):319-326. doi: 10.1016/j.jocd.2007.05.001. Epub 2007 Jun 18. PMID: 17574465.

Khamjing C, Ngukhiew A, Kasemsah A, Konghakote S, Yaicharoen P, Pratanaphon S (2024). Validity and Reliability of a Novel Jumping Jacks Test for Estimating Maximal Oxygen Consumption in Healthy Young Adults. *Nat Life Sci Comm*. 24(1), e2025018. doi: 10.12982/NLSC.2025.018

Kostrzewa-Nowak D, Nowak R, Jastrzębski Z, Zarębska A, Bichowska M, Drobnik-Kozakiewicz I, Radzimiński Ł, Leońska-Duniec A, Ficek K, Ciężczyk P (2015) Effect of 12-week-long aerobic training programme on body composition, aerobic capacity, complete blood count and blood lipid profile among young women. *Biochem Med (Zagreb)*. 25(1):103-113. doi: 10.11613/BM.2015.013. PMID: 25672474; PMCID: PMC4401316.

Lea JWD, O'Driscoll JM, Coleman DA, Wiles JD (2021) Validity and reliability of RPE as a measure of intensity during isometric wall squat exercise. *J Clin Transl Res*. 7(2):248-256. PMID: 34104828; PMCID: PMC8177844. doi: 10.18053/JCTRES.07.202102.007

McKone SE, Smith HR, Button B, Ram FS, Hind MW (2005) Relationship between breath-hold time and physical performance in patients with cystic fibrosis. *Eu J Appl Physiol.* 95(2-3):172-178. doi: 10.1007/s00421-005-1350-3

Pantelic S, Milanovic Z, Sporis G, Stojanovic-Tosic J (2013). Effects of a Twelve-Week Aerobic Dance Exercises on Body Compositions Parameters in Young Women. *Int J Morphol.* 31(4): 1243–1250. doi: 10.4067/S0717-95022013000400016

Pastula RM, Stopka CB, Delisle AT, Hass CJ (2012). Effect of moderate- intensity exercise training on the cognitive function of young adults with intellectual disabilities. *J Strength Cond Res.* 26(12), 3441-3448. doi: 10.1519/JSC.0b013e318270fc83

Pavlik G (2011) Élettan - Sportélettan. Budapest. Medicina.

Zhu K, Briffa K, Smith A, Mountain J, Briggs AM, Lye S, Pennell C, Straker L, Walsh JP (2014) Gender differences in the relationships between lean body mass, fat mass and peak bone mass in young adults. *Osteoporos Int.* 25(5):1563-1570. doi: 10.1007/s00198-014-2665-x. Epub 2014 Mar 20. PMID: 24647886.

Zierle-Ghosh A, Jan A. Physiology, Body Mass Index. [Updated 2023 Nov 5]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535456/>

TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK

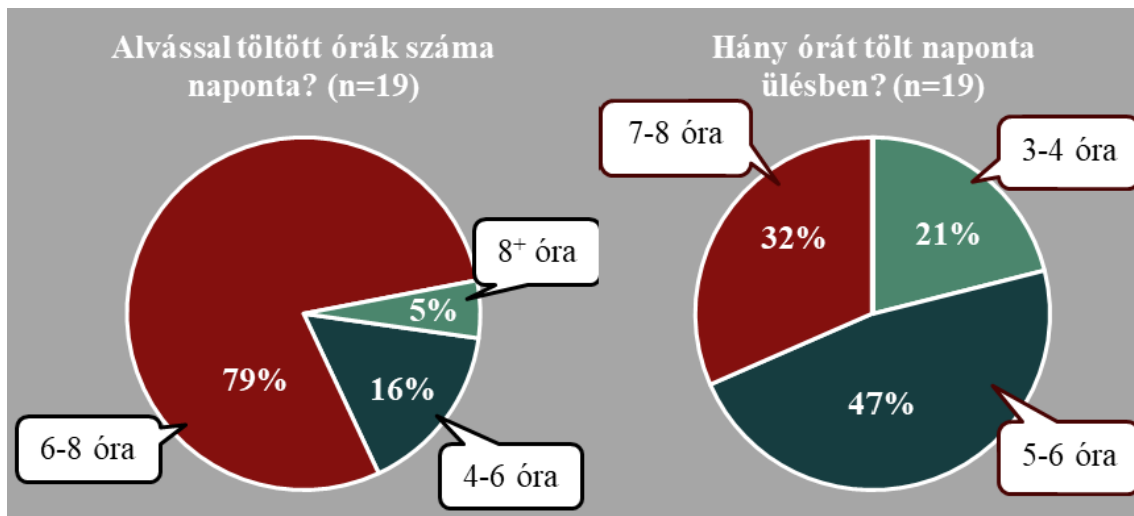
1. táblázat: A vizsgálatban résztvevők általános adatai (átlag (min; max) ± SD)

Létszám (fő)	19
Nemek aránya (nő:férfi)	19:00
Életkor (év)	21,11±01,45 (min 19; 25 max)
Testmagasság (cm)	166,11±7,62
Foglalkozás	főiskolai hallgató

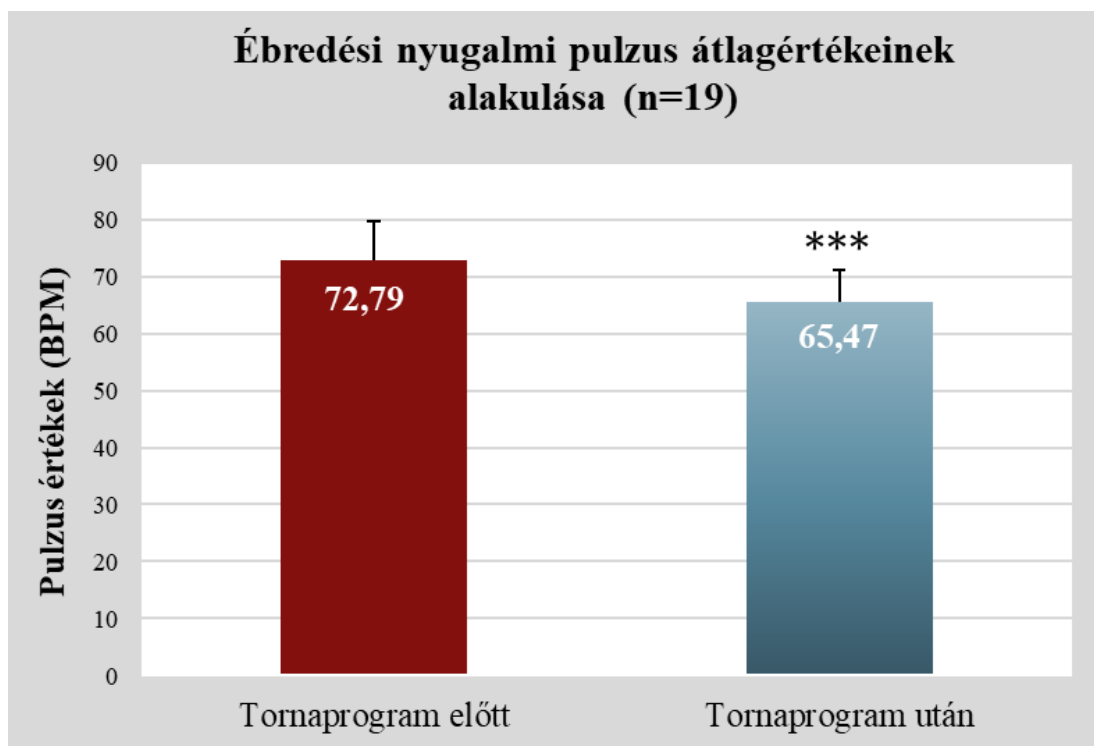
2. táblázat: Antropometriai vizsgálat eredményeinek és a pulzus értékek alakulásának összefoglaló táblázata (átlag (min; max) ± SD), p-érték

Antropometriai vizsgálat	Tornaprogram előtt	Tornaprogram után	p-érték
Ébredési pulzus (BPM)	72,79±6,82 (min 56; max 82)	65,47±5,66 (min 55; max 78)	0,0002
Napközbeni nyugalmi pulzus (BPM)	95,74±12,63 (min 69; max 109)	76,68±9,26 (min 60; max 97)	≤0,0001
Ownzone pulzustartomány 1 (BPM)	171,37±12,13 (min 144,6; max 185,2)	156,75±7,92 (min 143,8; max 172,6)	0,0002
Ownzone pulzustartomány 2 (BPM)	202,93±12,30 (min 174,9; max 219,5)	190,12±7,78 (min 177,1; max 204,1)	0,0014
Csonttömeg (kg)	6,08±0,72 (min 4,9; max 7,8)	6,16±0,78 (min 4,9; max 9)	0,0137
Alapanyagcsere szükséglet (kcal)	1222,47±83,55 (min 1113; max 1448)	1233,21±87,60 (min 1114; max 1463)	0,0008

1.ábra: Kördiagram százalékos megoszlásban mutatja a kérdőívben megkérdezett „Hány órát alszik naponta” és a „Hány órát tölt naponta ülésben” kérdésekre adott válaszadási arányt (n=19)

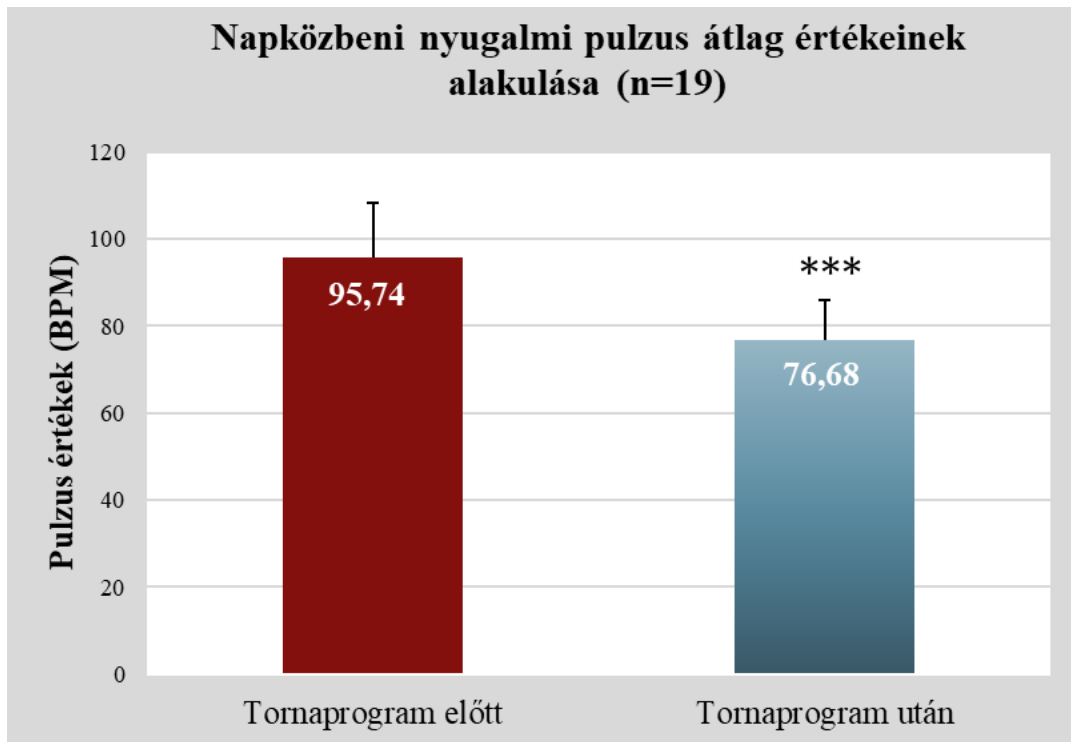


2.ábra: Az ébredési nyugalmi pulzus átlagértékeinek alakulását szemlélteti az ábra az intervenció előtt és után



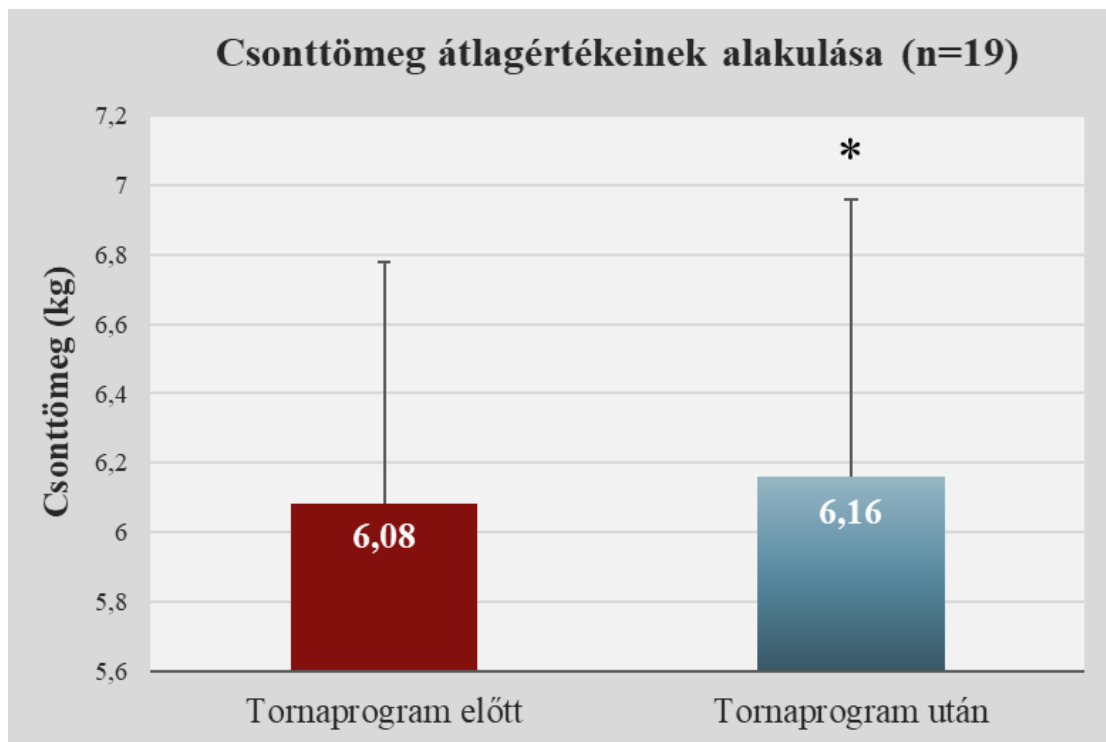
Az oszlopdigrammok a pulzus átlagértékeit mutatják a tornaprogram előtt és után. A függőleges vonalak pedig a szórást (SD) jelölik. (***) $p \leq 0,001$; n=19)

3. ábra: A napközbeni nyugalmi pulzus átlagértékeinek alakulását szemlélteti az ábra az intervenció előtt és után



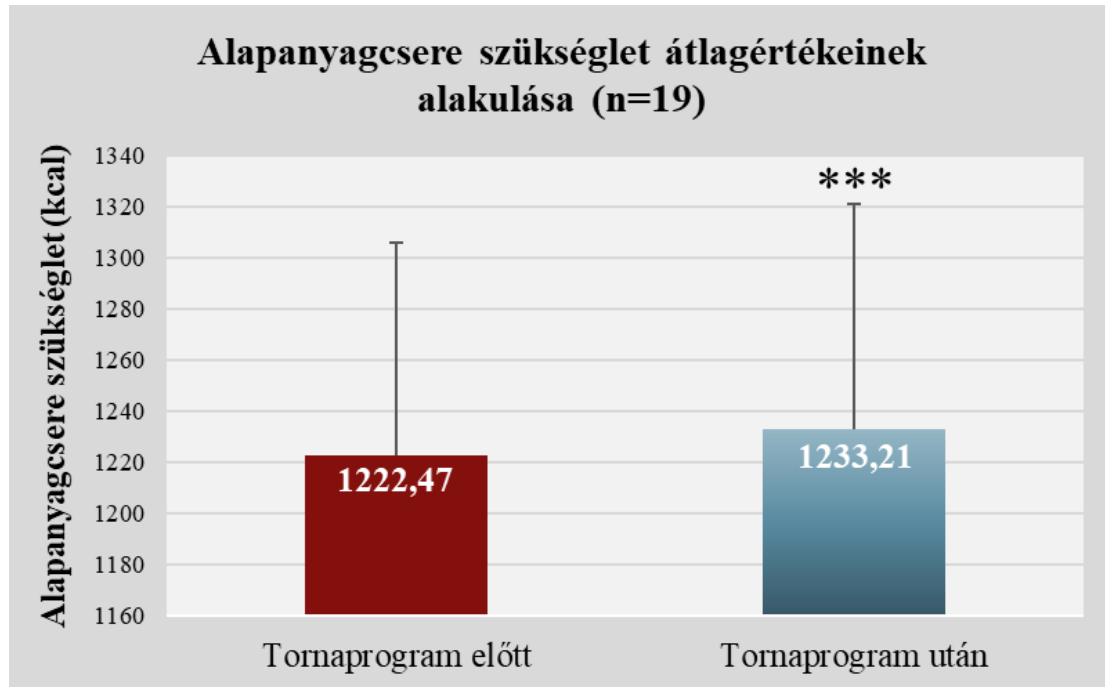
Az oszlopdiagrammok a pulzus átlagértékeit mutatják a tornaprogram előtt és után. A függőleges vonalak pedig a szórást (SD) jelölik., (***) $p \leq 0,001$; n=19)

4. ábra: A csonttömeg átlagértékeinek alakulását szemlélteti az ábra az intervenció előtt és után



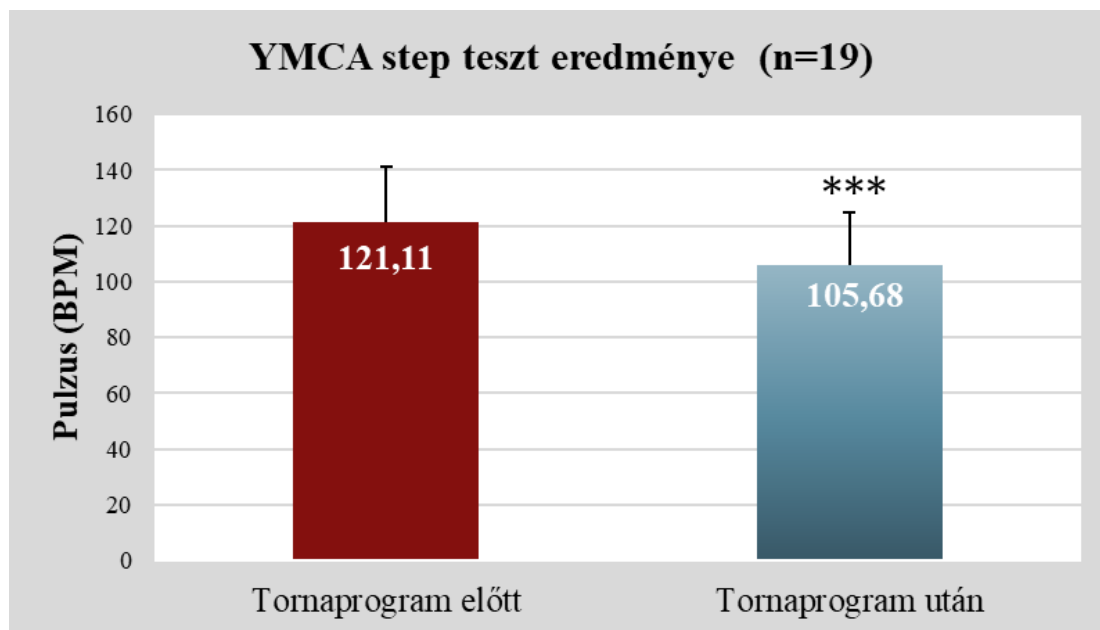
Az oszlopdiagrammok a csonttömeg átlagértékeit mutatják a tornaprogram előtt és után. A függőleges vonalak pedig a szórást (SD) jelölik.) (* $p \leq 0,05$, $n=19$)

5.ábra: Az alapanyagcsere szükséglet átlagértékeinek alakulását szemlélteti az ábra az intervenció előtt és után



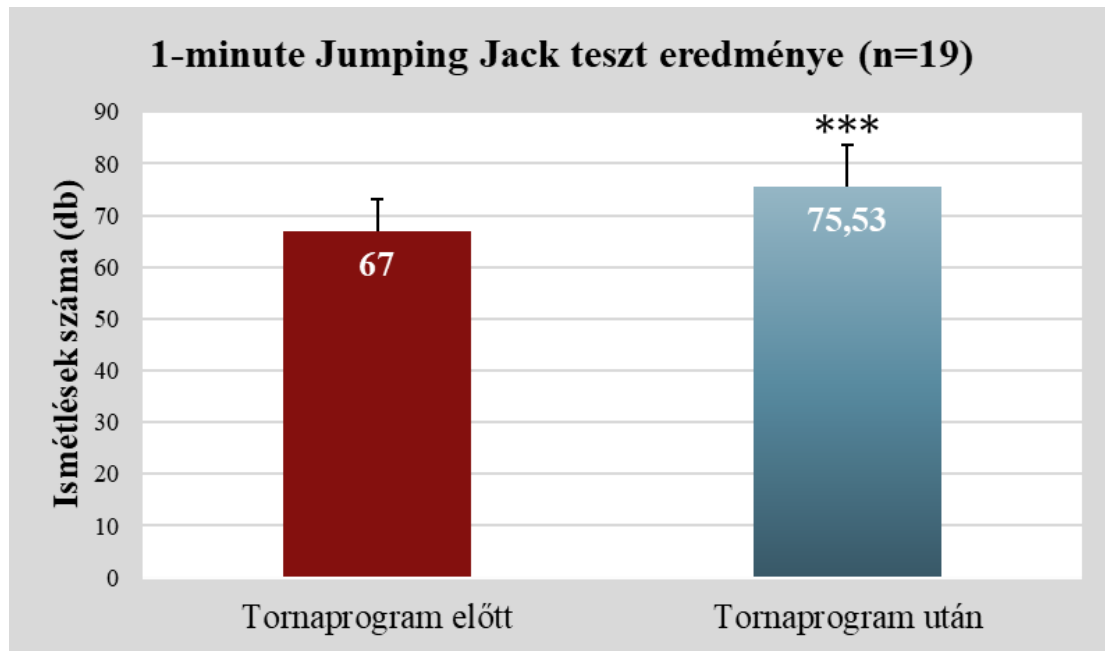
Az oszlopdiagrammok az alapanyagcsere átlagértékeit mutatják a tornaprogram előtt és után. A függőleges vonalak pedig a szórást (SD) jelölik.), (** $p \leq 0,001$; $n=19$)

6.ábra: A YMCA step teszt átlagértékeinek alakulását szemlélteti az ábra a tornaprogram előtt és után



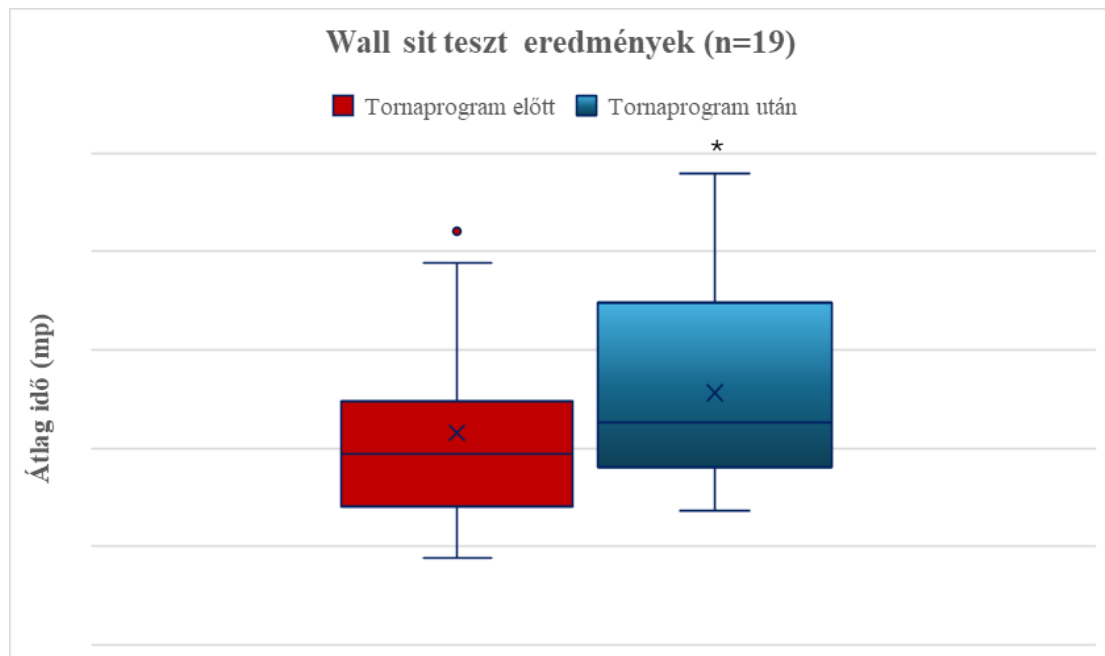
Az oszlopdiagrammok a mérések átlagértékeit mutatják BPM-ben meghatározva a tornaprogram előtt és után. A függőleges vonalak pedig a szórást (SD) jelölik.), (** $p \leq 0,001$, $n=19$)

7.ábra: A 1-minute Jumping Jack teszt átlagértékeinek alakulását szemlélteti az ábra az intervenció előtt és után.



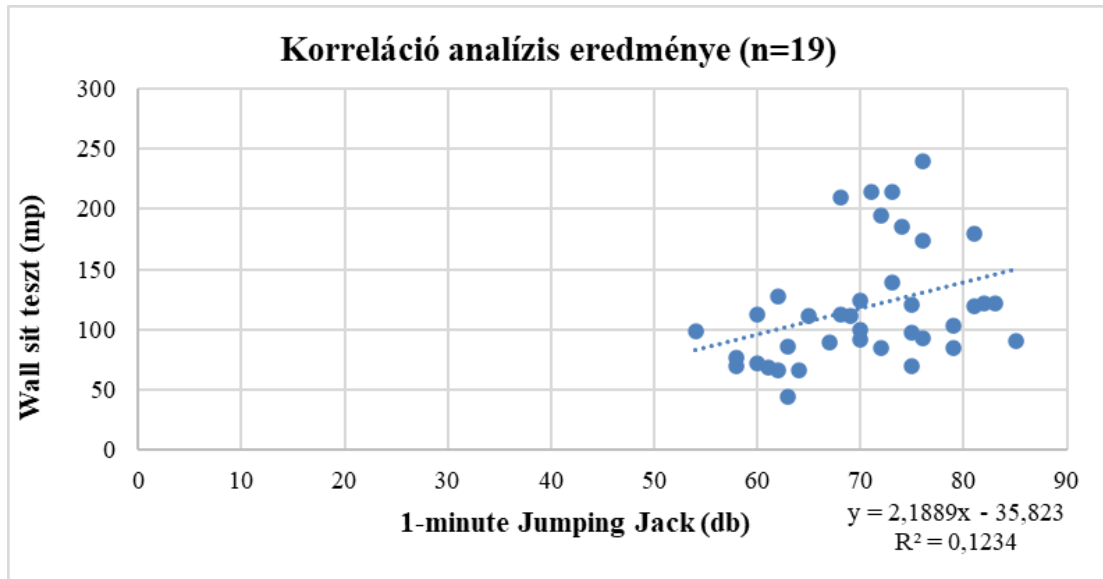
Az oszlopdiagrammok a mérések átlagértékeit mutatják darabszámban meghatározva a tornaprogram előtt és után. A függőleges vonalak pedig a szórást (SD) jelölik.) (** $p \leq 0,001$; $n=19$)

8.ábra: A Wall sit teszt eredményeinek alakulását szemlélteti az ábra a tornaprogram előtt és után.



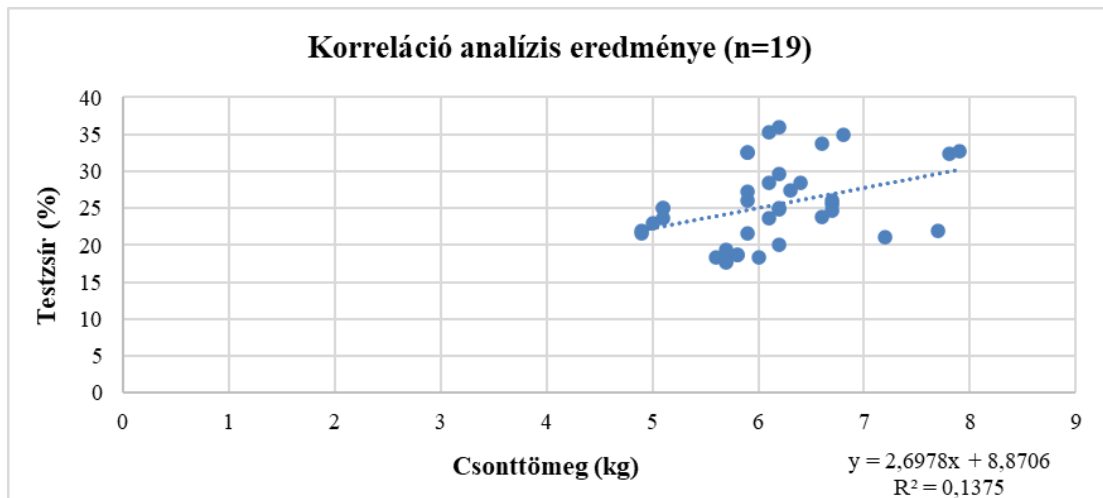
A doboz diagrammok a mérések átlag, medián és interquartilis értékeit mutatják mp-ben meghatározva a tornaprogram előtt és után. (* $p \leq 0,05$; $n=19$)

9. ábra: A 1-minute Jumping Jack (db) teszt és a Wall sit teszt (mp) értékei közötti korreláció analízis eredményét szemlélteti az ábra.



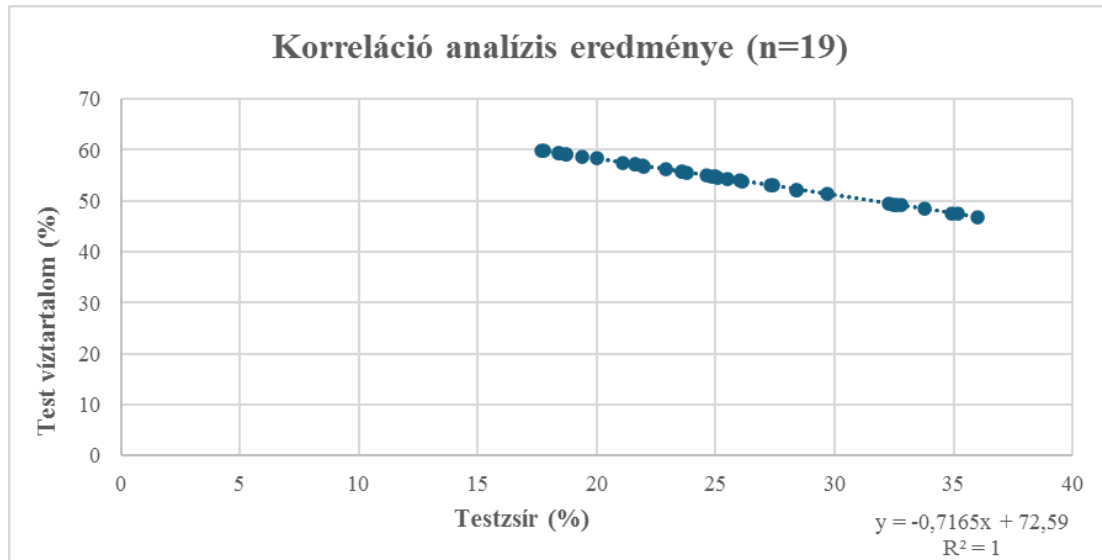
A függőleges tengely a Wall sit teszt értékeit mutatja, a vízszintes tengely pedig a 1-minute Jumping Jack teszt értékeit szemlélteti (kg), ($p=0,031$) ($n=19$).

10. ábra: A csonttömeg és a testzsír% értékei közötti korreláció analízis eredményét szemlélteti az ábra.



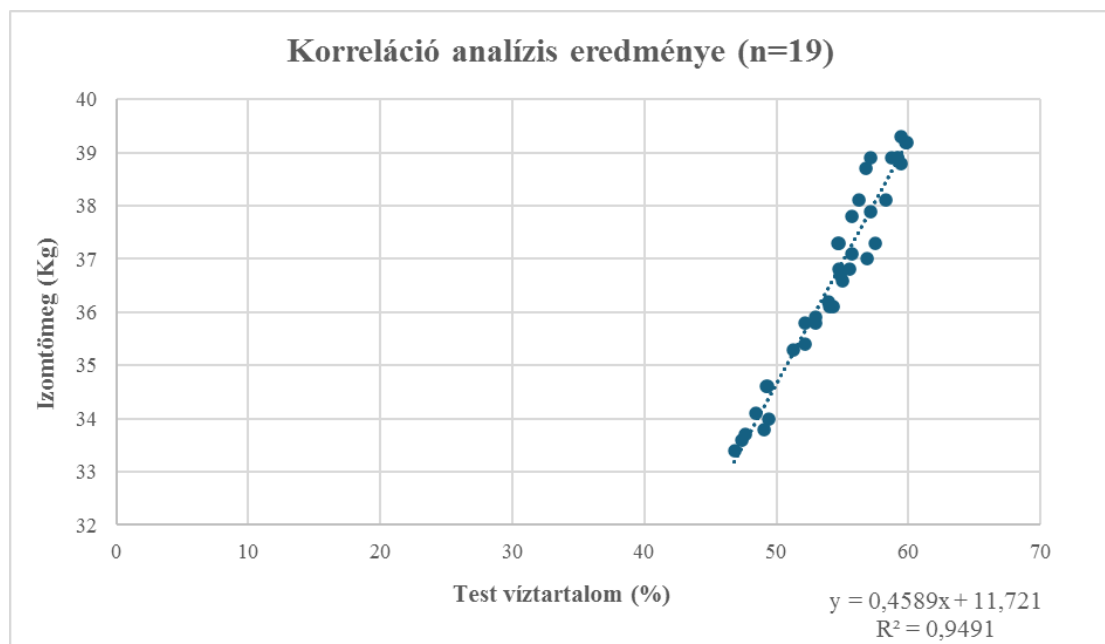
A függőleges tengely a testzsír% értékeit mutatja, a vízszintes tengely pedig a csonttömeg értékeit ábrázolja (kg) ($p=0,022$) ($n=19$).

11. ábra: A test víztartalma (%) és a testzsír (%) értékek közötti korreláció analízis eredményét szemlélteti az ábra



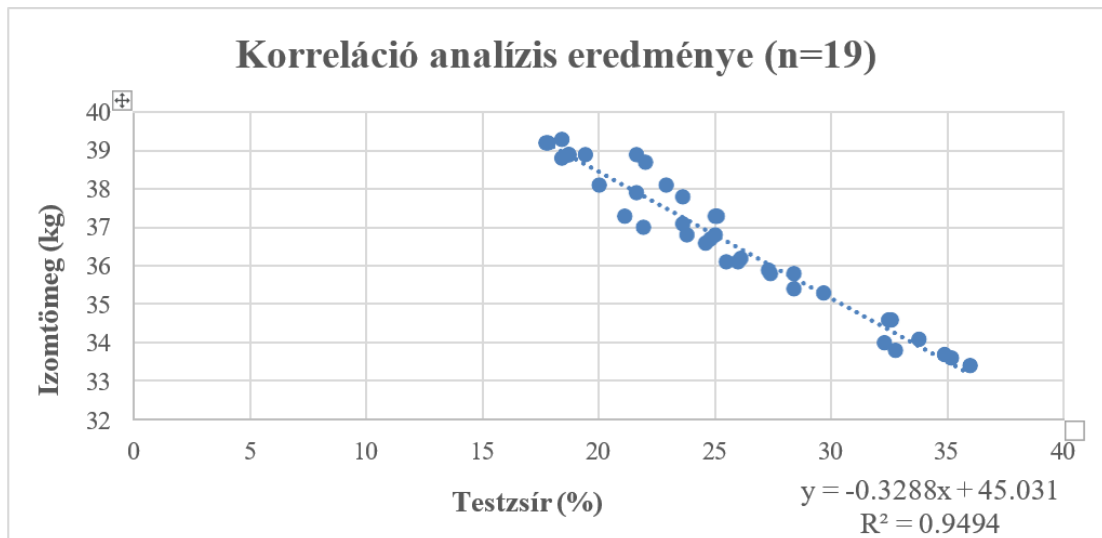
A függőleges tengely a test víztartalmának értékeit mutatja, a vízszintes tengely pedig a testzsír % értékeit ábrázolja ($p < 0,0001$) ($n=19$).

12. ábra: A test víztartalma (%) és az izomtömeg (kg) értékek közötti korreláció analízis eredményét szemlélteti az ábra



A függőleges tengely az izomtömeg értékeit mutatja, a vízszintes tengely pedig a test víztartalmának értékeit ábrázolja ($p < 0,0001$) ($n=19$).

13. ábra: A testzsír % és az izomtömeg (kg) értékek közötti korreláció analízis eredményét szemlélteti az ábra.



A függőleges tengely az izomtömeg értékeket mutatja, a vízszintes tengely pedig a testzsír% értékeit ábrázolja ($p < 0,0001$) ($n=19$).

GYÓGYTORNÁSZ INTERVENCIÓS PROGRAM HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA POLICISZTÁS OVÁRIUM SZINDRÓMÁBAN (PCOS) SZENVEDŐ NŐK KÖRÉBEN

Rácz Janka Zsófia¹, Nagyné Lengyel Emese², Bucsku Mária³, Mátyus Panna⁴

¹Ápolás és Betegellátás - gyógytornász szakirány, IV. évfolyam, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4032 Debrecen, Kassai út 26.

²Tanársegéd, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Szociális és Társadalomtudományi Intézet, Pszichológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Kassai út 26.

³Tanársegéd, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Egészségtudományi Intézet, Fizioterápiás Tanszék, 4032 Debrecen, Kassai út 26.

⁴Ügyvivő-szakértő, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Egészségtudományi Intézet, Fizioterápiás Tanszék, 4032 Debrecen, Kassai út 26.

INFO	ABSTRACT
Rácz Janka Zsófia zofia.jane.racz@gmail.com	Studying the Effectivness of Interventional Physiotherapy among Women with PCOS.
Keywords PCOS, physiotherapy, exercise, body composition, physical status	PCOS is a common endocrine-metabolic disorder in reproductive-aged women, causing significant quality of life reduction. Its treatment requires a complex approach, where targeted exercise therapy plays a key role in supporting hormonal balance. Our study examined the effectiveness of a 12-week, 24-session, multicomponent intervention program. Although no significant difference was found in body weight or WHR values, the program resulted in significant changes in Body Fat%, Muscle Mass%, and Body Water% values within the intervention group. The results prove that the complex physiotherapy program effectively develops women's physical status.
Kulcsszavak PCOS, gyógytorna, mozgásterápia, testösszetétel, fizikális állapot	Absztrakt: A PCOS a reproduktív korú nők gyakori endokrin-anyagcsere betegsége, jelentős életminőség romlással. Kezelése komplex megközelítést igényel, amelyben a célzott mozgásterápia kiemelt szerepet kap a hormonális egyensúly támogatására. Kutatásunk során egy 12 hetes, 24 alkalomból álló, többkomponensű intervenciós program hatékonyságát vizsgáltuk. Bár a testsúly és a WHR értékekben nem mutatkozott szignifikáns különbség, a program szignifikáns változást eredményezett a Testzsír%, az Izomtömeg% és a Testvíz% értékekben az intervenciós csoportnál. Eredményeink igazolják, hogy a komplex fizioterápiás program hatékonyan fejleszti a nők fizikális állapotát és kedvezően befolyásolja a testösszetételét.

BEVEZETÉS

A policisztás ovárium szindróma (PCOS) napjaink egyik leggyakoribb nőgyógyászati és endokrinológiai betegsége a reproduktív korú nőknél, világszerte az érintettek aránya körülbelül 6-12% (Bozdog, Mumusoglu és munkatársai, 2016). A kórkép kialakulásában a modern életmód, az elhízás és a mozgásszegény életvitel mellett genetikai és hormonális tényezők komplex kölcsönhatása játszik szerepet (Barber, McCarthy és munkatársai, 2011; Dunaif és Barley, 2012). Ez az összetett állapot hatással van a hormonháztartásra, az anyagcserére, a testösszetételre és a pszichés jólétre is, növelve a metabolikus vagy szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának kockázatát (Fauser, Tarlatzis és munkatársai, 2012). A diagnózis felállítása során leggyakrabban a Rotterdami konszenzus irányelveit alkalmazzák (Rotterdam EA-SPCWG, 2004). A betegség komplexitása multidiszciplináris megközelítést

igényel, ahol a szakemberek az életmódváltásra és a pszichés támogatásra is hangsúlyt fektetnek (Teede, Misra és munkatársai, 2018).

A PCOS kialakulásának okai és klinikai tünetei

A kórkép kialakulásában fontos szerepet játszik a hyperandrogenizmus, az anyagcsere eltérések és az inzulinrezisztencia (Fauser, Tarlatzis és munkatársai, 2012). A megemelkedett inzulin a petefészekben fokozza az androgén hormon termelődését, rontva a tüszőérés folyamatát (Dunaif, 1997). A tünetek rendkívül változatosak, leggyakrabban menstruációs ciklus zavarai, meddőséggel, fokozott szőrnövekedéssel vagy pattanásos bőrrel jelentkeznek (Goodarzi, Dumesic és munkatársai, 2011; Bozdog, Mumusoglu és munkatársai, 2016). A PCOS-s nők 60-70%-ánál kimutatható inzulinrezisztencia fokozza a 2-es típusú diabétesz és a metabolikus szindróma kialakulásának kockázatát (Moran, Hutchison és munkatársai, 2011; Barber, Hanson és munkatársai, 2019). Az izomtömeg csökkenése rontja a fizikai teljesítőképességet, míg az izomzat erősítése a glükózfelhasználás javításán keresztül kedvezően befolyásolja az inzulinérzékenységet (Harrison, Stepto és munkatársai, 2012).

Multidiszciplináris megközelítés és a fizikai aktivitás szerepe

A kezelés célja a tünetek enyhítése és a szövődmények megelőzése, melynek alapját a gyógyszeres beavatkozások (pl. metformin) mellett az életmód-intervenciók jelentik (Legro, Arslanian és munkatársai, 2013; Teede, Misra és munkatársai, 2018). A megfelelő étrend és a rendszeres mozgás elengedhetetlen a hormonális folyamatok rendezésében (Mena, Pinos és munkatársai, 2023). A testmozgás csökkenti a zsírtömeget, miközben növeli az izomtömeget, ami közvetlenül hozzájárul az inzulinrezisztencia mérsékléséhez (Greenwood, Pasch és munkatársai, 2016). Már viszonylag kismértékű, 5-10%-os testsúlycsökkenés is képes drasztikusan javítani a hormonháztartás egyensúlyát (Moran, Hutchison és munkatársai, 2011). A különféle mozgásformák közül az aerob edzés (úszás, kerékpározás) fokozza a keringést és javítja az inzulinérzékenységet (Thomson, Buckley és munkatársai, 2018; Mena, Pinos és munkatársai, 2023). A rezisztencia edzés növeli az izomtömeget, elősegítve a glükóz hatékonyabb felhasználását (Thomson, Buckley és munkatársai, 2018). A legjobb eredményeket az aerob és erősítő edzések kombinálásával figyelték meg (Sadeghi-Bazargani, Saeid és munkatársai, 2021). A mozgás emellett pszichológiai szempontból is terápiás értékkel bír: csökkenti a szorongást, javítja az alvásminőséget és az önértékelést (Cooney, Lee és munkatársai, 2017; Cowan, Lim, Alycia, 2023).

A gyógytorna szerepe a kezelésben

A mozgásterápia a PCOS tüneteinek kezelésében az egyik leghatékonyabb mellékhatásoktól mentes eszköz (Cowan, Lim, Alycia, 2019). A gyógytorna, mint irányított, célzott mozgásterápia, biztonságos és fenntartható programot biztosít a betegek számára, amely hosszú távon javítja az életminőséget (Kumar, Awasthi, Kumar, 2024). Mivel a gyógytornászok által vezetett, specifikusan PCOS-re fókuszáló programok még kevésbé kutatott területnek számítanak, a szakmai innovációk ezen a téren kiemelt értéket képviselnek (Kumar, Awasthi, Kumar, 2024).

CÉLKITŰZÉSEK

1. Célul tűztük ki egy 12 hetes, 24 alkalomból álló, több komponensű intervenciós program kidolgozását és hatékonyságának vizsgálatát policisztás ovárium szindrómában (PCOS) szenvedő nők körében.
2. További célunk volt a program hatásának értékelése az antropometriai és fizikális mutatók tekintetében az intervenciós és kontroll csoportban egyaránt.
3. Emellett célunk volt egy olyan tornaprogram kialakítása, amit a résztvevők később be tudnak építeni a mindennapi életvitelükbe.

HIPOTÉZISEK

1. Feltételeztük, hogy a rövidtávú, 12 hetes intervenciós program hatására javulás érhető el a résztvevők antropometriai paramétereiben és a fizikális állapotában.
2. Feltételeztük továbbá, hogy az intervenciós csoportba tartozó nők szignifikánsan jobb eredményeket érnek el a fizikális teljesítményt tekintve a kontrollcsoport tagjaihoz képest az intervenciót követően.

MÓDSZERTAN

A célcsoport bemutatása

Kutatásunk 2025. 06. 24. és 2025. 09. 13. között zajlott a Debreceni Egyetem Fizioterápiás Tanszékén. A kutatásra összesen 61 fő jelentkezett, az első állapotfelmérésen pedig 36 fő vett részt: az intervenciós csoportba 12 fő, míg a kontroll csoportba 11 fő került be. A program során a maradék 13 résztvevő lemorzsolódott. Beválogatási kritériumként 20 és 40 év közötti életkort, igazolt PCOS diagnózist vagy annak tüneteit (kivizsgálás alatt álló státusz) határoztuk meg. Az online program elvégezhetősége érdekében feltétel volt a rendszeres internetelérés. A részvételhez a beleegyező nyilatkozat kitöltése kötelező volt.

Kizárási kritériumok

Kizárásra a tornaprogramból akkor kerültek, ha valaki súlyos szív- és érrendszeri, tüdő- vagy mozgásszervi állapottal rendelkezett, amelyek a gyógytornász és a gyógytornász hallgató megítélése szerint befolyásolták volna a páciensnek a mozgásprogramban való biztonságos részvételét. Olyan betegség jelentkezése, ami korlátozza a tornába való részvételt, terhesség vagy tervezett terhesség a kutatás időszakában és a rendszertelen részvétel a mozgásprogramban.

Alkalmazott vizsgálati módszerek és tesztek

A résztvevők toborzása és az állapotfelmérés az Etikai Bizottság engedélyét (etikai engedély száma: RKBEB:7163-2025) követően kezdődött meg. Az állapotfelmérés célja az aktuális fizikális és egészségi állapot meghatározása volt a program előtt és után. Az antropometriai vizsgálatok során BIA mérleget használtunk a testösszetétel felmérésére, és derék-csipő körfogat méréssel számítottuk ki a WHR értéket. A fizikai állapotfelméréshez három specifikus tesztet alkalmaztunk az izomzat állapotának felmérésére.

Fizikai állapotfelmérő tesztek

Plank teszt: A törzsizomzat statikus állóképességének vizsgálatára szolgált. A résztvevő alkartámaszban, egyenes vonalban tartott testtel emelte el medencéjét a talajról.

Side Bridge teszt (Oldalplank): A laterális törzsizmok izometriás állóképességét mérte. A páciens oldalfekvésben, alkarra és lábfejekre támaszkodva emelte fel medencéjét, amíg teste egyenes vonalat nem alkotott.

Biering-Sorenson teszt (Törzs extensio): A törzsizmok statikus állóképességének objektív mérése. A páciens hason fekvő pozícióban, alátámasztás nélkül tartotta törzsét horizontális helyzetben.

Antropometriai mérések

BIA mérleg: Bioelektromos Impedancia Analízissel határoztuk meg a testzsírszázalékot, izomtömeget és víztartalmat. A mérést mezítláb, könnyű ruházatban végeztük, figyelembe véve az étkezésre és folyadékfogyasztásra vonatkozó előírásokat.

WHR (Waist-to-Hip Ratio): A derék- és csípőkörfogat arányát mérőszalaggal határoztuk meg. A WHR segít a testzsír eloszlásának és a kapcsolódó metabolikus kockázatok megítélésében.

Alkalmazott beavatkozások és módszerek

A résztvevők egy 12 hetes, 24 alkalomból álló, alkalmanként 60 perces tornaprogramon vettek részt, hibrid (online és jelenléti) formában. A foglalkozások három szakaszból álltak: bevezető (bemelegítés, mobilizáció), erősítő fő rész (6-8 gyakorlat, 3-4 körben) és levezető szakasz (légzőgyakorlatok, nyújtás). A program struktúrája a progresszív terhelés elvét követte. Ennek megfelelően a program előrehaladtával a terhelés növelésének céljából, eszközök alkalmazására is sor került (pl. gumiszalag, 0,5-1 kg-os súlyzók).

Az intervenciós programot egy dietetikai ajánlással egészítettük ki, amely tartalmazta a PCOS-re specifikus étrendi javaslatokat és a dietetikus hallgató heti bejegyzéseit a résztvevők számára, ahol különféle étrendi tanácsokat sajátíthattak el, valamint kérdéseikre is választ kaphattak.

A program keretén belül a résztvevőknek lehetősége volt pszichológiai előadásokon részt venni, ahol különböző, mentális egészséghez segítő technikákat ismerhettek meg. Az intervenciós program holisztikus szemlélettel támogatja a policisztás ovárium szindrómával érintett nőket, figyelembe véve mind a fizikális, mind a mentális aspektusokat. A kutatás innovatív jellegét az adja, hogy jelenleg csekély számú, kifejezetten PCOS-re adaptált, gyógytornász által vezetett mozgásprogram létezik, így az eredmények a jövőben közvetlen gyakorlati haszonnal bírhatnak.

Adatok statisztikai feldolgozási módszerei

Az adatokat Microsoft Excel programban rögzítettük és elemeztük. Az adatok normalitását Shapiro-Wilk-próbával vizsgáltuk. A normál eloszlást mutató változókat átlag $\pm$ szórás (SD), míg a nem normál eloszlású változókat medián és interkvartilis tartomány (IQR) formájában adtuk meg. A csoporton belüli elő- és utómérések összehasonlítására normál eloszlás esetén páros t-próbát, nem normál eloszlás esetén Wilcoxon-féle előjeles rangpróbát alkalmaztunk. Az intervenciós és a kontroll csoport program utáni eredményeinek összehasonlítására Mann-

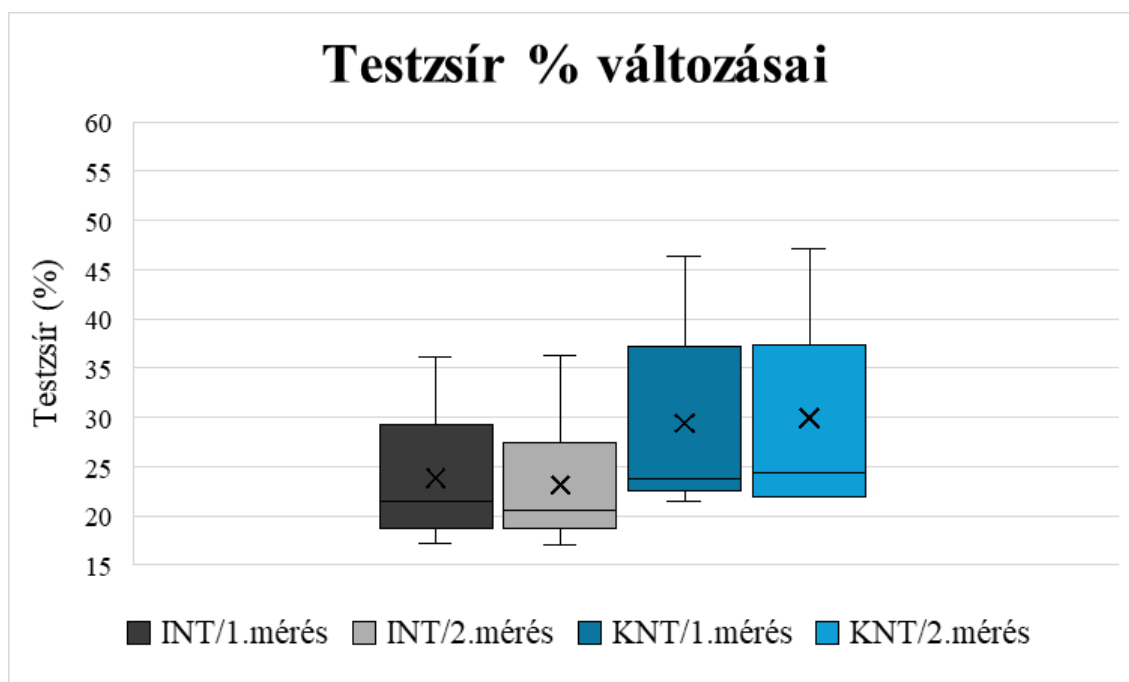
Whitney U-próbát használtunk. A statisztikai szignifikancia szintjét $p < 0,05$ -ben határoztuk meg. Az ábrákat Microsoft Excel programban készítettük.

EREDMÉNYEK

Testzsírszázalék

Az eredmények alapján az intervenciós csoport testzsírszázaléka a program végére csökkenő tendenciát mutatott. Az első mérés medián értéke 21,45% [IQR: 19,05; 29,08] volt, amely a második mérésre 20,55%-ra [IQR: 18,9; 26,6] módosult. A statisztikai elemzés ($p=0,037$) igazolta, hogy a csökkenés szignifikáns. Ezzel szemben a kontroll csoport testzsírszázaléka kismértékű emelkedést mutatott, de ez nem volt számottevő. A kontroll csoport első mérését követően a medián értéke 23,70% [IQR: 22,8; 36,1] volt, a második mérést követően a medián értéke pedig 24,30% [IQR: 22,4; 37,2] lett. A kontroll csoportban bekövetkezett változás kismértékű, de nem számottevő emelkedés volt tapasztalható ($p=0,230$). A program végére a két csoport közötti különbség statisztikailag igazolhatóvá vált ($p=0,017$). (1. ábra)

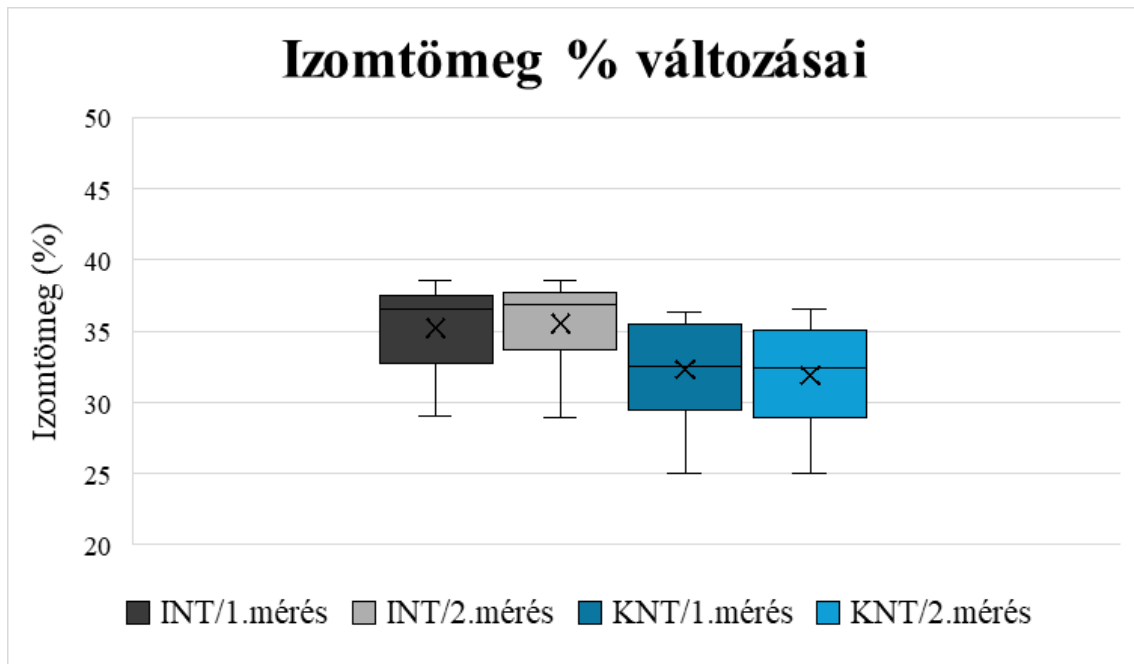
1. ábra: Testzsír-százalék eredményeinek változása, az első és a második mérések tekintetében, az intervenciós és kontroll csoport vizsgálatakor. ** $p < 0,05$, $n=12$



Izomtömeg-százalék

Az intervenciós csoport esetében szignifikáns növekedést tapasztaltunk: a medián érték 36,55%-ról [IQR: 33,13; 37,3] 36,85%-ra [IQR: 33,75; 37,55] nőtt ($p=0,023$). Ez igazolja, hogy a program támogatta az izomtömeg növekedését. A kontroll csoportban nem történt szignifikáns növekedés, az adatok kismértékű csökkenő tendenciát mutattak ($p=0,982$). Az első mérést követően a medián értéke 32,5% [IQR: 29,6; 35,1] volt, ami a második mérést követően 32,4%-re [IQR: 29,1; 34,8] csökkent. A két csoport közötti különbség a program végére szignifikáns lett ($p=0,012$), megerősítve az intervenció hatékonyságát a kontroll csoporttal szemben. (2. ábra)

2. ábra: Izomtömeg-százalék eredményeinek változása, az első és a második mérések tekintetében, az intervenciós és kontroll csoport vizsgálatakor. ** $p < 0,05$, $n = 12$.



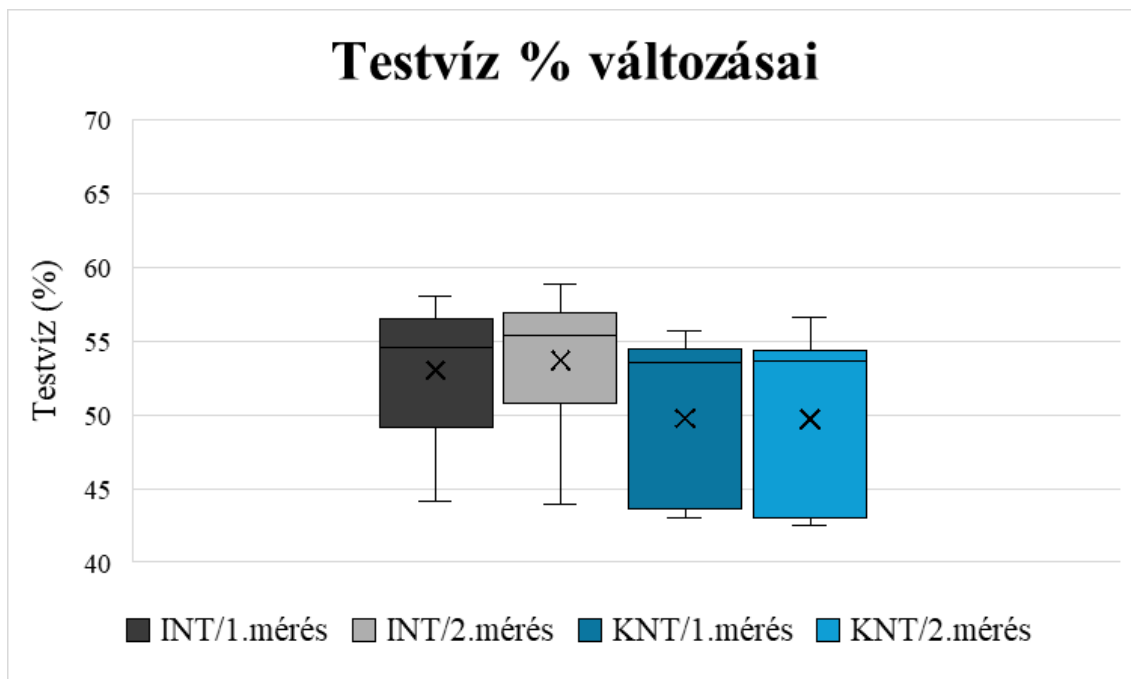
Testvíz-százalék

Az intervenciós csoport testvíz-százalék mutatója növekvő tendenciát mutatott, a medián érték 54,55%-ról [IQR: 49,38; 56,43] 55,35%-ra [IQR: 51,25; 56,63] módosult, ami statisztikailag szignifikáns ($p = 0,033$).

A kontroll csoport értéke szinte változatlan maradt ($p = 0,23$), így megállapítható, hogy a kontrollcsoportban bekövetkezett változás statisztikailag nem szignifikáns. Ez az eredmény megerősíti, hogy a kontroll csoport tagjainál (az intervenció hiányában) nem történt érdemi elmozdulás a vizsgált mutatóban.

A két csoport külön-külön történő vizsgálatát követően elemeztük a program végén mért testvízszázalék értékek közötti különbséget is. A statisztikai próba során szignifikancia értéke $p = 0,035$ lett, így megállapítható, hogy a két csoport közötti különbség a program végén statisztikailag szignifikáns. (3. ábra)

3. ábra: Testvíz-százalék eredményeinek változása, az első és a második mérések tekintetében, az intervenciós és kontroll csoport vizsgálatakor. ** $p < 0,05$, $n = 12$



WHR (Derék-csípő arány)

Az intervenciós csoport WHR mutatója minimálisan, nem számottevően csökkent: a medián 0,75-ről [IQR: 0,71; 0,77] 0,74-re [IQR: 0,73; 0,77] csökkent ($p = 0,964$). Hasonlóképpen, a kontroll csoport esetében sem tapasztaltunk érdemi elmozdulást, az értékek szinte változatlanok maradtak. A kezdeti 0,74-es medián érték [IQR: 0,72; 1,02] a második mérésre 0,75-re [IQR: 0,74; 1] változott, ami statisztikailag nem jelentős elmozdulás ($p = 0,687$). Az eredmények szerint a méréssorozat végén az intervenciós és a kontroll csoport derék-csípő aránya között nem alakult ki statisztikailag igazolható különbség ($p = 0,147$).

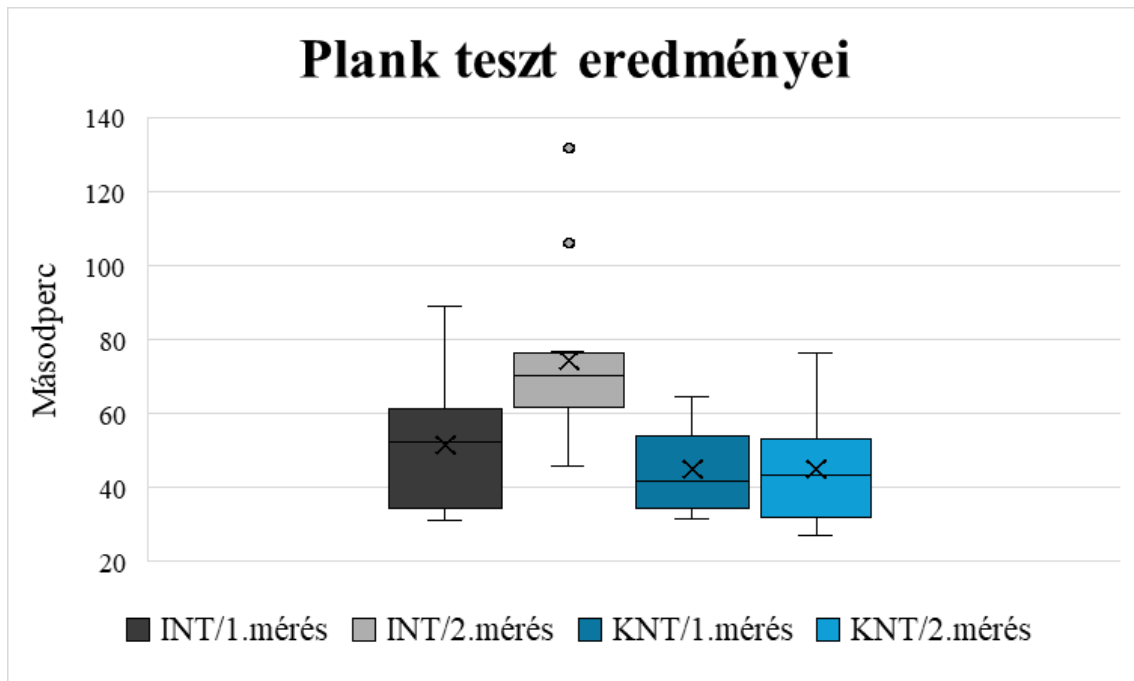
Plank teszt

Az eredmények alapján az intervenciós csoport teljesítménye a program végére kimagasló javulást mutatott; a kitartási idő medián értéke 52,51 [IQR: 35,03; 60,48] másodpercről 70,12 [IQR: 66,53; 75,14] másodpercre növekedett. A statisztikai elemzés során kapott p -érték $p = 0,009$ lett, ami igazolja, hogy az intervenciós csoportban bekövetkezett fejlődés statisztikailag magasan szignifikáns.

Ezzel szemben a kontroll csoport esetében nem történt érdemi elmozdulás a vizsgált időszak alatt. A medián értéke a kezdeti 41,73 [IQR: 35,39; 53,18] másodpercről 43,39 [IQR: 33,7; 52,32] másodpercre módosult, ami statisztikailag nem szignifikáns ($p = 0,688$).

A két csoport záróeredményei közötti különbség rendkívül erős statisztikai összefüggést mutatott ($p < 0,001$). Ez az eredmény egyértelműen alátámasztja, hogy az alkalmazott intervenció javulást eredményezett a célcsoport fizikai állóképességében a kontroll csoporthoz képest. (4. ábra)

4. ábra: A plank teszt eredményeinek változása, az első és a második mérések tekintetében, az intervenciós és kontroll csoport vizsgálatakor. ** $p < 0,05$, $n = 12$.



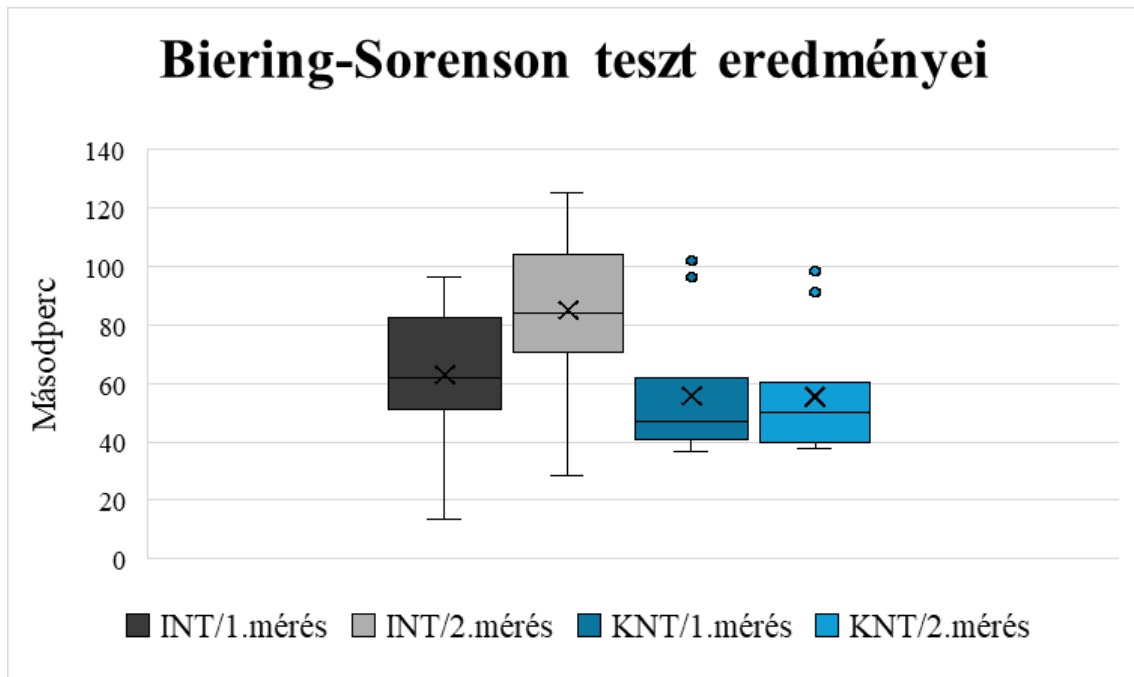
Biering-Sorenson teszt

Az eredmények alapján az intervenciós csoport tagjai a program végére számottevő javulást értek el; a kitartási idő medián értéke 61,90 [IQR: 52,3; 79,82] másodpercről 83,91 [IQR: 71,47; 100,13] másodpercre növekedett. A statisztikai elemzés során kapott $p = 0,002$ érték magasan szignifikáns fejlődést igazol a csoporton belül.

Ezzel szemben a kontroll csoport eredményei nem mutattak érdemi változást, a medián érték minimális elmozdulása 47,08 [IQR: 42; 56,44] másodpercről, 50,26 [IQR: 41,25; 57,1], másodpercre, ami statisztikailag nem tekinthető szignifikánsnak ($p = 0,691$).

A két csoport teljesítménye közötti különbség statisztikailag szignifikáns lett ($p = 0,005$). (5. ábra)

5. ábra: A Biering-Sorenson teszt eredményeinek változása, az első és a második mérések tekintetében, az intervenció és kontroll csoport vizsgálatakor. ** $p < 0,05$, $n = 12$.



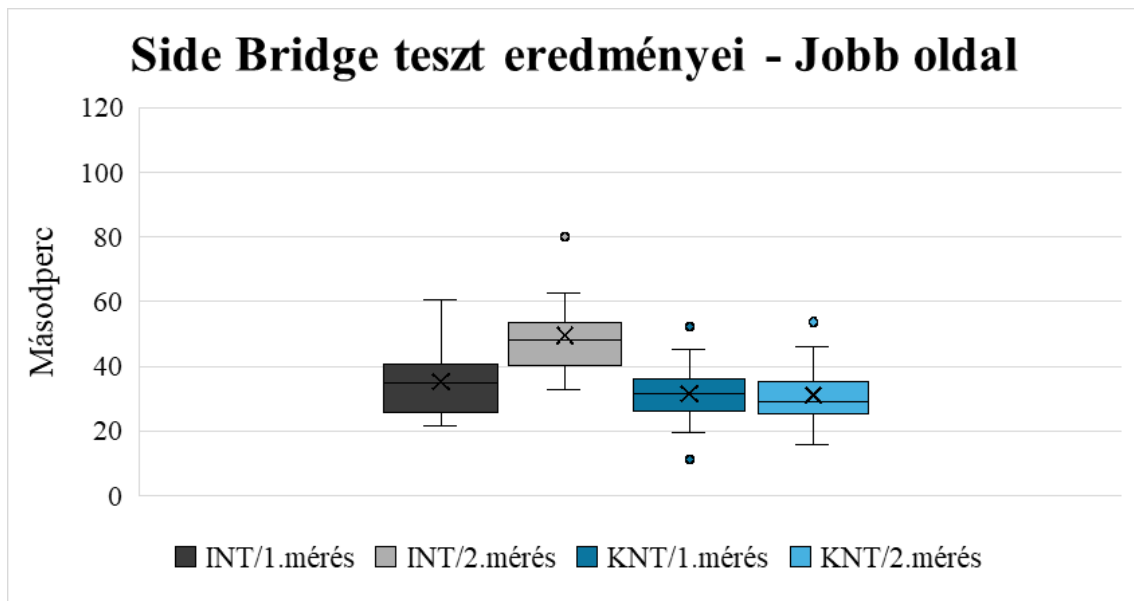
Side Bridge teszt

Az eredmények mindkét oldalon kimagasló és statisztikailag magasan szignifikáns fejlődést mutattak az intervenció csoportban. A jobb oldali kitartási idő átlaga $35,35 \pm 10,82$ másodpercről $49,69 \pm 12,53$ másodpercre nőtt ($p = 0,001$), míg a bal oldalon az átlagérték $32,79 \pm 11,85$ másodpercről $45,09 \pm 9,65$ másodpercre emelkedett ($p < 0,001$). Ezzel szemben a kontrollcsoportnál egyik oldalon sem történt érdemi elmozdulás; a jobb oldali ($p = 0,689$) és a bal oldali ($p = 0,690$) változások egyaránt statisztikailag nem szignifikánsak.

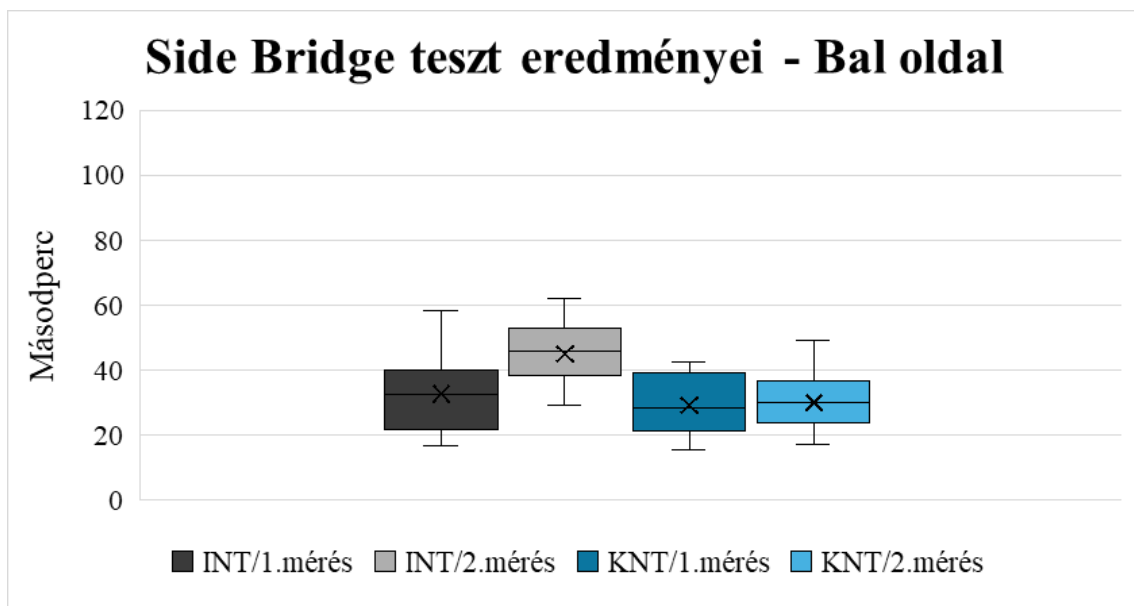
A csoportok közötti különbség a méréssorozat végén mindkét oldal tekintetében kiemelkedő volt az intervenció csoport javára: a jobb oldalon $p = 0,001$, a bal oldalon pedig $p < 0,001$ értéket kaptunk. (6. ábra és 7. ábra)

6. ábra: A Side Bridge teszt eredményeinek változása a jobb oldalon, az első és a második mérések tekintetében, az intervenciós és kontroll csoport vizsgálatakor.

*****p=0,001, n=12.**



7. ábra: A Side Bridge teszt eredményeinek változása a bal oldalon, az első és a második mérések tekintetében, az intervenciós és kontroll csoport vizsgálatakor. *p<0,001, n=12.**



MEGBESZÉLÉS

Kutatásunk célja a policisztás ovárium szindrómával járó tünetek enyhítése, a pszichés teher csökkentése, valamint egy otthon végezhető, hosszú távon is fenntartható tornaprogram kidolgozása volt.

Vizsgálatunkba 36 főt vontunk be, melyből az intervenciós csoportba 12 (átlagéletkor: 23±2,45), a kontroll csoportba 11 fő (átlagéletkor: 25±5,26) került.

A felmérések során BIA-mérleggel rögzítettük a testösszetételt, meghatároztuk a WHR-t (derék-csípő arányt) és funkcionális tesztekkel vizsgáltuk a törzsizmok állapotát. Az intervenciós csoport egy 12 hetes, 24 alkalomból álló, holisztikus szemléletű programban vett részt, melyet dietetikai és pszichológiai támogatás egészített ki. A tornaalkalmak minimum 60 percesek voltak és három szakaszos szerkezetet követtek. Az foglalkozások egy bevezető szakasszal kezdődtek bemelegítéssel, ahol mobilizáló és légző gyakorlatokat végeztünk, ezt követte az erősítő fő rész 6-8 gyakorlatból, 3-4 körben ismételve, majd az alkalmakat mindig levezetéssel és nyújtással zártuk.

Hipotézisünket, miszerint a program pozitívan hat a résztvevők antropometriai értékeire, az eredményeink alátámasztották. A legnagyobb javulást az izomtömeg-százalékban tapasztaltuk az intervenciós csoportnál ($p=0,023$), miközben a kontroll csoportnál nem történt szignifikáns változás. Ez az összefüggés igazolja az intervenció hatékonyságát, hiszen a kontroll csoporthoz képest szignifikánsan kedvezőbb testösszetételi állapot alakult ki. Eredményeink összhangban állnak Wright, Corbett és munkatársai (2021) megállapításaival, miszerint a rezisztencia edzés az egyik leghatékonyabb eszköz a zsírmentes testtömeg növelésére ebben a betegcsoportban. A szerzők rávilágítanak, hogy a vázizom a glükóz anyagcsere elsődleges helyszíne, így az izomtömeg gyarapodása közvetlenül javítja az inzulinérékenységet, függetlenül az általános test-súlynövekedéstől. Ezt támasztja alá a kutatásunk azon eredménye is, hogy az intervenciós csoportban testsúly tekintetében nem következett be statisztikailag szignifikáns változás a 12 hetes program végére ($p=0,149$), viszont ez a jelenség a szakirodalom tükrében nem a program hatástalanságát jelzi, hanem a szöveti kompozíció minőségi átrendeződését tükrözi. Ugyanis az intervenciós csoport testzsír-százaléka a program végére statisztikailag kimutatható csökkenő tendenciát mutatott ($p=0,037$), viszont a zsírtömeg csökkenését ellensúlyozta a sűrűbb és metabolikusan aktívabb izomszövet növekedése. A program hatékonyságát bizonyítja, hogy a kontroll csoport esetében a testzsír-százalékban nem történt statisztikailag kimutatható javulás, sőt a testzsír-százalék alakulása kismértékű emelkedést mutatott, így a program befejeztével az intervenciós csoport eredményei szignifikánsan jobbak voltak a kontroll csoport eredményeihez képest. A derék-csípő arány (WHR) vizsgálatakor nem kaptunk szignifikáns különbséget a csoporton belüli ($p=0,964$), sem a csoportok közötti összehasonlításban. Ez az eredményünk is összhangban van a szakirodalmi megfigyelésekkel, melyek szerint a testösszetétel javulása (izom-zsír arány eltolódása) gyakran hamarabb bekövetkezik, mint a szemmel látható morfológiai változások vagy a körfogat csökkenése. Ez igazolja, hogy a BIA mérleggel végzett mérések pontosabb képet adtak a programunk sikerességéről, mint a pusztán centiméterben mérhető változások (Wright, Corbett és munkatársai, 2021).

A funkcionális tesztekben tapasztalt fejlődés szintén kiemelkedő volt: a plank teszténél ($p=0,009$) és a Biering-Sorensen teszténél ($p=0,002$) tapasztalt javulás mellett a Side Bridge teszt során mindkét oldalon magasan szignifikáns fejlődést mutatott ($p<0,001$) az intervenciós csoport. Ezek az adatok igazolják, hogy a tréningprogram rendkívül hatékonyan fejlesztette a törzs stabilizációjáért felelős izomcsoportok állóképességét.

Összevetve eredményeinket más típusú mozgásprogramokkal, megállapítható, hogy míg a tisztán aerob programok elsősorban a kardiovaszkuláris paramétereket javítják, a mi programunk a funkcionális izomerőt fejlesztette, ami Vigorito és munkatársai (2007) kutatása szerint a PCOS-ben szenvedőknél alapvetően alacsonyabb, mint az egészséges populációnál, de célzott edzéssel hatékonyan növelhető (Vigorito, Giallauria és munkatársai, 2007).

A fejlődés mértéke a heti két alkalom ellenére is jelentős volt, ami alátámasztja, hogy a 12 hetes intervenció hossza kompenzálni tudja a mérsékeltebb gyakoriságot. Hutchison és munkatársai (2011) kutatásaihoz hasonlóan nálunk is igazolódott, hogy az erőnléti fejlődés kulcsa az izomtömeg megtartása a zsírtömeg csökkenése mellett. (Hutchison, Strepto és munkatársai, 2011)

A mi esetünkben a Side Bridge és Plank tesztek során megfigyelhető, statisztikailag szignifikáns eredmények is alátámasztják, hogy a gyógytornász intervenció nemcsak az állóképességet, hanem a törzs belső stabilitását is fejleszti, ami elengedhetetlen a PCOS-sel gyakran együtt járó súlytöbblet okozta mozgásszervi panaszok megelőzésében. Az intervenció program során elért jelentős teljesítménynövekedés a kontrollcsoportnál egyáltalán nem volt tapasztalható, ami egyértelműen igazolja a strukturált, erősítő jellegű gyakorlatok szükségességét a fizikai állapot javításában.

Összességében a 12 hetes gyógytornász intervenció hatékonyan befolyásolta a PCOS-ben szenvedő nők testösszetételét és fizikai állapotát, igazolva állított hipotéziseinket. A kutatás kulcsfontosságú megállapítása, hogy a heti két alkalommal végzett specifikus tréning elegendő ingert jelent a funkcionális képességek javulásához. Ez a fenntartható gyakoriság kulcsfontosságú lehet a hosszútávú mozgás és edzés fenntartásának szempontjából, mivel könnyebben beilleszthető a nők mindennapjaiba, mint az intenzívebb, heti több alkalmas programok.

A jövőre nézve javasolt a vizsgálatok kiterjesztése a szubjektív jóllét és az életminőség irányába, valamint hosszabb időintervallum alkalmazása a testsúly és körfogat változásainak nyomon követésére. Emellett érdemes lenne a mozgásprogram mellett az étrendre fokozottabb figyelmet fordítani, valamint az inzulinrezisztencia laborparamétereinek (például HOMA-index) követésére, hogy a fizikai fejlődést közvetlenül össze lehessen vetni a metabolikus javulással.

Az eredmények alapján a kidolgozott tornaprogram biztonságos és hatékony kiegészítő terápiája lehet a PCOS komplex kezelésének.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Barber TM, McCarthy MI, Wass JAH, Franks S. Obesity and polycystic ovary syndrome. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2011;75(6):787-794.

Barber TM, Hanson P, Weickert MO, Franks S. Postulated PCOS mechanisms in the modern environment. *Trends Endocrinol Metab*. 2019;30(12):848-857.

Bozdag G, Mumusoglu I, Zengin M, Yildirim D, Berberoglugil B, Pinar RE. The prevalence and phenotypic features of polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod*. 2016;31(12):2741-2755.

Cooney LG, Lee I, Sammel MD, Dokras A. High prevalence of moderate to severe depressive symptoms in polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod*. 2017;32(6):1257-1264.

Cowan S, Lim S, Alycia C. Lifestyle management in polycystic ovary syndrome - beyond diet and physical activity. *BMC Endocr Disord*. 2023;23:14.

Dunaif A. Insulin resistance and the polycystic ovary syndrome: mechanism and implications for pathogenesis. *Endocr Rev*. 1997;18(6):774-800.

Dunaif A, Braley L. The genetics of polycystic ovary syndrome: from GWAS to functional insights. *Trends Endocrinol Metab*. 2012;23(8):405-409.

Fauser BCJM, Tarlatzis BC, Arlt W, Bouchard P, Dunaif A, Hunter JJ, et al. Consensus on women's health aspects of polycystic ovary syndrome (PCOS): the Androgen Excess and PCOS Society position statement. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012;97(8):E924-E929.

Goodarzi MO, Dumesic DA, Chazenbalk G, Azziz R. Polycystic ovary syndrome: etiology, pathogenesis and diagnosis. *Nat Rev Endocrinol*. 2011;7(4):219-231.

Greenwood EA, Pasch LA, Shinkai K, Cedars MI, Huddleston HG. Decreased physical activity in women with PCOS. *J Clin Endocrinol Metab*. 2016;101(8):3123-3131.

Harrison CL, Stepto NK, Hutchison SK, Teede HJ. The impact of exercise on gene expression of skeletal muscle glucose metabolism markers in overweight women with and without polycystic ovary syndrome. *Mol Cell Endocrinol*. 2012;361(1-2):173-182.

Hutchison SK, Stepto NK, Harrison CL, Moran LJ, Strauss BJ, Teede HJ. Effects of exercise on insulin resistance and body composition in overweight and obese women with and without polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(1):E48-E56. doi:10.1210/jc.2010-0828.

Kumar D, Awasthi B, Kumar P. Exploring the role of physiotherapy in the management of polycystic ovary syndrome: a research overview. *J Clin Diagn Res*. 2024;18(9):KE01-KE03.

Legro RS, Arslanian SA, Ehrmann DA, Murad MH, Pasquali R, Stener-Victorin C, et al. Diagnosis and treatment of polycystic ovary syndrome: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(12):4565-4592.

Mena E, Pinos S, Monroy N, Velez I, Mora J. Effects of exercise and diet on inflammatory markers in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(4):3624.

Moran LJ, Hutchison SK, Norman RJ, Teede HJ. Lifestyle changes in women with polycystic ovary syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;(7):CD007506.

ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril*. 2004;81(1):19-25.

Sadeghi-Bazargani H, Saeid ZF, Hosseini H, Aghayan M. The effect of resistance training with and without diet on clinical parameters in patients with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Educ Health Promot*. 2021;10:239.

Teede HJ, Misra ML, Costello MF, Dokras A, Laven J, Moran L, et al. Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod*. 2018;33(9):1602-1618.

Thomson RL, Buckley JD, Lim SS, Norman RJ. The effect of exercise training on metabolic and reproductive outcomes in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update*. 2018;24(4):384-398.

Vigorito C, Giallauria F, Palomba S, Cascella T, Manguso F, Lucci R, et al. Beneficial effects of a three-month structured exercise training program on cardiopulmonary functional capacity in young women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007;92(4):1379-1384.

Wright PJ, Corbett CF, Pinto BM, Dawson RM, Wirth M. Resistance training as therapeutic management in women with PCOS: what is the evidence? *Int J Exerc Sci*. 2021;14(3):840-852.

KNOWLEDGE OF TYPE 2 DIABETES AMONG HIGH SCHOOL STUDENTS IN CAMBODIA: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Sodalay Uth¹, Dr. László Trefán

¹BSc in Public Health, University of Debrecen, Faculty of Health Science, Department of Epidemiology

²University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, Institute of Health Sciences, Department of Epidemiology, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

INFO	ABSTRACT
Name: Sodalay Uth sodalayuth@gmail.com	Knowledge of Type 2 Diabetes Among High School Students in Cambodia: A Cross-Sectional Study Type 2 diabetes is an increasing public health concern, particularly in low- and middle-income countries. This study aimed to assess diabetes knowledge among high school students in Cambodia. A cross-sectional survey was conducted among 414 students using the DKQ-24 questionnaire. Only 37.0% demonstrated sufficient knowledge. Urban residence, grade level, and prior exposure to diabetes education were associated with higher knowledge levels. Significant misconceptions were identified, particularly regarding symptoms and disease mechanisms. These findings highlight the need for improved school-based health education to support early prevention efforts.

INTRODUCTION

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a chronic metabolic disorder characterized by persistent hyperglycemia resulting from defects in insulin secretion, insulin action, or both (American Diabetes Association, 2024). It is one of the fastest growing non-communicable diseases globally and is associated with serious complications, including cardiovascular disease, renal failure, neuropathy, and premature mortality (American Diabetes Association, 2024; WHO, 2024). The global burden of diabetes continues to rise, with an estimated 589 million adults affected in 2025, projected to reach 853 million by 2050 (International Diabetes Federation, 2025). Although traditionally considered a disease of older adults, increasing prevalence has been observed among adolescents due to urbanization, unhealthy diets, physical inactivity, and rising obesity rates (Popkin, 1999; Nadeau, Anderson et al., 2016).

Cambodia is undergoing a similar epidemiological transition, with non-communicable diseases accounting for a significant proportion of mortality (Asia Pacific Scholar, 2025). The prevalence of diabetes is estimated at 7.5%, with nearly half of cases remaining undiagnosed, largely due to limited awareness and insufficient screening (Diabetes Atlas, 2025). Health education and prevention efforts remain limited, particularly among younger populations and in rural areas (Otgontuya, Oum et al., 2012; Bigdeli, Jacobs et al., 2016). Given Cambodia's young demographic structure, improving early awareness and preventive behaviors among adolescents presents a critical opportunity to reduce future disease burden (Cambodia DHS, 2021-22, 2023; Deal, Huffman et al., 2020).

Adolescence is a key period for establishing long-term health behaviors, and improving health literacy during this stage has been shown to promote healthier lifestyles and reduce the risk of chronic diseases (Sawyer, Afifi et al., 2012; Nutbeam, 2000). Schools provide an effective platform for delivering health education and influencing both knowledge and behavior (Langford, Bonell et al., 2014; WHO, 2025). However, there is a lack of empirical data

assessing diabetes knowledge among Cambodian adolescents. Therefore, this study aimed to assess the level of diabetes knowledge among high school students in Cambodia and to identify factors associated with their knowledge levels.

MATERIALS AND METHODS

A quantitative cross-sectional study was conducted among high school students in Cambodia, including grades 10 to 12 from one urban school in Phnom Penh and one rural school in Battambang province, with ethical approval obtained from the relevant institutional review board and participating schools (see Appendix 1-2). The minimum sample size was calculated using Cochran's formula (Cochran, 1977), resulting in a required sample of 384 students. Participants aged 14 years or older who provided voluntary consent were included (see Appendix 3).

Data collection was carried out using a structured, self-administered questionnaire. A total of 439 responses were collected, of which 414 were complete and included in the final analysis after data cleaning. The questionnaire included demographic characteristics and the Diabetes Knowledge Questionnaire (DKQ-24) (see Appendix 4), a validated 24-item instrument assessing diabetes knowledge (Garcia, Villagomez et al., 2001). The correct responses were coded as 1 as opposed to the incorrect and "I don't know" responses which were coded as 0, producing a scale of 0 to 24. The tool was translated into Khmer and reviewed for accuracy before use (see Appendix 5).

Data were analyzed using R statistical software. Knowledge scores were analyzed as both continuous and categorical variables, with a cut-off of ≥ 12 indicating sufficient knowledge (Wahiduzzaman, Hossain et al., 2021). Chi-square tests (Altman, 1992) and binary logistic regression (Altman, 1992) were used to assess associations and identify independent predictors. Model fit was evaluated using Akaike Information Criterion (AIC), and statistical significance was set at $p < 0.05$ (Kirkwood and Sterne, 2003).

RESULTS

Demographic and Characteristics of Participants

A total of 414 participants were included in the analysis after data cleaning. The majority were female (61.8%), under 18 years of age (73.4%), and from rural areas (51.4%). More than half (55.6%) reported prior exposure to diabetes information (Table 1).

Table 1 Demographic of Participants (n=414)

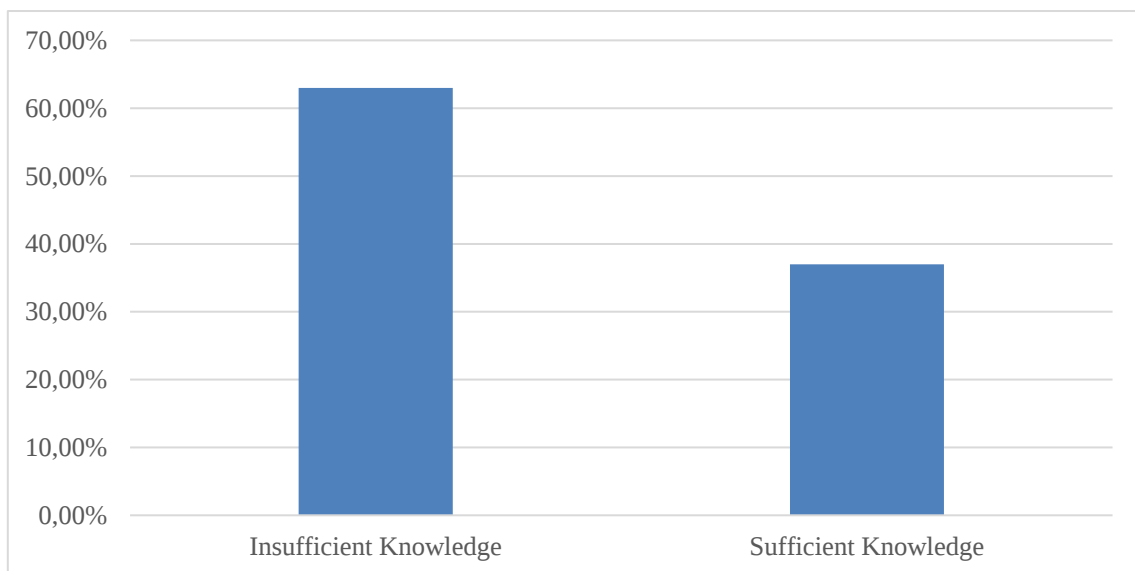
Variable	Category	Frequency (n)	Percentage (%)
Gender	Female	256	61.8
	Male	158	38.2
Age Group	Under 18	304	73.4
	18 and above	110	26.6
High School Grade	Grade 10	134	32.4
	Grade 11	152	36.7
	Grade 12	128	30.9
Place of Residence	Rural	213	51.4
	Urban	201	48.6
Have Diabetes	No	368	88.9
	Yes	5	1.2
	Prefer not to say	41	9.9
Family History with Diabetes	No	281	67.9
	Yes	108	26.1
	Prefer not to say	25	6.0
Have Learned About Diabetes	Yes	230	55.6
	No	165	39.9
	Prefer not to say	19	4.6

Note: Percentages are based on valid responses (n=414).

Students' Overall Diabetes Knowledge Distribution

Overall, 63.0% of students demonstrated insufficient diabetes knowledge, while only 37.0% had sufficient knowledge (Figure 1).

Figure 1 Students' Overall Diabetes Knowledge Distribution



Diabetes Knowledge Distribution by Participant Characteristics

Knowledge levels varied significantly across several characteristics. Male students had higher levels of sufficient knowledge compared to females (43.7% vs. 32.8%, $p=0.034$). Significant

differences were also observed by school grades ($p<0.001$), with Grade 11 students showing the lowest proportion of sufficient knowledge (25.0%). Urban students were more likely to have sufficient knowledge than rural students (42.3% vs. 31.9%, $p=0.037$). Prior exposure to diabetes education was strongly associated with higher knowledge levels (47.0% vs. 26.1%, $p<0.001$) (Table 2).

Table 2 Distribution of Diabetes Knowledge by Participant Characteristics (n=414)

Variable	Category	Insufficient knowledge n (%)	Sufficient knowledge n (%)	p-value
Gender	Female	172 (67.2%)	84 (32.8%)	0.034
	Male	89 (56.3%)	69 (43.7%)	
Age Group	18 and above	65 (59.1%)	45 (40.9%)	0.375
	Under 18	196 (64.5%)	108 (35.5%)	
High School Grade	Grade 10	75 (56.0%)	59 (44.0%)	<0.001
	Grade 11	114 (75.0%)	38 (25.0%)	
	Grade 12	72 (56.2%)	56 (43.8%)	
Place of residence	Rural	145 (68.1%)	68 (31.9%)	0.037
	Urban	116 (57.7%)	85 (42.3%)	
Have diabetes	Yes	3 (60.0%)	2 (40%)	0.051
	No	225 (61.1%)	143 (38.9%)	
	Prefer not to say	33 (80.5%)	8 (19.5%)	
Family history of diabetes	Yes	66 (61.1%)	42 (38.9%)	0.889
	No	179 (63.7%)	102 (36.3%)	
	Prefer not to say	16 (64.0%)	9 (36.0%)	
Have learned about diabetes	No	122 (73.9%)	43 (26.1%)	<0.001
	Yes	122 (53.0%)	108 (47.0%)	
	Prefer not to say	17 (89.5%)	2 (10.5%)	

Diabetes Knowledge Scores by Source of Information

Table 3 shows that knowledge scores differ significantly by source of information ($p<0.001$). Students who reported learning from multiple sources or healthcare professionals had the highest median scores (median=11), while those with no prior exposure had the lowest scores (median=7.5).

Table 3 Median, 1st Quartile (Q1), 3rd Quartile (Q3), and Interquartile range (IQR) of Diabetes Knowledge Scores by Source of Information (n=414)

Source of Information	Median	Q1	Q3	IQR	n
Family/Friends	10	8	12.75	4.75	34
Healthcare professionals	11	9	12	3	26
Internet/social media	10	8	12	4	66
No prior learning	7.5	5	9	4	45
School	10	8	12	4	66
Television	7	5	9	4	2
Multiple sources	11	9	14	5	175

Kruskal-Wallis test ($p<0.001$)

Item-Level Knowledge Across DKQ-24

Item-level analysis revealed good awareness of general concepts and complications, such as delayed wound healing (84.5%) and kidney damage (71.7%). However, substantial misconceptions were observed regarding disease mechanisms, symptoms, and diagnosis, including confusion about insulin function and hypoglycemia symptoms (Table 4).

Table 4 Item-level responses to the DKQ-24 among participants (n=414)

Item	TRUE n (%)	FALSE n (%)	I don't know n (%)
1. Eating too much sugar and sweet foods is the main cause of diabetes.	356 (86.0)	31 (7.5)	27 (6.5)
2. Usual cause is lack of effective insulin.	212 (51.2)	25 (6.0)	177 (42.8)
3. Diabetes is caused by kidneys failing to keep sugar out of urine.	229 (55.3)	66 (15.9)	119 (28.7)
4. Kidneys produce insulin.	89 (21.5)	101 (24.4)	224 (54.1)
5. Blood sugar rises when diabetes is untreated.	328 (79.2)	13 (3.1)	73 (17.6)
6. Children of diabetic parents have higher chance of diabetes.	132 (31.9)	179 (43.2)	103 (24.9)
7. Diabetes can be cured.	102 (24.6)	205 (49.5)	107 (25.8)
8. Fasting blood sugar of 210 mg/dl is too high.	180 (43.5)	21 (5.1)	213 (51.4)
9. Best way to check diabetes is by testing urine.	234 (56.5)	110 (26.6)	70 (16.9)
10. Exercise increases the need for insulin.	116 (28.0)	143 (34.5)	155 (37.4)
11. There are two main types of diabetes (Type 1 & 2).	127 (30.7)	41 (9.9)	246 (59.4)
12. Hypoglycemia is caused by too much food.	60 (14.5)	206 (49.8)	148 (35.7)
13. Medication is more important than diet/exercise.	61 (14.7)	302 (72.9)	51 (12.3)
14. Diabetes causes poor circulation.	272 (65.7)	27 (6.5)	115 (27.8)
15. Cuts on diabetics heal more slowly.	350 (84.5)	12 (2.9)	52 (12.6)
16. Diabetics should take extra care cutting toenails.	266 (64.3)	31 (7.5)	117 (28.3)
17. Cuts should be cleaned with iodine/alcohol.	239 (57.7)	31 (7.5)	144 (34.8)
18. Food preparation is as important as food choice.	323 (78.0)	21 (5.1)	70 (16.9)
19. Diabetes can damage kidneys.	297 (71.7)	22 (5.3)	95 (22.9)
20. Diabetes causes loss of feeling in hands/feet.	196 (47.3)	53 (12.8)	165 (39.9)
21. Shaking and sweating are signs of high blood sugar.	233 (56.3)	46 (11.1)	135 (32.6)
22. Frequent urination/thirst are signs of low blood sugar.	171 (41.3)	70 (16.9)	173 (41.8)
23. Tight stockings are not harmful for diabetics.	67 (16.2)	120 (29.0)	227 (54.8)
24. Diabetic diet consists mostly of special foods.	186 (44.9)	96 (23.2)	132 (31.9)

Note: Responses were categorized as “TRUE” (correct), “FALSE” (incorrect), or “I don’t know” according to the DKQ-24 scoring guidelines.

Multivariate Logistic Regression Analysis

In multivariate analysis, school grade, place of residence, and prior diabetes education remained significant predictors of sufficient knowledge. Grade 11 students had lower odds of sufficient knowledge compared to Grade 10 (OR=0.40, $p<0.001$), while urban residence (OR=1.58,

p=0.035) and prior education (OR =2.52, p<0.001) were associated with higher odds of sufficient knowledge (Table 5).

Table 5 Multivariate Logistic Regression of Predictors of Diabetes Knowledge (n=414)

Variable	Odds Ratio (OR)	95% CI (Lower-Upper)	p-value
Gender			
Male/Female	1.48	0.96-2.28	0.071
High School Grade			
Grade 11	0.40	0.23-0.68	<0.001
Grade 12	0.84	0.50-1.41	0.527
Place of Residence			
Urban/Rural	1.58	1.03-2.41	0.035
Have Learned About Diabetes			
Yes/No	2.52	1.61-3.94	<0.001
Prefer not to say/No	0.42	0.09-1.93	0.262

Model Fit: AIC=513.26

DISCUSSION

Overall, the findings indicate that diabetes knowledge among Cambodian high school students is moderately low, with only about one-third demonstrating sufficient knowledge, while the majority fall into the insufficient category. This aligns with evidence from other low- and middle-income countries, where adolescent health literacy remains an underdeveloped component of non-communicable disease prevention strategies (Pandit, Sapkota et al., 2025; Mosa, Abdulqadir et al., 2025). This is particularly concerning given the rising burden of diabetes in Cambodia and the increasing recognition of adolescence as a critical period for prevention.

Overall Diabetes Knowledge Among Students

The low proportion of students with adequate knowledge suggests that many adolescents lack the fundamental understanding needed to recognize diabetes risk factors, symptoms, and preventive measures. Adolescence is a key stage for establishing long-term lifestyle behaviors, including diet, physical activity, and health-seeking habits (Patton, Sawyer et al., 2016). Insufficient knowledge during this period may lead to risk underestimation, unhealthy behaviors, and delayed healthcare utilization.

Comparison with Previous Studies

The finding that only 37.0% of students had sufficient knowledge indicates that diabetes awareness remains limited among Cambodian adolescents. Similar patterns have been observed in other low- and middle-income settings. For instance, a study in Nepal reported that the majority of students had poor or average knowledge, with only a small proportion demonstrating good understanding (Pandit, Sapkota et al., 2025).

Likewise, a national survey in Bangladesh found that although many students had heard of diabetes, fewer possessed deeper knowledge about its biological mechanisms and types (Akteer,

Rashid et al., 2022). These findings are consistent with the present study, suggesting that adolescents are often aware of diabetes as a concept but lack detailed knowledge necessary for prevention and early detection.

Urban-rural disparities observed in this study also mirror findings from other contexts, where urban students tend to have better access to health information and educational resources (Akter, Rashid et al., 2022). However, not all studies report low knowledge levels. For example, research in Iraq found relatively higher awareness, highlighting the influence of curriculum design and structured health education programs (Mosa, Abdulqadir et al., 2025).

Misconceptions and Knowledge Gaps

Item-level analysis revealed important patterns in students' understanding. Knowledge was highest for complications of diabetes, such as poor wound healing and organ damage, which may be more visible and commonly discussed in public discourse. Similar trends have been reported in neighboring countries (Oktaviani, Novikadarti Rahmah et al., 2025).

However, significant misconceptions were identified, particularly regarding disease mechanisms and symptoms. Many students were uncertain about insulin production and confused symptoms of hypo- and hyperglycemia. These gaps are critical, as symptom recognition is essential for early detection and timely healthcare seeking.

A notable misconception was the belief that excessive sugar consumption is the sole cause of diabetes. While diet plays a role, diabetes is a multifactorial condition involving genetic, metabolic, and lifestyle factors (Galicia-Garcia, Benito-Vicente et al., 2020). Oversimplified beliefs may lead to false reassurance or stigmatization, highlighting the need for more comprehensive educational messaging.

Factors Associated with Diabetes Knowledge

Multivariate analysis identified grade level, residence, and prior learning about diabetes as significant predictors of knowledge.

Prior Learning: Previous exposure to diabetes information showed the strongest association with adequate knowledge. This suggests that educational exposure, particularly through structured programs, can significantly improve understanding. Evidence from intervention studies supports the effectiveness of school-based education in improving adolescents' knowledge and risk perception (Banerjee, Mahajan et al., 2022).

Students exposed to multiple information sources demonstrated higher knowledge scores, indicating that repeated and multi-channel learning (e.g., school, media, family) reinforces understanding.

Urban-Rural Differences: Urban students were more likely to have adequate knowledge than rural students, likely reflecting disparities in access to educational resources and health information. Similar patterns have been reported in other low-resource settings (Akter, Rashid et al., 2022).

Grade-Level Differences: Grade 11 students were less likely to have adequate knowledge compared to Grade 10 students, while Grade 12 students showed no significant difference. This may reflect variations in academic pressure, curriculum focus, or cohort differences. Although

causal explanations cannot be confirmed, the finding suggests the need for consistent health education across grade levels.

Gender: Although initial analysis suggested gender differences, these were not significant after adjustment, indicating that disparities are more likely explained by differences in exposure and context rather than gender itself.

Public Health Implications

The findings highlight the importance of strengthening diabetes education among adolescents in Cambodia. Given the role of lifestyle behaviors in the development of type 2 diabetes (Chen X, Zhang and , Chen W, 2025; Fortnum, Thomas et al., 2025), improving knowledge during adolescence may contribute to long-term prevention through healthier behaviors, improved symptom recognition, and increased health-seeking practices.

Targeted interventions are particularly needed for rural students and students without prior exposure to diabetes information. School-based programs represent a practical and scalable approach, especially when combined with community and media-based strategies.

Additionally, addressing specific misconceptions—such as misunderstandings about insulin, symptoms, and risk factors should be a priority. Educational programs should emphasize the multifactorial nature of diabetes to promote accurate risk perception and effective prevention.

Strengths and Limitations

This study has several strengths. The use of a validated instrument (DKQ-24) enhances reliability (Garcia, Villagomez et al., 2001), and the inclusion of both urban and rural populations improves the relevance of findings across different settings (Eberhardt and Pamuk, 2004). The sample size exceeded the minimum required, strengthening statistical validity (Serdar, Cihan et al., 2021).

However, limitations must be acknowledged. The cross-sectional design prevents causal inference (Sedgwick, 2014). Self-reported data may introduce response bias (Bowling, 2005), and the use of convenience sampling limits generalizability beyond the selected regions (Etikan, Musa and Alkassim, 2016). Additionally, translation of the DKQ-24 into Khmer may introduce minor measurement variability despite careful validation (Beaton, Bombardier et al., 2000).

Recommendations and Future Research

Future efforts should prioritize integrating diabetes education into school health programs, particularly in rural areas and among students with limited prior exposure. Educational content should focus on risk factors and prevention, symptom recognition, and misconception correction. Multi-channel approaches combining school, community, and media interventions may enhance effectiveness.

Further research should include larger, more diverse samples across multiple provinces and evaluate the impact of educational interventions using longitudinal or pre-post study designs. Incorporating qualitative methods could also provide deeper insight into students' misconceptions and knowledge gaps.

CONCLUSION

Diabetes knowledge among high school students in Cambodia was found to be insufficient, with the majority of students lacking adequate understanding of the disease. Knowledge levels were significantly associated with prior exposure to diabetes education, place of residence, and grade level. The presence of misconceptions, particularly regarding disease mechanisms and symptoms, further highlights critical gaps in awareness. These findings emphasize the importance of strengthening school-based health education programs, especially in rural areas and among students with limited prior exposure. Improving diabetes literacy during adolescence may contribute to more effective long-term prevention of non-communicable diseases.

Acknowledgement

I would like to thank my supervisor, Dr. Trefan Laszlo, as the one who guided this research throughout its initiation to the final results and helped me to maintain the academic quality and rigor of the analysis. This research would not have been completed successfully without his constant mentoring, positive feedback, and academic guidance.

I am also grateful to Dr. Saly Saint (Professor, University of Health Sciences, Cambodia) whose advice and support on how to undertake this research in the Cambodian context of the public health and educational system.

Special appreciation is extended to Dr. Phalline Oum (Head of Phnom Sampov Healthcare Centre) for going through the translated questionnaires and make sure they are accurate, clear, and applicable among high school students.

I also would like to acknowledge the administration and staff of the high schools involved in the study in Cambodia and the Ministry of Education, Youth, and Sport of Battambang Province to provide ethical consent and help with the data collection.

Finally, I would like to thank all the students attending this study with their time, cooperation and voluntary participation in this study. This research would not have been possible without their contribution.

Author Contribution

- Uth Sodalay: Conceptualization; Methodology; Data Collection; Data Analysis (under supervision); Investigation; Project Administration; Writing - Original Draft; Writing - Review & Editing; Interpretation of Results.
- Dr. Trefán László: Supervision; Methodological Guidance; Validation; Formal Analysis Oversight; Writing - Review & Editing; Ensuring Scientific Rigor and Quality Control.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest related to this study.

REFERENCES

Akter F, Rashid SMM, Alam N, Lipi N, Qayum MdO, Nurunnahar M, et al. Knowledge, attitude and practice of diabetes among secondary school-going children in Bangladesh. *Front Public Health*. 2022 Nov 17;10:1047617. doi:10.3389/fpubh.2022.1047617

Altman DG. *Practical Statistics for Medical Research*. 1 st. 2-6 Boundary Row, London, SE1 8HN: Chapman & Hall; 1992.

The American Diabetes Association Releases the Standards of Care in Diabetes—2024 [Internet]. [cited 2025 Nov 23]. Available from: <https://diabetes.org/newsroom/press-releases/american-diabetes-association-releases-standards-care-diabetes-2024>

The Asia Pacific Scholar [Internet]. Addressing Non-communicable Diseases (NCDs) incidents in Cambodia. [cited 2025 Nov 23]. Available from: <https://medicine.nus.edu.sg/taps/issues/addressing-non-communicable-diseases-ncds-incidents-in-cambodia/> doi:10.29060/TAPS.2025-10-1/LE3433

Banerjee AT, Mahajan A, Mathur-Balendra A, Qureshi N, Teekah M, Yogaratnam S, et al. Impact of the South Asian Adolescent Diabetes Awareness Program (SAADAP) on diabetes knowledge, risk perception and health behaviour. *Health Educ J*. 2022 Feb;81(1):96-108. doi:10.1177/00178969211051054

Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the Process of Cross-Cultural Adaptation of Self-Report Measures. *Spine*. 2000 Dec 15;25(24):3186.

Bigdeli M, Jacobs B, Men CR, Nilsen K, Damme WV, Dujardin B. Access to Treatment for Diabetes and Hypertension in Rural Cambodia: Performance of Existing Social Health Protection Schemes. *PLOS ONE*. 2016 Jan 27;11(1):e0146147. doi:10.1371/journal.pone.0146147

Bowling A. Mode of questionnaire administration can have serious effects on data quality. *J Public Health*. 2005 Sep 1;27(3):281-91. doi:10.1093/pubmed/fdi031

Chen X, Zhang L, Chen W. Global, regional, and national burdens of type 1 and type 2 diabetes mellitus in adolescents from 1990 to 2021, with forecasts to 2030: a systematic analysis of the global burden of disease study 2021. *BMC Med*. 2025 Jan 29;23(1):48. doi:10.1186/s12916-025-03890-w

Cochran WG. *Sampling Techniques*. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons. 1977

Deal BJ, Huffman MD, Binns H, Stone NJ. Perspective: Childhood Obesity Requires New Strategies for Prevention. *Adv Nutr*. 2020 May 3;11(5):1071-8. doi:10.1093/advances/nmaa040

Diabetes Atlas [Internet]. Cambodia. [cited 2025 Nov 23]. Available from: <https://diabetesatlas.org/data-by-location/country/cambodia/>

Eberhardt MS, Pamuk ER. The Importance of Place of Residence: Examining Health in Rural and Nonrural Areas. *Am J Public Health*. 2004 Oct;94(10):1682-6. doi:10.2105/ajph.94.10.1682

Etikan I, Musa SA, Alkassim RS. Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *Am J Theor Appl Stat* 2016 Jan;5(1): 1-4 doi:10.11648/j.ajtas.20160501.11

Fortnum K, Thomas G, Too K, Tam A, Tilley K, Cairney J, et al. The role of lifestyle factors in type 2 diabetes in children and adolescents: a systematic review. *BMC Public Health*. 2025 Oct 31;25:3675. doi:10.1186/s12889-025-23767-0

Galicia-Garcia U, Benito-Vicente A, Jebari S, Larrea-Sebal A, Siddiqi H, Uribe KB, et al. Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci*. 2020 Aug 30;21(17):6275. doi:10.3390/ijms21176275

Garcia AA, Villagomez ET, Brown SA, Kouzekanani K, Hanis CL. The Starr County Diabetes Education Study. *Diabetes Care*. 2001 Jan 1;24(1):16-21. doi:10.2337/diacare.24.1.16

Health promoting schools [Internet]. [cited 2025 Nov 23]. Available from: <https://www.who.int/health-topics/health-promoting-schools>

International Diabetes Federation [Internet]. Facts & figures [cited 2026 Jan 12]. Available from: <https://idf.org/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>

Kirkwood BR, Sterne JAC. *Essential medical statistics*. 2nd ed. Malden, Mass: Blackwell Science; 2003. 501 p.

Langford R, Bonell CP, Jones HE, Pouliou T, Murphy SM, Waters E, et al. The WHO Health Promoting School framework for improving the health and well-being of students and their academic achievement - Langford, R - 2014 | Cochrane Library [Internet]. [cited 2026 Feb 11]. Available from:

<https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008958.pub2/full>

Mosa AA, Abdulqadir HH, Khalid RC, Mustafa AA, Zaki HA, Yousif IR, et al. Diabetes mellitus awareness among students attending a public high school in Kurdistan Region of Iraq: a cross-sectional study. *Ann Med Surg*. 2025 Mar;87(3):1236-42. doi:10.1097/MS9.0000000000003046

Nadeau KJ, Anderson BJ, Berg EG, Chiang JL, Chou H, Copeland KC, et al. Youth-Onset Type 2 Diabetes Consensus Report: Current Status, Challenges, and Priorities. *Diabetes Care*. 2016 Aug 11;39(9):1635-42. doi:10.2337/dc16-1066

NIS/Cambodia NI of S, MoH/Cambodia M of H, ICF. Cambodia Demographic and Health Survey 2021-22 Final Report [Internet]. 2023 Mar 15 [cited 2026 Feb 11]. Available from: <https://dhsprogram.com/publications/publication-FR377-DHS-Final-Reports.cfm>

Nutbeam D. Health literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. *Health Promot Int*. 2000 Sep 1;15(3):259-67. doi:10.1093/heapro/15.3.259

Oktaviani C, Novikadarti Rahmah G, Fradianto I. Knowledge about Type Diabetes Mellitus: A Descriptive Study in Mujahidin High School Pontianak. *Crit Med Surg Nurs J*. 2025 Feb 28;14(1):10-8. doi:10.20473/cmsnj.v14i1.59280

Otgontuya D, Oum S, Palam E, Rani M, Buckley BS. Individual-based primary prevention of cardiovascular disease in Cambodia and Mongolia: early identification and management of hypertension and diabetes mellitus. *BMC Public Health*. 2012 Apr 2;12(1):254. doi:10.1186/1471-2458-12-254

Pandit A, Sapkota B, Poudel N, Karki R, Poudel B, Lamichhane R. Evaluation of knowledge and awareness of diabetes in higher secondary level students of Kaski district: A cross-sectional study. *PLOS One*. 2025 Feb 28;20(2):e0313755. doi:10.1371/journal.pone.0313755

Patton GC, Sawyer SM, Santelli JS, Ross DA, Afifi R, Allen NB, et al. Our future: a Lancet commission on adolescent health and wellbeing. *Lancet Lond Engl*. 2016 Jun 11;387(10036):2423-78. doi:10.1016/S0140-6736(16)00579-1

Popkin BM. Urbanization, Lifestyle Changes and the Nutrition Transition. *World Dev*. 1999 Nov 1;27(11):1905-16. doi:10.1016/S0305-750X(99)00094-7

Sawyer SM, Afifi RA, Bearinger LH, Blakemore SJ, Dick B, Ezech AC, et al. Adolescence: a foundation for future health. *The Lancet*. 2012 Apr 28;379(9826):1630-40. doi:10.1016/S0140-6736(12)60072-5

Sedgwick P. Cross sectional studies: advantages and disadvantages. *BMJ*. 2014 Mar 26;348:g2276. doi:10.1136/bmj.g2276

Serdar CC, Cihan M, Yücel D, Serdar MA. Sample size, power and effect size revisited: simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. *Biochem Medica*. 2021 Feb 15;31(1):010502. doi:10.11613/BM.2021.010502

Wahiduzzaman M, Hossain S, Islam SM, Banning F, Ali L, Lechner A. Knowledge on Diabetes and Its Determinants among Type 2 Diabetic Subjects in a Low-Resource Setting: A Cross-Sectional Study in a Tertiary Care Hospital in Bangladesh. *J Diabetol*. 2021 Sep;12(3):299. doi:10.4103/JOD.JOD_87_20

World Health Organization [Internet]. 2024 [cited 2025 May 9]. Diabetes. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

KARATE SPECIFIKUS MOTORIKUS KÉPESSÉGEK FELMÉRÉSE ÉS AZ INTERVENCIÓS PROGRAM HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Sólyom Anna¹, Dr. Némethné Dr. Gyurcsik Zsuzsanna²

¹Ápolás és betegellátás alapképzési szak - gyógytornász szakirány, IV. évfolyam, Debreceni Egyetem Egészségtudományi Kar, 4032 Debrecen, Kassai út 26.

²Adjunktus, gyógytornász, Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Sportorvosi Tanszék, 4032 Debrecen, Nagyerdei park 12.

INFO	ABSTRACT
Sólyom Anna solyomanna9@gmail.com	Assessment of karate-specific motor skills and examination of the effectiveness of the intervention program
Keywords kyokushin karate dynamic stretching flexibility agility rapidity strength endurance	The stability, flexibility, and strength of the pelvic-lumbo-hip (PVL) complex are crucial in combat sports, especially for fast, precise movements and injury prevention. The aim of our study was to assess the physical condition of the participating karate athletes by examining the static and dynamic stability, flexibility, and explosive strength of the pelvic-lumbo-hip complex, as well as to develop and adapt a sport-specific training program applicable to both training camp and home environments, contributing to technical development and improved agility. A total of 19 karate athletes participated in the study (5 females, 14 males; mean age: $14,53 \pm 2,80$ years). Overall, it can be concluded that the average values of the obtained results improved significantly; therefore, we recommend supplementing karate-specific training with dynamic stretching elements.
Kulcsszavak kyokushin karate dinamikus stretching flexibilitás agilitás gyorsaság erő-állóképesség	A pelvico-lumbo-hip (PVL) komplexum stabilitása, flexibilitása és ereje kulcsfontosságú a küzdősportokban, különösen a gyors, precíz mozgások és a sérülésmegelőzés szempontjából. Célunk a kutatásban résztvevő karatékák fizikális állapotfelmérése - a pelvic- lumbo-hip komplexum statikus és dinamikus stabilitásának, flexibilitásának és gyors erejének vizsgálatával -, valamint egy olyan sportágspecifikus edzésprogram kialakítása és adaptálása edzőtábori, illetve otthoni körülményekhez, amely hozzájárul a technikai fejlődéshez és az agilitás fejlesztéséhez. A kutatásban 19 karatéka vett részt (5 nő, 14 férfi, átlag életkor $14,53 \pm 2,80$ év). Összességében elmondható, hogy az általunk kapott eredmények átlagértékei szignifikánsan javultak, így javasoljuk a karate specifikus edzések kiegészítését dinamikus stretching elemekkel.

BEVEZETÉS

A karate a világ egyik legősibb harcművészete, melyet ma is világszerte széles körben gyakorolnak. Több alstílussal is rendelkezik, amelyek közül a kyokushin az egyik legkeményebb, mivel más stíluságakkal ellentétben, meghatározó elemei a teljes erejű, romboló technikák.

A sportág gyakorlása nemcsak a fizikai állapotot és a kardiorespiratorikus rendszert fejleszti, hanem pozitív hatással van az egyensúlyra, a kognitív funkciókra és a pszichológiai egészségre is (Origua, Marks és munkatársai 2017). Ugyanakkor a karate, mint küzdősport, sérülésveszéllyel jár, amelynek csökkentésében kiemelt szerepe van a helyes technikák elsajátításának, az edzők szakértelmének, valamint a megfelelő védőfelszerelések

használatának. Az edzések és versenyek során alkalmazott szabályrendszer szintén hozzájárul a sérülések megelőzéséhez azáltal, hogy tiltja a veszélyeztetett testtájak támadását, mint a térd, könyök, gerinc, lágyék, nyak és nőknél a mell.

A leggyakoribb sérülések közé tartoznak a zúzódások és az ízületi sérülések, amelyek elsősorban a végtagokat érintik, míg a súlyos, maradandó károsodások ritkán fordulnak elő (Piejko, 2019). A kutatások szerint a strukturált, mozgásalapú prevenciós programok jelentősen csökkenthetik a sérülések előfordulását, így azok megelőzésében az edzők kulcsszerepet játszanak, mivel közvetlen hatással vannak az edzésprogram felépítésére és a sportolók motivációjára (Zhang, Lai és munkatársai, 2024).

A megfelelő bemelegítés alapvető fontosságú a teljesítmény optimalizálása és a sérülésveszély csökkentése szempontjából, mivel elősegíti a szervezet alkalmazkodását a terheléshez, javítja a keringést és növeli az izomhőmérsékletet (Pavlik, 2013; Afonso, Brito és munkatársai, 2024). A bemelegítés szerves részét képező stretching célja az ízületi mozgástartomány növelése és az izomrövidülések megelőzése (Oettinger B és Oettinger T, 2011). A statikus nyújtás során az izmot lassan, kontrolláltan megnyújtjuk és a véghelyzetet tartjuk, míg a dinamikus nyújtás folyamatos, kontrollált mozgással történik teljes mozgástartományban, megtartás nélkül. A dinamikus nyújtás bemelegítés során hatékonyabbnak bizonyul, míg a statikus nyújtás inkább a levezetés során javasolt (Behm és Chaouachi, 2011).

CÉLKITÚZÁS

Célunk:

karate sportot végzők fizikális állapotfelmérése, amely a pelvic-lumbo-hip komplexum statikus és dinamikus stabilitását, flexibilitását és gyors erejét méri fel, egy olyan sportágspecifikus edzésprogram kialakítása és adaptálása edzőtábori körülményekhez, valamint az edzéseket kiegészítő, otthon végezhető mozgásforma keretében, amely hozzájárul a technikai fejlődéshez és az agilitás fejlesztéséhez, az intervenciós programok hatékonyságának mérése, valamint gyakorlati javaslat a sérülés prevenció szemszögéből.

HIPOTÉZIS

1. Feltételezzük, hogy a csípő körüli izmok erő-állóképessége összefüggésben van a rúgások mennyiségi és minőségi mutatóival.
2. Feltételezzük, hogy a csípő körüli izmok nyújthatósága meghatározza az agilitást és összefüggést mutat a derékfájdalommal.

CÉLCSOPORT BEMUTATÁSA

Vizsgálatunkat a debreceni Shogun Sportegyesület 11 és 20 év közötti női és férfi karatékái körében végeztük el (I. táblázat).

I. táblázat: A vizsgálatban résztvevő karatékák antropometriai adatai (átlag (min; max) $\pm$ SD)

Létszám (fő)	19
Nemek aránya (nő:férfi)	5:14
Életkor (év)	14,53 $\pm$ 2,80 (min 11; max 19)
Testsúly (kg)	53,97 $\pm$ 13,59
Testmagasság (cm)	165,47 $\pm$ 10,33
Foglalkozás	tanuló

VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Sit and reach teszt:

A teszt során a hátsó lánc nyújthatóságát vizsgáltuk. A sportolók fal mellett nyújtott ülésben, sarkukat egy kijelölt vonalhoz igazítva, egyenes háttal és karjaikat előre nyújtva helyezkedtek el, majd a medence előre billentésével előrehajoltak. A jobb kéz középső ujjja volt a viszonyítási alap: a vonal elérése 0 cm, túlnyúlás pozitív, elmaradás negatív értéket jelentett. A mérést centiméterszalaggal végeztük (Mayorga-Vega, Merino-Marban és Viciano, 2014).

90/90 SLR AKE teszt:

Az aktív térd extensio mértékét vizsgáltuk háton fekvő helyzetben. Az egyik alsó végtag talpon, a másik csípőben és térdben 90°-ban hajlítva, két kézzel stabilizálva volt, majd felnyújtották a plafon felé. Szögmérővel mértünk, a femurhoz és tibiához igazítva, a laterális tibiofemorális ízületi rést forgáspontként használva, mindkét oldalon. A fiziológiás érték 180°, legfeljebb 20° deficit elfogadható, ellenkező esetben hamstring rövidülés feltételezhető (Pesonen, Shacklock és munkatársai, 2021).

Bimalleoláris távolság mérése:

Nyújtott ülésben, zárt térddel és bokával a sportolók az egyik, majd a másik alsó végtagot terpeszbe nyitották, végül mindkettőt egyszerre. A mediális malleolusok közti távolságot centiméterszalaggal mértük (Georgiou, Diss és munkatársai, 2014).

Thomas-teszt:

A vizsgálat során a sportolók kezelőágyon feküdtek, egyik térdüket mellkasukhoz húzva, miközben a másik alsó végtag lelógott. Megtartott helyzetben mértük a csípő- és térdflexiót (forgáspontok: trochanter major, illetve laterális tibiofemorális ízületi rés). Fiziológiásan a femur a törzssel egyvonalban vagy alatta van; eltérés musculus iliopsoas kontraktúrát, laterális eltérés piriformis és TFL feszességet, a 90°-nál nagyobb térdflexió musculus rectus femoris kontraktúrát jelez (Clapis, Davis SM és Davis RO, 2008; Peeler és Anderson, 2007).

6 méter timed hop teszt:

Egy 6 méteres pályán, két bója között a sportolóktól egy lábas szökdelést kértünk a lehető leggyorsabban, egyensúlyvesztés nélkül. Az időt stopperrel mértük (<https://www.youtube.com/watch?v=QBppGOIb3iI>).

Agility T-teszt SpeedCourt pályán:

A teszt megismerése után sportolók a SpeedCourt rendszer jelzésére indultak, három próbát végeztek, melyek közül a legjobb eredményt vettük figyelembe. Az időt a rendszer automatikusan rögzítette (Munro és Herrington, 2011).

Módosított rapid kicks teszt:

30 másodperc alatt a lehető legtöbb jodan mawashi gerit (köríves fejrúgást) hajtották végre pontkesztyűre, először az egyik, majd a másik oldalra. Az időt stopperrel mértük, az ismétléseket segítő számolta (Sterkowicz és Franchini, 2009).

Single leg sit to stand teszt:

A sportolók ülő testhelyzetben helyezkedtek el, egyik alsó végtagjuk talpon, a másik nyújtva a comb folytatásába. Felállást végeztek 30 másodperc alatt a lehető legtöbb ismétléssel, egyensúlyvesztés nélkül. Az időt stopperrel mértük, az ismétléseket segítő számolta (<https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/30-second-sit-stand-test>).

Single leg bridge to fatigue:

Háton fekve, egyik alsó végtag talpon, másik nyújtva, a sportolók medenceemelést végeztek teljes kifáradásig mindkét oldalon, az ismétléseket segítő számolta (Sano, Kawabata és munkatársai, 2025).

ALKALMAZOTT KEZELÉSI MÓDSZEREK

Rövidtávú intervenció - edzőtábor

A rövidtávú intervenciós programunk 2025. július 01-04. között zajlott a Shogun Sportegyesület nyári edzőtáborában. Az tábor során az összes karatéka csak az edzők által előre meghatározott edzéstervet követte.

Célunk a rövidtávú intenzív terhelés hatásainak megfigyelése volt. A tábor folyamán a karatékák napi háromszor vettek részt különböző tematikájú edzéseken (küzdelmi, technikai, erősítő), melyek a hagyományos karate technikákon kívül tartalmaztak bemelegítő, levezető és nyújtó blokkokat is. Továbbá a tábor egy körülbelül három órás övfokozat-váltó vizsgával (övvizsga) zárták, amely erősítő, technikai és küzdelmi részekből állt.

Annak érdekében, hogy képet kapjunk a karatékák fizikális állapotáról, a korábban ismertetett teszteket végezték el az edzőtábor előtt és után is.

Hosszútávú intervenció - home program

A hosszútávú intervenciós programunk 2025 szeptember eleje és október vége között, 8 héten keresztül zajlott. A résztvevők számára egy otthoni körülmények között is könnyen elvégezhető tornaprogramot állítottunk össze, amelyet heti háromszor, alkalmanként nagyjából 30 percen keresztül végeztek el.

Választásunk a karatékák eltérő életkora és ebből adódó különböző időbeosztása miatt esett egy otthoni tornaprogram kialakítására. A lehetőségek felmérése után úgy ítéltük meg, hogy kutatásunkat akkor tudjuk a legsikeresebben kivitelezni, ha minden résztvevő saját maga

időzítheti a gyakorlatok elvégzését. A különböző korosztályok eltérő edzésidőpontjai és az edzőterem rendkívül sűrű beosztása miatt a személyes jelenléttel zajló tornák összehangolása nagy kihívást jelentett. Emiatt kutatásunk sikerességét végül a sportolók önbevallására alapoztuk.

Tornaprogramunk összeállításakor célunk volt, hogy az kiegészítse a karate edzéseket, illetve a flexibilitás növelése mellett hozzájáruljon a technikai fejlődéshez és az agilitás fejlesztéséhez. A gyakorlatok kiválasztásakor kiemelt figyelmet fordítottunk a rövidülésre fokozottan hajlamos-, illetve a rúgások kivitelezése során leginkább terhelt izmokra. Ennek megfelelően összesen öt főbb testhelyzetet választottunk ki, amelyekben három-négy gyakorlatot végeztek el a sportolók. A hátsó izomlánc nyújtását háton fekvő helyzetben és nyújtott ülésben végezték, míg az adductorok lazítására terpeszülésben és féltérdelő pozícióban kaptak feladatokat a karatékák. Az egyszerűbb gyakorlatokat néhány összetettebb feladatsor követte, először csak Z-ülésben, majd négykézláb helyzettel kombinálva. A résztvevők minden gyakorlatot oldalanként tíz ismétléssel hajtották végre.

A program megkezdése előtt és annak lezárása után a korábbi tesztekkel ismét felmértük a résztvevők fizikális állapotát. A feladatokat - írásos és videós formában - a kezdést megelőző héten kapták meg. Annak érdekében, hogy az általuk végzett munkát nyomon követhessük, egy megosztható táblázatot hoztunk létre, amelyben heti bontásban jelölhették az általuk elvégzett edzések számát.

STATISZTIKA

Az adatokat Microsoft Excelben rögzítettük, átlagot és szórást számoltunk. A Shapiro-Wilk teszt alapján páros t-próbát vagy Wilcoxon próbát, illetve két mintás t- és Mann-Whitney próbát alkalmaztunk, az f-próbával ellenőrzött varianciaegyezőség mellett. Az eredményt szignifikánsnak tekintettük, ha az értéke $p \leq 0,05$.

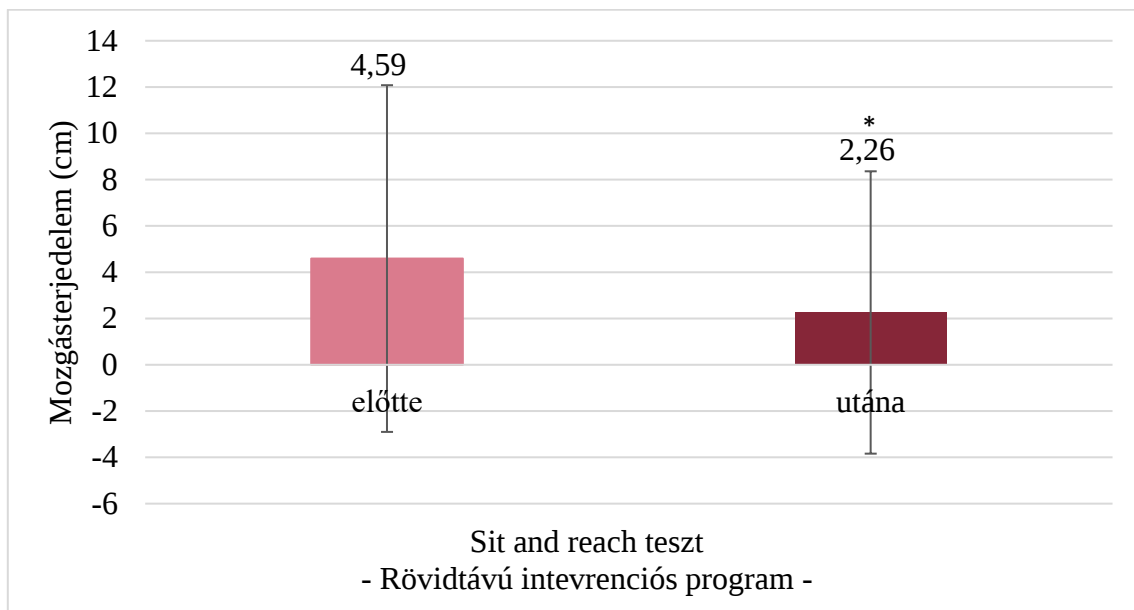
EREDMÉNYEK

A rövidtávú intervenciós program eredményei

Sit and reach teszt:

A sit and reach tesztel a hátsó izomlánc nyújthatóságát vizsgáltuk. Az előmérés során az átlagérték $4,59 \pm 7,49$ cm volt, míg az utómérés során $2,26 \pm 6,10$ cm. A kétmintás t-próba elvégzését követően szignifikáns változást kaptunk ($p=0,045$) (1. ábra).

1. ábra A sit and reach teszt eredményei

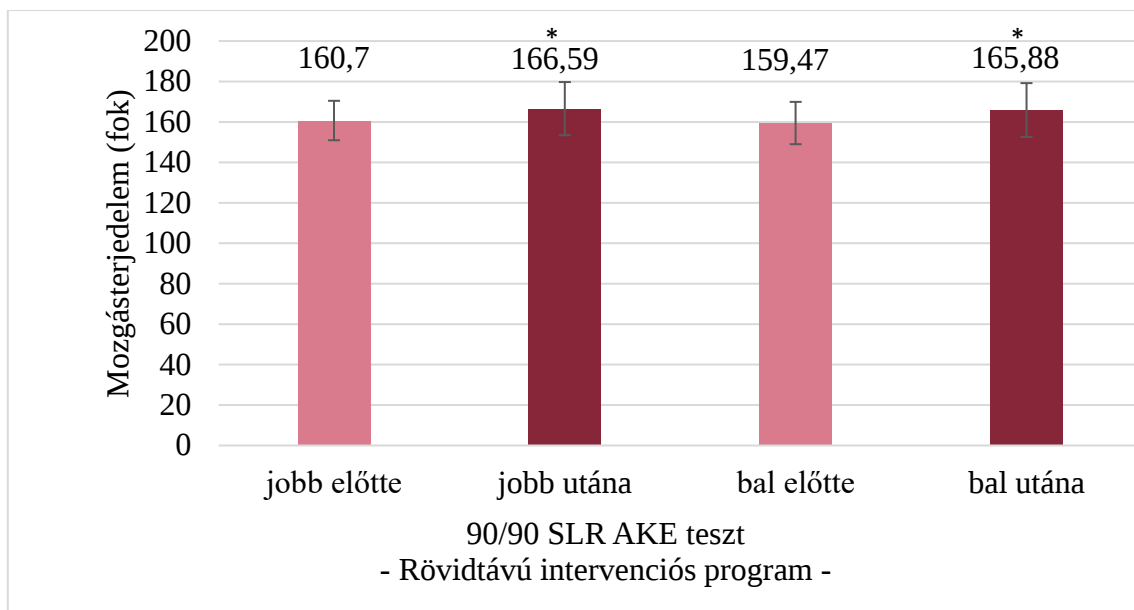


A vízszintes tengelyen a tábor előtt és után mért átlagértékeket tüntettük fel, a függőleges tengelyen a mért értékeket ábrázoltuk centiméterben kifejezve.

90/90 SLR AKE teszt:

Az aktív térdízületi extensio mértéke alapján a hamstringek nyújthatóságát értékeltük. A tábor megelőző mérés során felvett adatok átlaga a jobb alsó végtag esetében $160,71 \pm 9,75^\circ$, a bal alsó végtag esetében $159,47 \pm 10,47^\circ$ volt. A tábor követően az adatok a következőképpen változtak: jobb alsó végtag $166,59 \pm 13,15^\circ$, bal alsó végtag $165,88 \pm 13,33^\circ$. Az értékelés során kétmintás t-próbát alkalmaztunk, amely alapján elmondható, hogy szignifikáns volt a változás a jobb alsó végtag ($p=0,024$) és a bal alsó végtag ($p=0,036$) esetében (2. ábra).

2. ábra 90/90 SLR AKE teszt eredményei

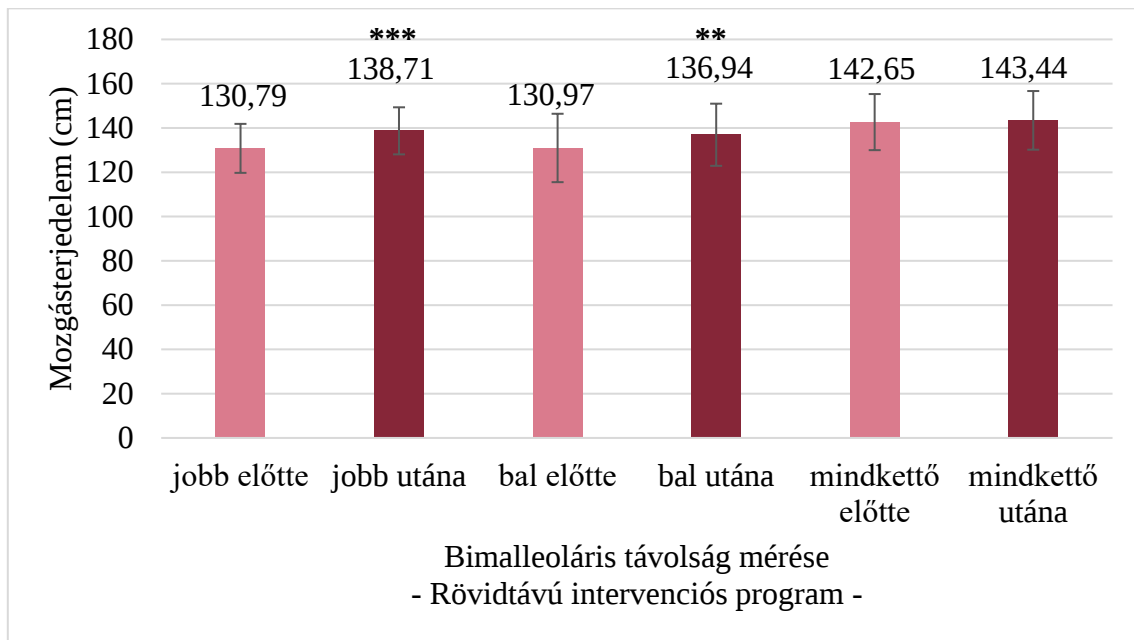


A vízszintes tengelyen a tábor előtt és után mért adatok átlaga szerepel. A függőleges tengelyen a mért értékek szerepelnek fokban ($^\circ$) kifejezve.

Bimalleoláris távolság mérése:

A csípő adductorok flexibilitását vizsgáltuk uni- és bilaterálisan. A tábor előtt mért unilaterális értékek a következőképpen alakultak: jobb alsó végtag $130,79 \pm 11,06$ cm, bal alsó végtag $130,97 \pm 15,45$ cm, míg a bilaterális mérés átlagértéke $142,65 \pm 12,67$ cm volt. Az utómérés során a következő adatokat rögzítettük: unilaterálisan: jobb alsó végtag $138,71 \pm 10,63$ cm, bal alsó végtag $136,94 \pm 14,04$ cm, bilaterálisan $143,44 \pm 13,25$ cm. A kétmintás t-próba elvégzése után unilaterálisan szignifikáns javulást tapasztaltunk (jobb alsó végtag $p < 0,001$, bal alsó végtag $p = 0,003$), bilaterálisan azonban nem ($p = 0,169$) (3. ábra).

3. ábra A bimalleoláris távolság mérésének eredményei.

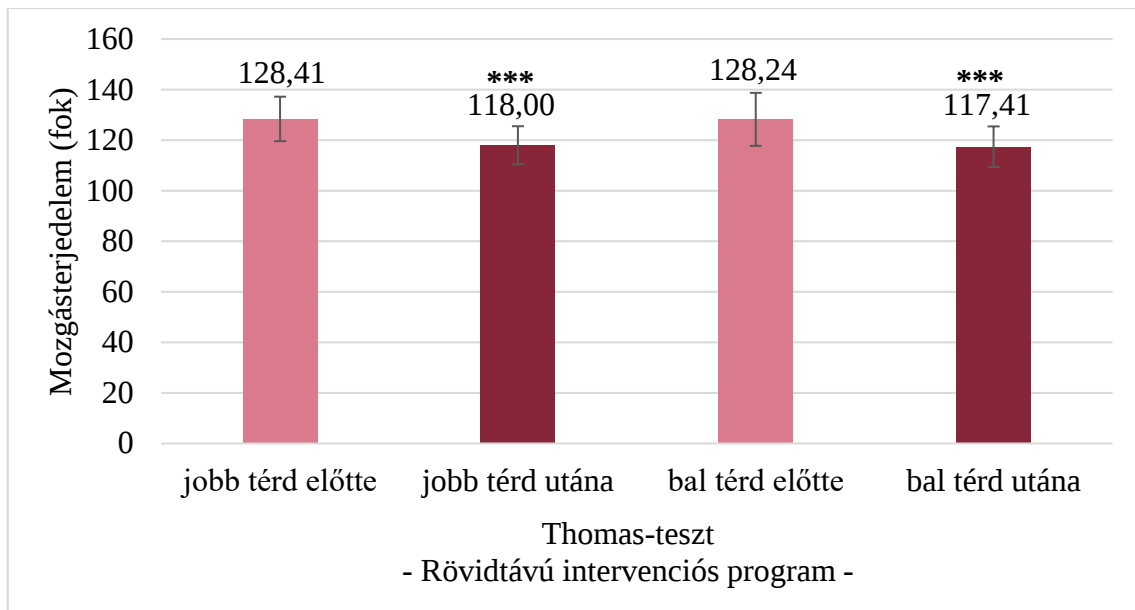


A vízszintes tengelyen a tábor előtt és után mért átlagértékeket ábrázoltuk, a függőleges tengelyen pedig a mért eredményeket centiméterben kifejezve.

Thomas-teszt:

A Thomas-teszt alkalmazásával a musculus quadriceps femoris rövidülését vizsgáltuk a passzív térízületi flexió nagysága alapján. Az előmérés során a jobb térdnél $128,41 \pm 8,80^\circ$, a bal térdnél $128,24 \pm 10,48^\circ$ átlagértéket regisztráltunk. Az utóvizsgálat során mindkét oldalon kedvező változás történt, a jobb térd flexiója $118,00 \pm 7,52^\circ$, míg a bal térdé $117,41 \pm 8,05^\circ$ lett. A statisztikai elemzés alapján mindkét oldalon $p < 0,001$ szignifikancia szint figyelhető meg (4. ábra).

4. ábra A Thomas-teszt eredményei a tábor előtt és után.

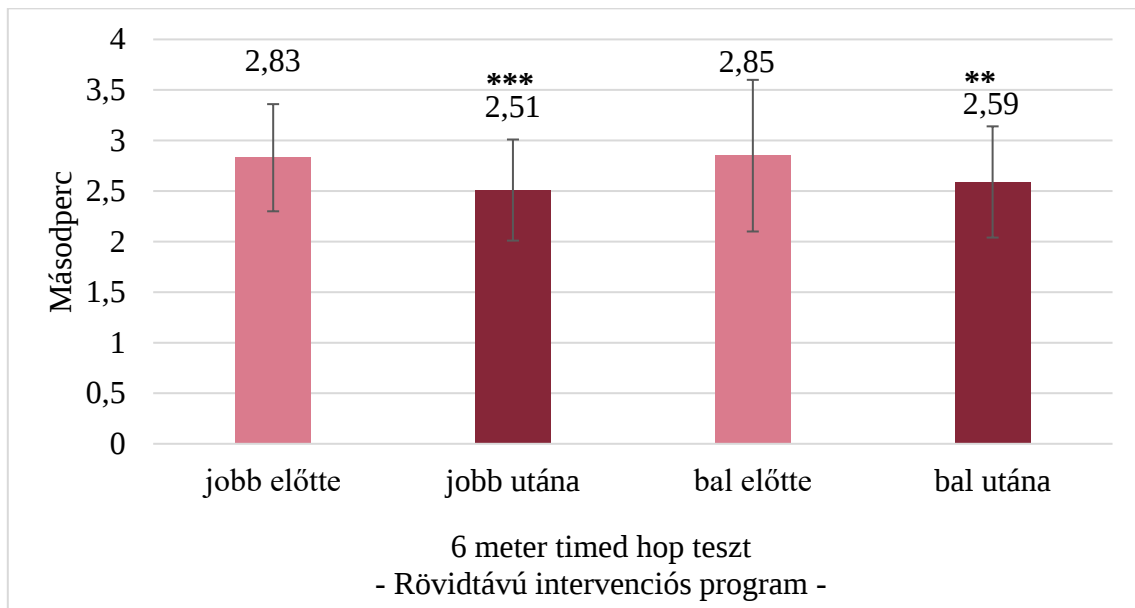


A vízszintes tengelyen a mérések során kapott átlagértékek, a függőleges tengelyen pedig a felmérések során mért értékek szerepelnek fokban ($^\circ$) kifejezve.

6 meter timed hop teszt:

A teszt során a karatékák gyorsaságát mértük fel egy lábas ugrások kivitelezése során. A tábor előtt mért átlagérték a jobb alsó végtag esetében $2,83 \pm 0,53$ másodperc, a bal alsó végtag esetében $2,85 \pm 0,75$ másodperc volt. A tábort követő visszamérés során az adatok a következőképpen változtak: jobb alsó végtag $2,51 \pm 0,50$ másodperc, bal alsó végtag $2,59 \pm 0,55$ másodperc. Az értékelés során kétmintás t-próbát alkalmaztunk, amely alapján elmondható, hogy szignifikáns javulást értünk el: $p < 0,001$ jobb alsó végtag, $p = 0,008$ bal alsó végtag esetén (5. ábra).

5. ábra: 6 meter timed hop teszt eredményei.

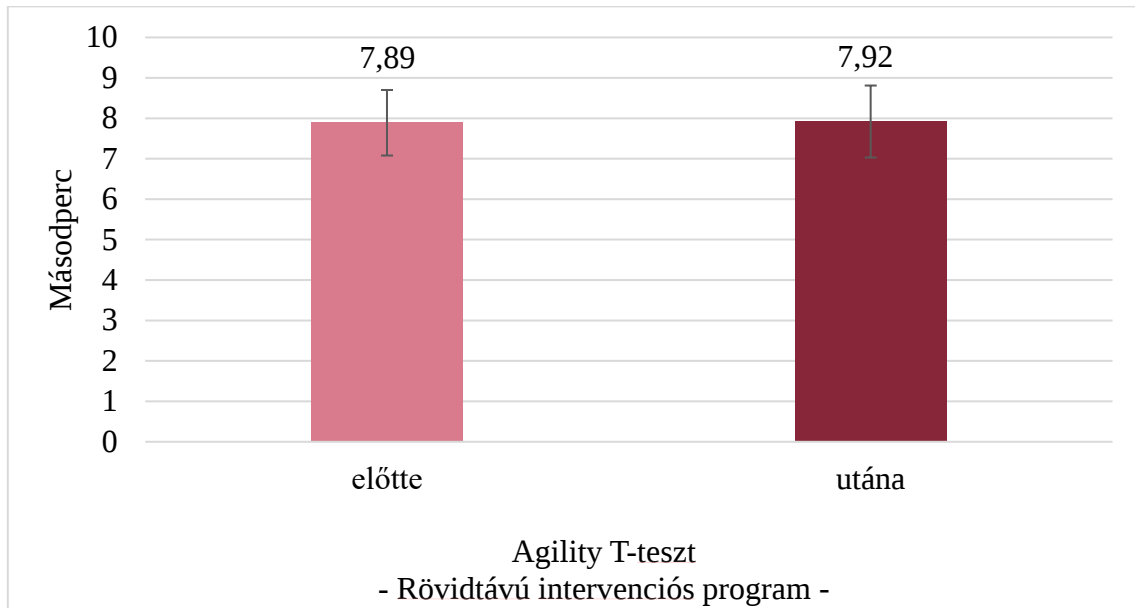


A vízszintes tengelyen a tábor előtt és után kapott eredmények átlagát tüntettük fel. A függőleges tengelyen a mért értékeket ábrázoltuk másodpercben kifejezve.

Agility T-teszt SpeedCourt pályán:

A nagy terhelés gyorsaságra gyakorolt hatását vizsgáltuk az alábbi tesztel. A tábor megelőzően mért átlagérték $7,89 \pm 0,81$ másodperc volt, míg azt követően $7,92 \pm 0,89$ másodperc. A kiértékelés során kétmintás t-próbát végeztünk, és a kapott eredményeink szerint nem értünk el szignifikáns javulást, $p=0,804$ (6. ábra).

6. ábra Agility T-teszt eredményei.

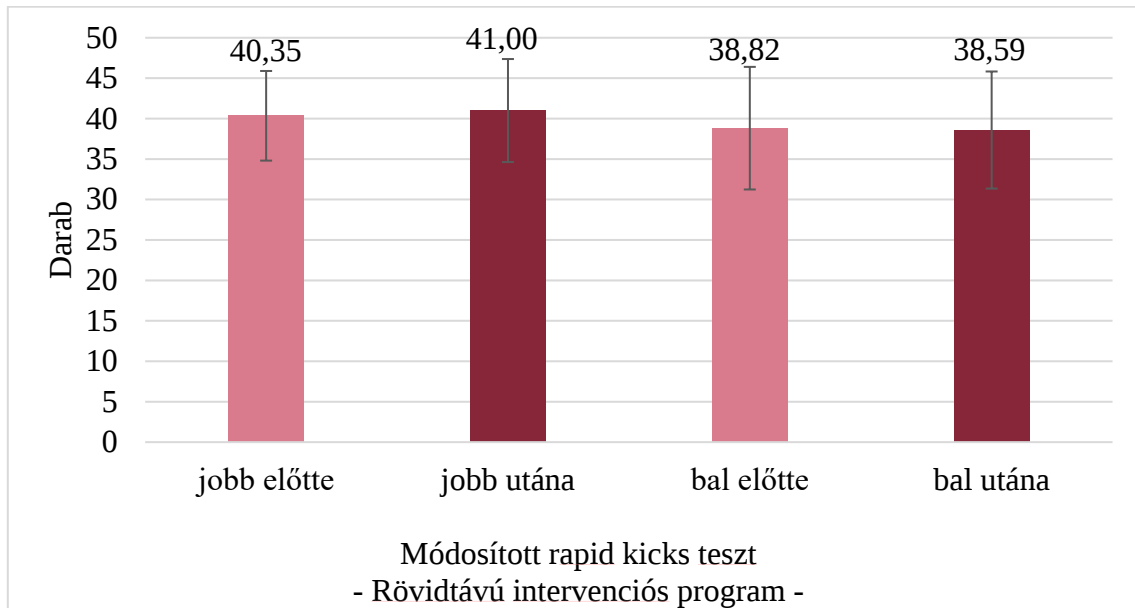


A vízszintes tengely az átlagértékeket jeleníti meg. A függőleges tengelyen az idő szerepel másodpercben kifejezve.

Módosított rapid kicks teszt:

A gyorsaság alakulását a Módosított rapid kicks tesztel is vizsgáltuk. A karatékák a tábor előtti mérésen 30 másodperc alatt a jobb alsó végtaggal $40,35 \pm 5,54$ darabot, bal alsó végtaggal $38,82 \pm 7,58$ darabot rúgtak. A táborot követő mérés során jobb alsó végtaggal $41,00 \pm 6,37$ darab, bal alsó végtaggal $38,59 \pm 7,24$ darab rúgást rögzítettünk. A kétmintás t-próba nem mutatott szignifikáns változást (jobb alsó végtag $p=0,470$, bal alsó végtag $p=0,835$) (7. ábra).

7. ábra Módosított rapid kicks teszt eredményei.

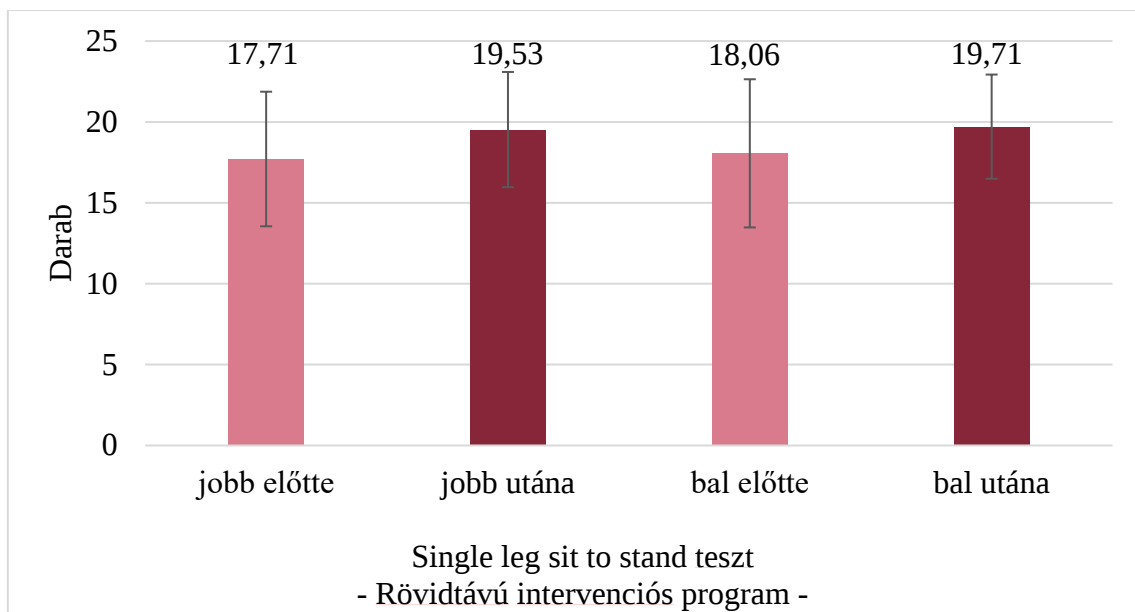


A vízszintes tengelyen a mért átlageredmények láthatóak. A függőleges tengely a 30 másodperc alatt elvégzett rúgások darabszámát ábrázolja.

Single leg sit to stand teszt:

A teszt segítségével a quadriceps femoris, a hamstring és a gluteus izmok erősségét mértük fel. A tábor megelőzően a jobb alsó végtaggal $17,71 \pm 4,16$ darab, a bal alsó végtaggal $18,06 \pm 4,58$ darab teljes felállást tudtak kivitelezni a karatékák ülő testhelyzetből. A tábor követően a korábbi eredmények javultak, jobb alsó végtaggal $19,53 \pm 3,56$ darab, bal alsó végtaggal $19,71 \pm 3,22$ darab lett. A statisztikai vizsgálat alapján egyik oldalon sem mutatható ki szignifikáns változás (jobb alsó végtag $p=0,072$, bal alsó végtag $p=0,092$) (8. ábra).

8. ábra Single leg sit to stand teszt eredményei.

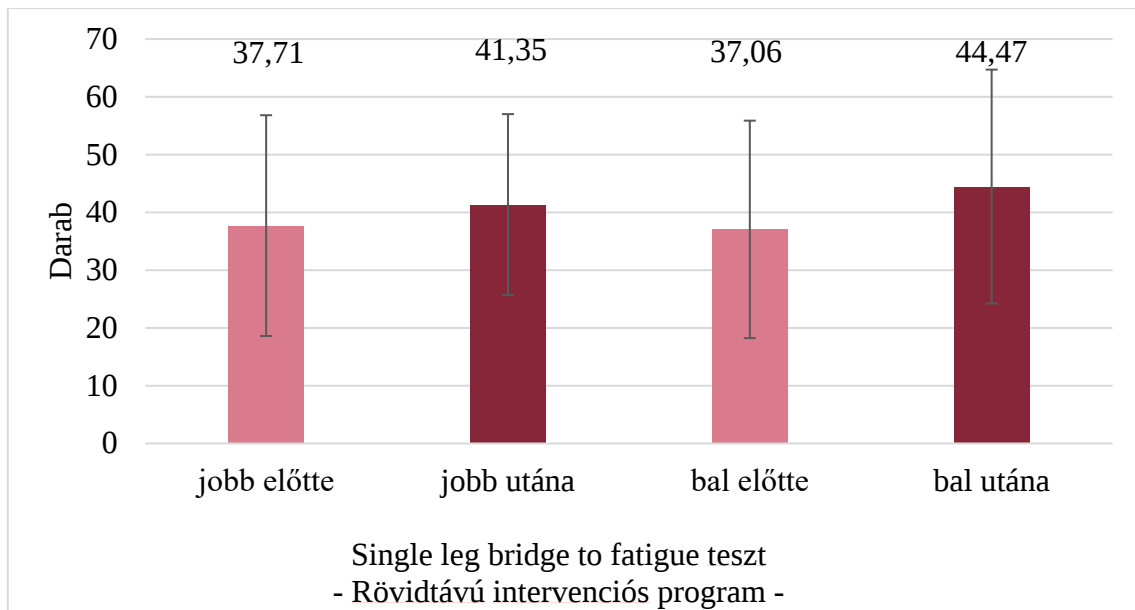


A vízszintes tengelyen a tábor előtt és után kapott eredmények átlagát tüntettük fel. A függőleges tengely a 30 másodperc alatt elvégzett teljes felállások darabszámát ábrázolja.

Single leg bridge to fatigue:

A karatékák erő-állóképességét vizsgáltuk a teszt segítségével. Az előmérés során jobb alsó végtaggal $37,71 \pm 19,11$ darab, bal alsó végtaggal $37,06 \pm 18,82$ darab medenceemelést tudtak elvégezni összesen a sportolók. Az utómérés alkalmával jobb alsó végtaggal $41,35 \pm 15,66$ darab, bal alsó végtaggal $44,47 \pm 20,25$ darab medenceemelést jegyeztünk fel. A kétmintás t-próba nem mutatott szignifikáns változást egyik oldalon sem (jobb alsó végtag $p=0,450$, bal alsó végtag $p=0,143$) (9. ábra).

9. ábra Single leg bridge to fatigue teszt eredményei.



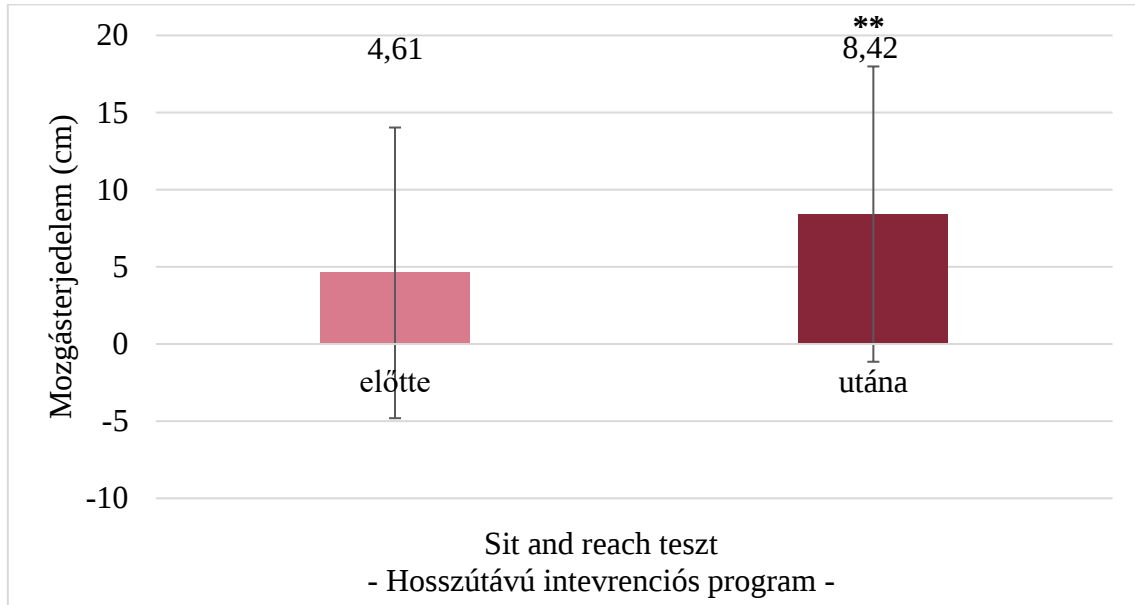
A vízszintes tengely a mérések átlageredményeit szemlélteti, míg a függőleg tengely az elvégzett medenceemelések darabszámát mutatja.

A hosszútávú intervenciós program eredményei

Sit and reach teszt:

A teszt során az intervenciós program flexibilitás fejlesztő hatását vizsgáltuk. Az előmérés során az átlagérték $4,61 \pm 9,42$ cm volt, míg az utómérés során $8,42 \pm 9,57$ cm. A kétmintás t-próba elvégzését követően szignifikáns eredményt kaptunk, $p=0,003$ (10. ábra).

10. ábra A sit and reach teszt eredményei.

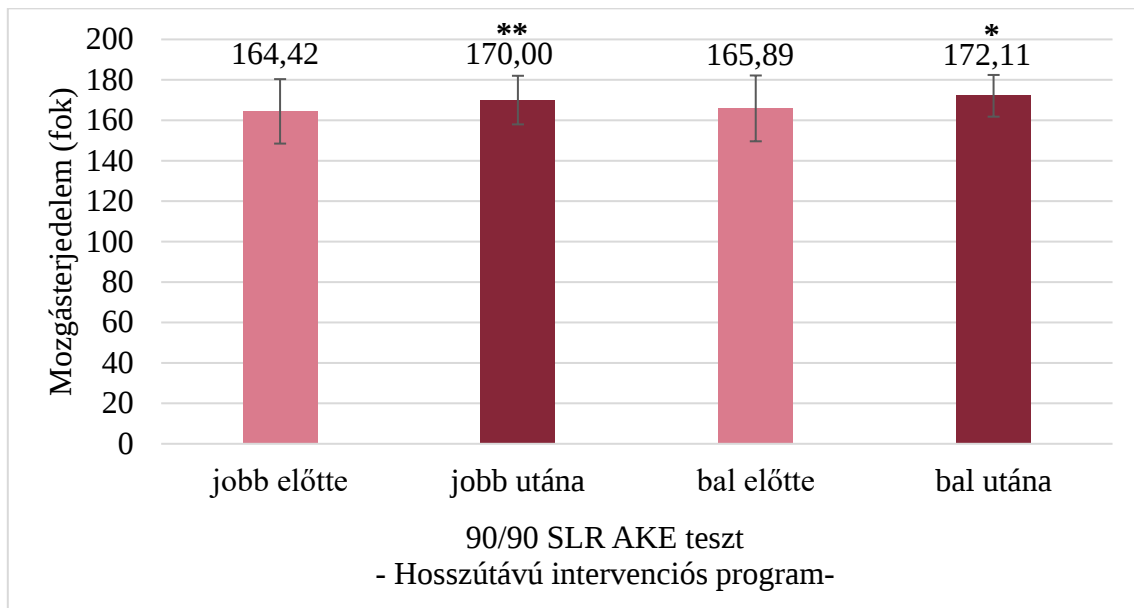


A vízszintes tengelyen az intervenciós program előtt és után mért átlagértékeket tüntettük fel. A függőleges tengelyen a mért értékeket ábrázoltuk centiméterben kifejezve.

90/90 SLR AKE teszt:

A hamstringek nyújthatóságát értékeltük az aktív térdízületi extensio mértéke alapján. Az intervenciós programot megelőző mérés során felvett adatok átlaga a jobb alsó végtag esetében $164,42 \pm 15,94^\circ$, a bal alsó végtag esetében $165,89 \pm 16,27^\circ$ volt. Az intervenciót követően az adatok a következőképpen változtak: jobb alsó végtag $170,00 \pm 12,02^\circ$, bal alsó végtag: $172,11 \pm 10,32^\circ$. Az értékelés során kétmintás t-próbát alkalmaztunk, amely alapján elmondható, hogy szignifikáns volt a változás a jobb alsó végtag ($p=0,008$) és a bal alsó végtag ($p=0,049$) esetében (11. ábra).

11. ábra 90/90 SLR AKE teszt eredményei.

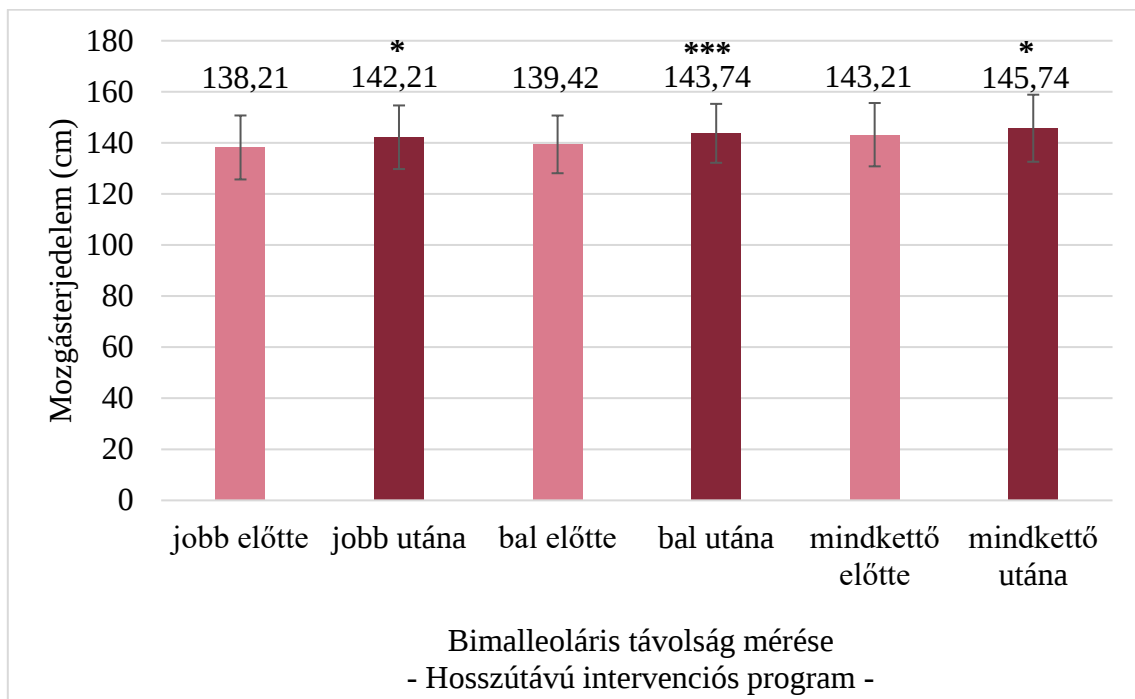


A vízszintes tengelyen a z intervenció előtt és után mért adatok átlaga szerepel. A függőleges tengelyen a mért értékek szerepelnek fokban ($^\circ$) kifejezve.

Bimalleoláris távolság mérése:

Az intervenciós program csípő adductorok flexibilitására gyakorolt hatását vizsgáltuk uni- és bilaterálisan. Az intervenció előtt mért unilaterális értékek a következőképpen alakultak: jobb alsó végtag $138,21 \pm 12,53$ cm, bal alsó végtag $139,42 \pm 11,30$ cm, míg a bilaterális mérés átlagértéke $143,21 \pm 12,40$ cm volt. Az utómérés során a következő adatokat rögzítettük: unilaterálisan jobb alsó végtag $142,21 \pm 12,45$ cm, bal alsó végtag $143,74 \pm 11,54$ cm; bilaterálisan $145,74 \pm 13,14$ cm. A kétmintás t-próba elvégzése után uni- és bilaterálisan is szignifikáns javulást tapasztaltunk (jobb alsó végtag $p=0,027$, bal alsó végtag $p<0,001$, bilaterálisan $p=0,018$) (12. ábra).

12. ábra A bimalleoláris távolság mérésének eredményei.

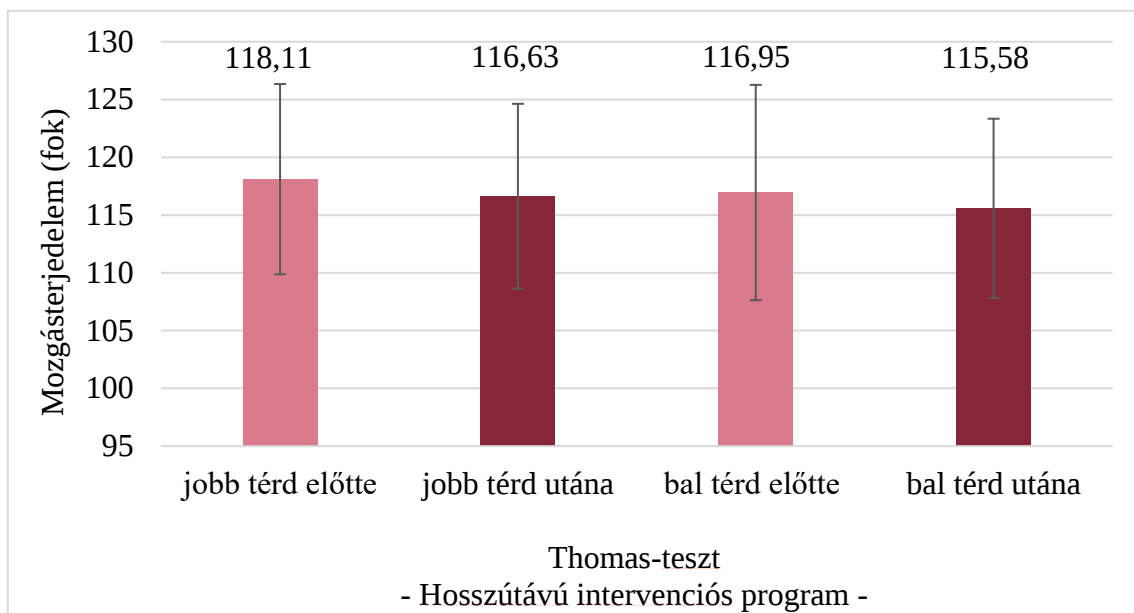


A vízszintes tengelyen az intervenció előtt és után mért átlagértékeket ábrázoltuk, a függőleges tengelyen pedig a mért eredményeket centiméterben kifejezve.

Thomas-teszt:

A passzív térizületi flexió nagysága alapján vizsgáltuk a musculus quadriceps femoris rövidülését. Az előmérés során a jobb térdnél $118,11 \pm 8,23^\circ$, a bal térdnél $116,95 \pm 9,32^\circ$ átlagértéket regisztráltunk. Az utóvizsgálat során mindkét oldalon kedvező változás történt, a jobb térd flexiója $116,63 \pm 8,00^\circ$, míg a bal térdé $115,58 \pm 7,76^\circ$ lett. A statisztikai elemzés alapján azonban egyik oldalon sem figyelhető meg szignifikáns változás (jobb alsó végtag $p=0,339$, bal alsó végtag $p=0,715$) (13. ábra).

13. ábra A Thomas-teszt eredményei az intervenciós program előtt és után.



A vízszintes tengelyen a mérések során kapott átlagértékek, a függőleges tengelyen pedig a felmérések során mért értékek szerepelnek fokban ($^\circ$) kifejezve.

6 meter timed hop teszt:

A teszt során a karatékák gyorsaságát mértük fel. Az intervenció előtt mért átlagérték a jobb alsó végtag esetében $2,45 \pm 0,46$ másodperc, a bal alsó végtag esetében $2,66 \pm 0,80$ másodperc volt. A táborot követő visszamérés során az adatok a következőképpen változtak: jobb alsó végtag $2,30 \pm 0,52$ másodperc, bal alsó végtag $2,41 \pm 0,78$ másodperc. Az értékelés során kétmintás t-próbát alkalmaztunk, amely alapján elmondható, hogy szignifikáns javulást értünk el a bal alsó végtag esetén ($p < 0,001$), a jobb alsó végtag esetén azonban nem történt szignifikáns változás ($p = 0,078$) (14. ábra).

14. ábra: 6 meter timed hop teszt eredményei.

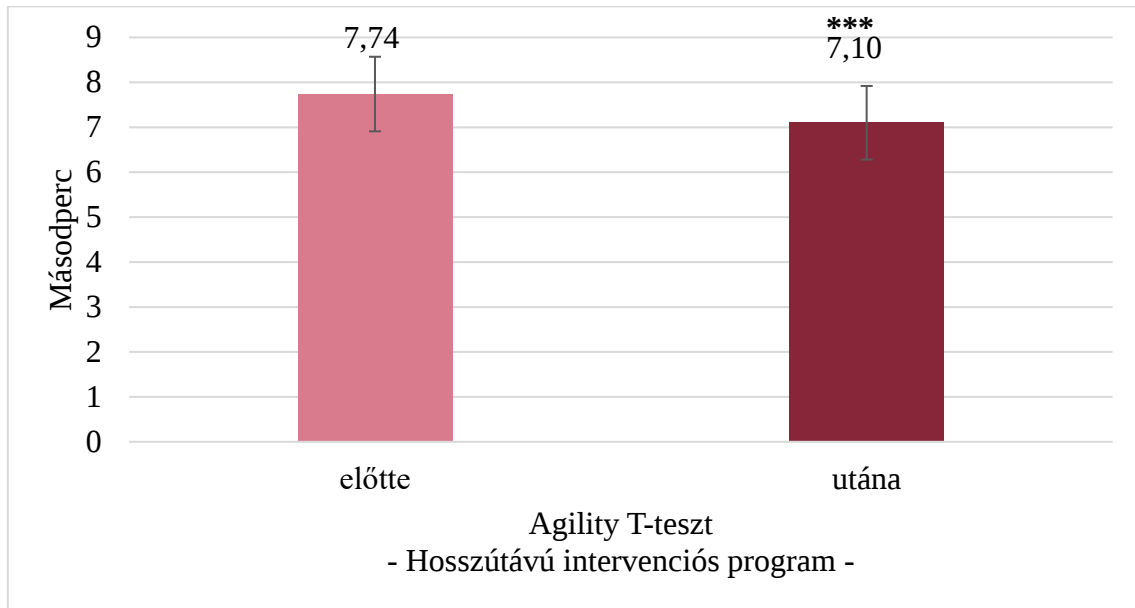


A vízszintes tengelyen az intervenció előtt és után kapott eredmények átlagát tüntettük fel. A függőleges tengelyen a mért értékeket ábrázoltuk másodpercben kifejezve.

Agility T-teszt SpeedCourt pályán:

A dinamikus nyújtás gyorsaság fejlesztő hatását vizsgáltuk az alábbi tesztel. Az intervenciós programot megelőzően mért átlagérték $7,74 \pm 0,83$ másodperc volt, míg azt követően $7,10 \pm 0,82$ másodperc. A kiértékelés során kétmintás t-próbát végeztünk, és a kapott eredményeink alapján szignifikáns javulást értünk el, $p < 0,001$ (15. ábra).

15. ábra Agility T-teszt eredményei.

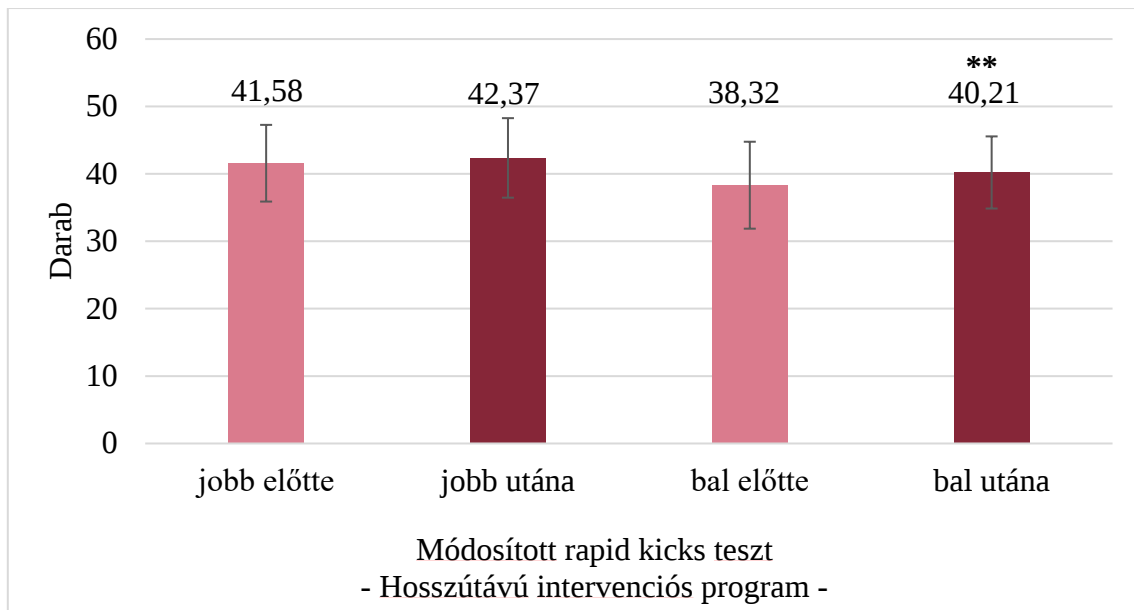


A vízszintes tengely az átlagértékeket jeleníti meg. A függőleges tengelyen az idő szerepel másodpercben kifejezve.

Módosított rapid kicks teszt:

A gyorsaság alakulását a Módosított rapid kicks tesztel is vizsgáltuk. A karatéák a home program előtti mérésen 30 másodperc alatt a jobb alsó végtaggal $41,58 \pm 5,69$ darabot, bal alsó végtaggal $38,32 \pm 6,45$ darabot rúgtak. A programot követő mérés során jobb alsó végtaggal $42,37 \pm 5,90$ darab, bal alsó végtaggal $40,21 \pm 5,35$ darab rúgást rögzítettünk. A kétmintás t-próba szignifikáns változást mutatott a bal alsó végtag esetén ($p=0,008$), a jobb alsó végtag esetén azonban nem ($p=0,287$) (16. ábra).

16. ábra Módosított rapid kicks teszt eredményei.

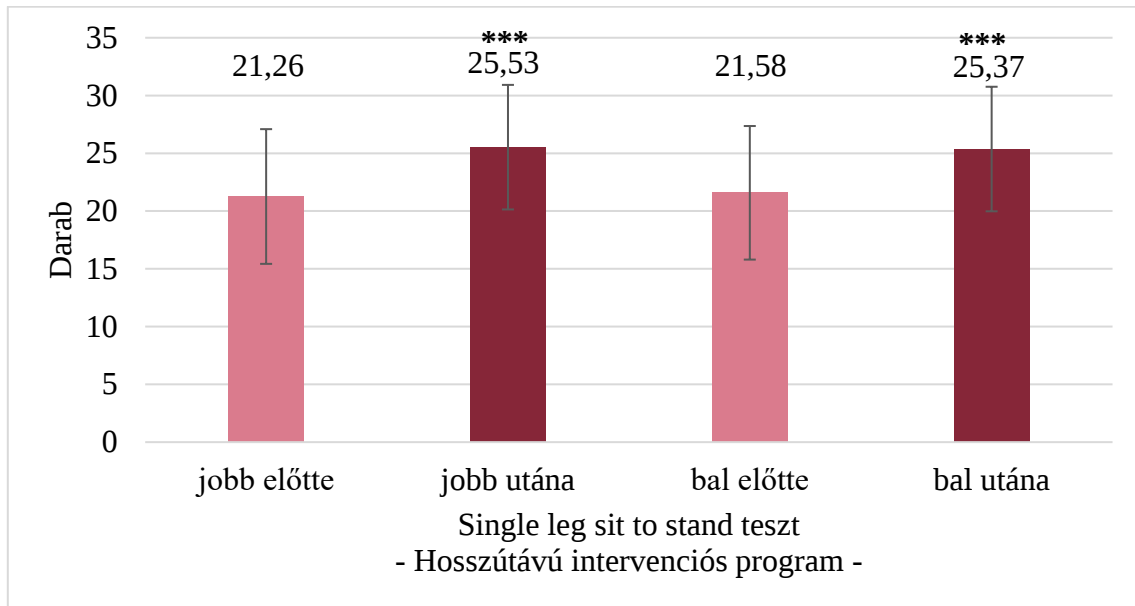


A vízszintes tengelyen a mért átlageredmények láthatóak. A függőleges tengely a 30 másodperc alatt elvégzett rúgások darabszámát ábrázolja.

Single leg sit to stand teszt:

Az intervenciós programot megelőzően a jobb alsó végtaggal $21,26 \pm 5,83$ darab, a bal alsó végtaggal $21,58 \pm 5,78$ darab teljes felállást tudtak kivitelezni a karatékák ülő testhelyzetből. A programot követően a korábbi eredmények javultak, jobb alsó végtaggal $25,53 \pm 5,39$ darab, bal alsó végtaggal $25,37 \pm 5,39$ darab lett. A statisztikai vizsgálat alapján mindkét oldalon szignifikáns változás mutatható ki ($p < 0,001$ mindkét oldalon) (17. ábra).

17. ábra Single leg sit to stand teszt eredményei.

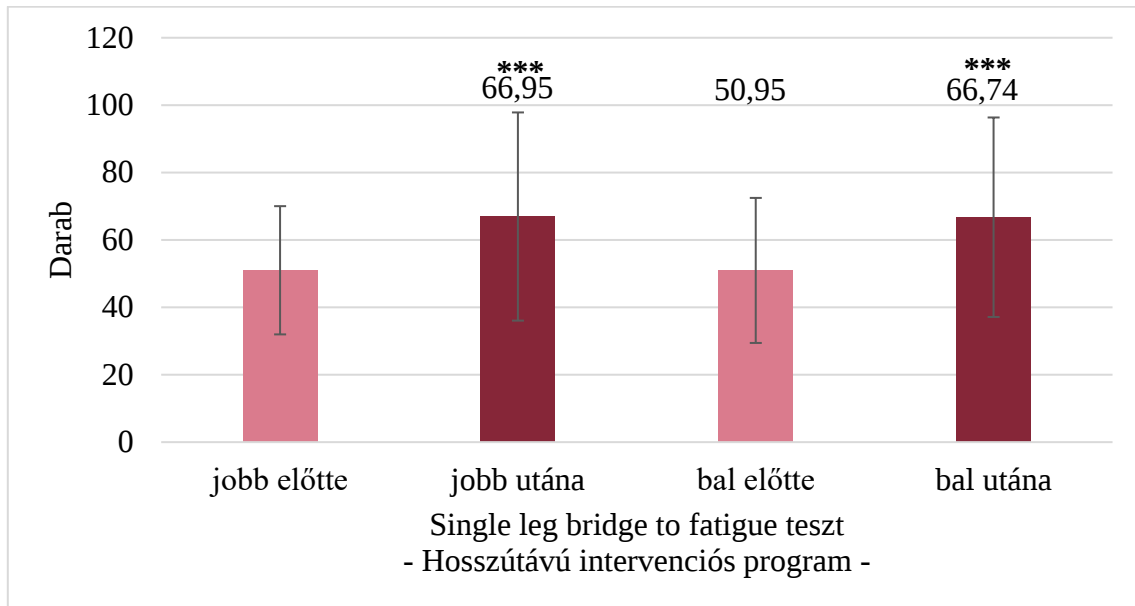


A vízszintes tengelyen az intervenciós program előtt és után kapott eredmények átlagát tüntettük fel. A függőleges tengely a 30 másodperc alatt elvégzett teljes felállások darabszámát ábrázolja.

Single leg bridge to fatigue:

A teszt segítségével az erő-állóképességet vizsgáltuk. Az előmérés során jobb alsó végtaggal $51,00 \pm 19,03$ darab, bal alsó végtaggal $50,95 \pm 21,52$ darab medence emelést tudtak elvégezni összesen a sportolók. Az utómérés alkalmával jobb alsó végtaggal $66,95 \pm 30,89$ darab, bal alsó végtaggal $66,74 \pm 29,60$ darab medence emelést jegyeztünk fel. A kétmintás t-próba szignifikáns változást mutatott mindkét oldalon ($p < 0,001$ mindkét oldalon) (18. ábra).

18. ábra Single leg bridge to fatigue teszt eredményei.



A vízszintes tengely a mérések átlageredményeit szemlélteti, míg a függőleg tengely az elvégzett medenceemelések darabszámát mutatja.

MEGBESZÉLÉS

Az intervenciót a debreceni Shogun Sportegyesület 11-20 év közötti női és férfi karatékái körében valósítottuk meg, mivel ebben az életkorban az izomnyújthatóság fejleszthetősége kiemelkedő (Molnár, Orbán és Dorka, 2013). A beválogatás feltételeként meghatároztuk a heti 2-5 óra edzésen való részvételt és a mérési alkalmakon való megjelenést. Az első vizsgálat 2025 júniusában, az utolsó visszamérés 2025 októberében történt a Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar Sportorvosi Tanszékén. Összesen 19 sportoló adatait elemeztük (5 nő, 14 férfi).

A rövidtávú program a nyári edzőtáborra épült, ahol a sportolók megszokott edzéstervüket követték, célunk pedig az intenzív terhelés hatásának megfigyelése volt. Eredményeink szerint szignifikáns javulás történt a 90/90 SLR AKE, a Bimalleoláris távolság és a Thomas-teszt esetében, valamint a 6 meter timed hop tesztben, míg más paraméterek nem változtak számottevően. A sit and reach teszt szignifikáns romlást mutatott ($p=0,045$), amely a hátsó izomlánc flexibilitásának csökkenésére utal. Úgy véljük a napi három edzés és az övvizsga nagy terhelést jelentett a karatékák számára, emiatt lehet az, hogy a további paraméterek nem hoztak szignifikáns javulást.

A hosszútávú intervenció során a sportolók heti három alkalommal, 8 héten át végeztek otthoni nyújtóprogramot a karate edzések mellett. Célunk a csípő körüli izmok flexibilitásának és a pelvico-lumbo-hip komplexum stabilitásának fejlesztése volt. Az intervenciós program hatására szignifikáns javulást tapasztaltunk a nyújthatósági tesztek eredményeiben, kiemelten a csípő adductor és a hamstring izmok esetében ($p<0,05$, $p<0,01$, $p<0,001$). Az agilitásra vonatkozó paraméterek szintén szignifikáns javulást mutattak ($p<0,001$), valamint a PVL izmok erő-állóképessége is növekedett a mozgásprogramot követően ($p<0,001$).

A Thomas-teszt során nem tapasztaltunk szignifikáns változást, míg a Módosított rapid kicks teszt és a 6 meter timed hop teszt során csak a baloldalon értünk el szignifikáns javulást, ami a sportból adódó funkcionális különbségekkel magyarázható.

Az eredmények alapján jól látható a két intervenciós program közötti különbség. A rövidtávú program során mi csak megfigyeltünk, a sportolók saját, megszokott sportelemeiket használták. Ezzel szemben a hosszútávú program során a megszokott edzések mellett, egy általunk összeállított nyújtó gyakorlatsort is elvégeztek a résztvevők, így hatékonyan tudtuk javítani a karatékák flexibilitását, amely pozitívan befolyásolta az agilitást és az erő-állóképességet is. Eredményeink alapján javasoljuk a karate specifikus edzések kiegészítését dinamikus stretching elemekkel a teljesítmény optimalizálása érdekében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Afonso J., Brito J., Abade E. et al. Revisiting the ‘Whys’ and ‘Hows’ of the Warm-Up: Are We Asking the Right Questions?. *Sports Medicine*. 2024, 54, 23-30.

Behm D.G., Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*. 2011, 111, 2633-2651.

Clapis P.A., Davis S.M., Davis R.O. Reliability of inclinometer and goniometric measurements of hip extension flexibility using the modified Thomas test. *Physiotherapy theory and practice* 2008, 24, 135-41.

Georgiou A., Diss J.K.J., Rajan N., Michael C., Roussou E. Intermalleolar Distance: Measuring on the Couch Versus Measuring on the Floor, *Rheumatology*. 2014, 53(suppl_1), i144, <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keu115.020>

Mayorga-Vega D., Merino-Marban R., Viciano J. Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2014, 13, 1.

Molnár A., Orbán K., Dorka P. Motoros képességek és tesztek, edzéstan alapok [Internet]. Jgypk.hu. 2013 [cited 27 November 2020]. Available from: http://www.jgypk.hu/tamop13e/tananyag_html/tananyag_motoros/v3_az_llkpesseg.html

Munro A.G., Herrington C. Between session reliability of four hop test and the agility t-test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011, 25, 1470-1477

Oettinger B., Oettinger T. Funkcionális gimnasztika. Budapest: Dialóg Campus; 2011, 49-50; 162-164.

Origua R.S., Marks J., Estevan I., Barnett L.M. Health benefits of hard martial arts in adults: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*. 2018.

Pavlik G. Élettan - Sportélettan. Budapest: Medicina; 2013. p. 203-247

Peeler J., Anderson J.E. Reliability of the Thomas test for assessing range of motion about the hip. *Physical Therapy in Sport*. 2007, 8, 14-21.

Pesonen J., Shacklock M., Rantanen P., Mäki J., Karttunen L., Kankaanpää M., Airaksinen O., Rade M. Extending the straight leg raise test for improved clinical evaluation of sciatica: reliability of hip internal rotation or ankle dorsiflexion. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021, 22, 1-8.

Piejko L. Sport Injuries in Karate Kyokushin Athletes. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*. 2019, 15.

Sano Y., Kawabata M., Kenmoku T., Watanabe H., Takahira N. Maximum-Speed Single-Leg Bridge Test for Concentric Functional Assessment and Exercise in an Athlete with Recurrent Hamstring Strain Injuries: A Case Report. *IJSPT*. 2025, 20, 716-726.

Sterkowicz S., Franchini E. Testing motor fitness in karate [Internet]. ResearchGate. 2009 [cited 22 November 2020]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/285235109_Testing_motor_fitness_in_karate

Zhang Z.X., Lai J., Shen L., Krishnaet L. Effectiveness of exercise-based sports injury prevention programmes in reducing injury rates in adolescents. *British Journal of Sports Medicine*. 2024, 58, 674-684.

A GÁTIZOMTORNA HATÁSA A NŐI SZEXUÁLIS DISZFUNKCIÓKRA

Sörös Boglárka Tünde¹, Ádámné Vágó Krisztina²

¹Ápolás és betegellátás alapképzési szak - gyógytornász szakirány, IV. évfolyam, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Szolnok Campus, 5000 Szolnok, Tisza-part sétány 14.

²Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Egészségtudományi Intézet, Fizioterápiás Tanszék, Szolnok Campus, 5000 Szolnok, Tisza-part sétány 14.

INFO	ABSTRACT
Sörös Boglárka Tünde	The effect of the pelvic floor muscle training on female sexual function
Keywords pelvic floor muscle training, female sexual dysfunction, pelvic floor, FSFI, postpartum rehabilitation, core stabilization, non-specific low back pain	Objective: Our research investigated the effects of a 10-week pelvic floor muscle training program supplemented with core stabilization on the sexual functions, pelvic floor muscle strength, and low back pain of parous women (N=10). Methods: Validated questionnaires (FSFI, VAS), functional tests, and semi-objective muscle strength measurements were applied at the baseline and post-intervention phases. Data analysis was conducted using the Wilcoxon signed-rank test and paired t-test. Results: The total FSFI score increased significantly ($p=0.0004$), prominently in the desire and orgasm dimensions. The endurance and dynamic control of the pelvic floor muscles improved, and successful muscle activation during walking rose from 10% to 60%. Low back pain decreased by a clinically relevant margin, and core stability showed a positive trend. Conclusion: The physiotherapist-led training effectively improves pelvic floor functions, the quality of sexual life, and physical endurance.
Kulcsszavak gátizomtorna, női szexuális diszfunkció, medencefenék, FSFI, posztpartum rehabilitáció gátizomtorna, core-stabilizáció, nem specifikus derékfájdalom	Célkitűzés: Kutatásunk egy 10 hetes, core-stabilizációval kiegészített gátizomtorna-program hatásait vizsgálta szülésen átesett nők (N=10) szexuális funkcióira, gátizomerejére és derékfájdalmára. Módszerek: A mérésekhez validált kérdőíveket (FSFI, VAS), funkcionális teszteket és szemiobjektív izomerő-méréseket alkalmaztunk a bemeneti és kimeneti fázisban. Az adatelemzés Wilcoxon- és páros t-próbával történt. Eredmények: Az FSFI-összpontszám szignifikánsan nőtt ($p=0,0004$), kiemelten a vágy és az orgazmus dimenzióiban. A gátizomzat állóképessége, dinamikus kontrollja javult, a járás közbeni izomaktiváció 10%-ról 60%-ra emelkedett. A derékfájdalom klinikailag relevánsan csökkent, a core-stabilitás pozitív tendenciát mutatott. Következtetés: A gyógytornász által vezetett tréning hatékonyan javítja a medencefenék funkcióit, a szexuális életminőséget és a fizikai teherbírást.

1. Bevezetés

A női szexualitás és az azt érintő diszfunkciók hazánkban még napjainkban is gyakran tabutémának számítanak, holott a megfelelő és kielégítő szexuális élet az emberi jólét alapvető pillére (Thomas és Thurston, 2016). A női szexuális diszfunkciók (female sexual dysfunction, FSD) előfordulása kifejezetten jelentős a szült nők körében, hiszen a terhességet és a szülést követően a medencefenék izomzatának strukturális és funkcionális változásai nagymértékben és sokszor negatívan befolyásolják a szexuális funkciókat (Freitas, Gomes és munkatársai, 2024).

A megfelelően működő medencefenék feladata rendkívül összetett: nemcsak alátámasztja a belső szerveket, és biztosítja a belek, valamint a hólyag záróizomzatának megbízható működését, hanem a szexuális megélésben is elengedhetetlen szerepet játszik (Raizada és

Mittal, 2008). Ugyanakkor a medencefenék funkciója nem korlátozódik csupán a kismedencére. A mély hátizmokkal és a hasizmokkal együttműködve kulcsfontosságú a gerinc ágyéki szakaszának stabilizálásában; így nem meglepő, hogy a nem specifikus derékfájdalom hátterében gyakran a medencefenék izomzatának gyengesége figyelhető meg (Dufour, Vandyken és munkatársai, 2018; Tosun és Gokmen, 2023). A kutatások egyértelműen igazolják, hogy a gátizom erősítésével a derékfájdalom intenzitása is szignifikánsan csökkenthető (Kazemina, Rajati F és Rajati M, 2022).

Jelen tanulmány célja egyrészt a társadalmi figyelemfelhívás arra, hogy a női szexualitásról és annak problémáiról nyíltan kell beszélni (Kingsberg, Schaffir és munkatársai, 2019). Másrészt kiemelt célunk a gátizomtorna (Pelvic Floor Muscle Training, PFMT) női szexuális diszfunkciókra gyakorolt hatásának komplex vizsgálata, fókuszálva a szülésen átesett nők körében fellépő panaszokra (Freitas, Gomes és munkatársai, 2024; Jorge, Bø és munkatársai, 2024).

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A medencefenék anatómiája és funkciója

A medencefenék (diaphragma pelvis) izomzata kulcsszerepet tölt be a kismedencei szervek komplex alátámasztásában, a zárófunkciók fenntartásában, valamint a női egészség szexuális és szomatikus aspektusaiban. Anatómiailag három egymás felett elhelyezkedő rétegre tagolható: felületes, középső és mély izomcsoportokra, amelyek egymással összehangoltan látják el funkcióikat. E rétegek "tetőcserépszerűen" helyezkednek el egymáson, így biztosítják a lágyrészes szülőcsatorna kialakulását, fokozva a nyomáeloszlást és a rugalmasságot a szülés során. A medencefenék optimális kontinenciájának fenntartásához elengedhetetlen a hasizmok, különösen a musculus transversus abdominis, és a medencefenék izmainak összehangolt, koaktivált működése, amely a mély izomláncok szintjén hatékonyan szabályozza a hasúri nyomást (Raizada és Mittal, 2008; Muro és Akita, 2023). Ezek az izmok felelnek a hüvely tónusáért is, ami közvetlenül meghatározza a szexuális élmény minőségét és célzott tréninggel jelentősen fejleszthető (Martinez, Ferreira és munkatársai, 2014; Brækken, Majida és munkatársai, 2015; Franco, Pena és munkatársai, 2021; Celenay, Karaaslan és Ozdemir, 2022; Jorge, Bø és munkatársai, 2024). A női medencefenék három funkcionális rekeszre tagolható. Az elülső rekesz (hólyag, húgycső) gyengesége inkontinenciát vagy szexuális zavart okozhat. A középső rekeszhez (méh, hüvely, cervix) köthető a prolapsus és a reproduktív diszfunkció. A hátsó rekesz (rectum) működészavara pedig rectocélét vagy székletinkontinenciát eredményezhet (Raizada és Mittal, 2008; Martinez, Ferreira és munkatársai, 2014; Bordoni, Sugumar és Leslie, 2021; Muro és Akita, 2023; Jorge, Bø és munkatársai, 2024). A szűkebb egységet képező gátizomzat (musculi perinei) három rétegű. A felületes réteg (pl. m. bulbospongiosus, m. ischiocavernosus) a klitorisz vérbőségéért és a szexuális működésért felel. A középső, kötőszöveti réteg (diaphragma urogenitale) stabilizálja a struktúrákat. A mély réteg, a m. levator ani csoport, pedig központi szereplő a kismedencei szervek alátámasztásában és a zárófunkciókban (Raizada és Mittal, 2008; Muro és Akita, 2023).

2.2. Női szexuális diszfunkciók és a medencefenék kapcsolata

A női szexuális diszfunkciók a vágy, izgalom, lubrikáció és orgazmus multifaktoriális zavarai, melyek populációs prevalenciája eléri a 47,8%-ot. Kialakulásukban a medencefenék funkciózavarai markáns kockázati tényezők. A tartóizmok strukturális károsodása dyspareuniához és az élvezet csökkenéséhez vezethet. Klinikailag igazolt, hogy a célzott gátizomtorna javítja a hüvely tónusát, mérsékli az inkontinenciát és jelentősen fokozza a szexuális örömet (Ferreira, Dwyer és munkatársai, 2015; Brækken, Majida és munkatársai, 2015; Sobhgol, Priddis és munkatársai, 2019; Franco, Pena és munkatársai, 2021; Celenay, Karaaslan és Ozdemir, 2022; Jorge, Bø és munkatársai, 2024; Heshmatnia, Azizi és munkatársai, 2025).

2.3. Nem specifikus derékfájás és a gátizomtorna szerepe

A nem specifikus derékfájás (Low Back Pain, LBP) hátterében leggyakrabban a környező lágyrészek, izmok és szalagok funkcionális rendellenességei állnak (Dufour, Vandyken és munkatársai, 2018). A lumbális gerincszakasz stabilizációjában a medencefenék izomzata, a m. transversus abdominis és a m. multifidus szoros szinergiában, mély izomláncot alkotva működik (Tosun és Gokmen, 2023; Muro és Akita, 2023). Működészavaruk nemcsak inkontinenciát okozhat, hanem a krónikus feszülés és az izomgyengeség közvetetten hozzájárul a tartós derékfájás kialakulásához is (Raizada és Mittal, 2008; Jorge, Bø és munkatársai, 2024). A nemzetközi szakirodalomban használt pelvic floor muscle training (PFMT) kifejezés a teljes medencefenéki izomzat tréningjét jelenti, amely a hazai terminológiában alkalmazott gátizomtorna fogalmával egyenértékű (Bordoni, Sugumar és Leslie, 2021; Jorge, Bø és munkatársai, 2024). Jelen tanulmányban e fogalmat a nemzetközi definícióval azonosan, a medencefenék összes izomcsoportját átfogó értelemben használjuk. Metaanalízisek és nagy esetszámú kutatások igazolják, hogy a PFMT szignifikánsan növeli a Female Sexual Function Index (FSFI) pontszámot, javítja a szexuális vágyat, az izgalmat és az orgazmust (Jorge, Bø és munkatársai, 2024; Tekbaş, 2025), emellett a core-izomzat fejlesztésével együtt alkalmazva a törzsizomerő szignifikáns növekedését eredményezi, és jelentősen csökkenti a derékfájdalom intenzitását (Kazeminia, Rajati F és Rajati M, 2022; Bernard, Gentilcore-Saulnier és munkatársai, 2020).

3. Célkitűzések és hipotézisek

Kutatásunk legfőbb célja annak vizsgálata volt, hogy egy 10 hetes, strukturált és progresszív intervenciós gátizomtorna program hatására javulnak-e a női szexuális funkciók, erősödik-e a gátizomzat megtartási képessége különböző testhelyzetekben és funkcionális mozgások során, továbbá csökken-e a nem specifikus derékfájdalom.

Kutatásunk másodlagos célkitűzése a résztvevők egészségtudatosságának növelésére, a medencefenék izomzat egészségmegőrzésére, valamint a rendszeres és tudatos gátizomtorna prevenciók fontosságára irányult.

A kutatás megtervezésekor az alábbi három fő hipotézist állítottuk fel:

1. Feltételeztük, hogy az intervenciós gátizomtorna program hatására szignifikánsan emelkedik a szexuális funkciókat vizsgáló FSFI-összpontszám a bemeneti és kimeneti mérések között.

2. Feltételeztük, hogy a gátizom megtartási képessége a hely- és testhelyzet-változtató mozgások (dinamikus kontroll) közben szignifikánsan növekszik a program hatására.
3. Feltételeztük, hogy a résztvevők deréktáji panaszai (nem specifikus derékfájdalom) csökkennek a tréning után, ezzel párhuzamosan pedig a gerinc ágyéki szakaszának mobilitása növekszik.

4. Kutatási módszerek és a vizsgálat menete

4.1. A célcsoport és a beválogatás kritériumrendszere

A vizsgálatba 10 fő (N=10), 35-45 év közötti nőt vontunk be, akik legalább egy hüvelyi vagy császármetszéses szülésen átestek. Mindkét szülési mód bevonását a várandósság alatti, medencefeneket érintő fokozott hormonális és biomechanikai terhelés indokolta (Memon és Handa, 2012; Atan, Zhang és munkatársai, 2021). Bevonási feltétel volt a legutóbbi szülés óta eltelt minimum 12 hónap, mivel a gátizomzat (m. levator ani) fiziológias regenerációja nagyjából egy évet vesz igénybe (Sobhgol, Priddis és munkatársai, 2019). A vizsgált mintánkban ez az idő átlagosan több mint 4 év volt.

További kritériumként az elmúlt három hónapban meglévő (legalább havi egy) szexuális aktivitást, valamint az igazolt szexuális diszfunkció jelenlétét határoztuk meg. Kizáró oknak számított a terhesség, a kizárólagos szoptatás, az akut urológiai, nőgyógyászati (pl. endometriózis), neurológiai és súlyos pszichiátriai kórképek, továbbá a szexuális funkciót befolyásoló gyógyszerek (pl. antidepresszánsok, hormonok) szedése (Ferreira, Dwyer és munkatársai, 2015; Thomas és Thurston, 2016; Kingsberg, Schaffir és munkatársai, 2019; Franco, Pena és munkatársai, 2021; Tekbaş, 2025).

4.2. Alkalmazott vizsgálati módszerek és mérőeszközök

A résztvevők állapotfelmérése pre- és posztintervenciós szakaszban történt. A téma szenzitív jellege miatt kontroll csoport bevonása helyett önkontrollos vizsgálati elrendezést alkalmaztunk, a beavatkozás hatékonyságát a csoporton belüli változások alapján értékeltük.

Kérdőívek: Az anamnézist, az életmódot és a derékfájdalom jellemzőit egy saját szerkesztésű kérdőív mérte fel, míg a fájdalom intenzitásának meghatározására a validált Vizuális Analóg Skálát (VAS) használtuk (Physiopedia, é. n.). A női szexuális funkciók hat dimenziójának (vágy, izgalom, lubrikáció, orgazmus, elégedettség, fájdalom) objektív megítélésére a validált FSFI-H kérdőívet alkalmaztuk (Hock, Farkas és munkatársai, 2019).

Objektív fizikai tesztek: A lumbopelvikus stabilitást és a gerinc mobilitását standardizált módszerekkel vizsgáltuk: a lumbális flexió mérésére a Schober-tesztet (Physiopedia, 2015), az extenzióra a Modified-Modified Schober Test-et (MMST) (Malik, Sahay és munkatársai, 2016), a laterálflexióra pedig oldalirányú mozgástartomány-mérést (Moll és Wright, 1971) alkalmaztunk. A mély törzsizmok stabilizációs képességét a Sahrman-tesztel értékeltük (Stifter, McCaffrey és munkatársai, 2025).

Szemiojektív és szubjektív mérések: A medencefenék maximális akaratlagos kontrakciójának fenntarthatóságát (állóképességét) stopperes méréssel kvantifikáltuk (Fitz, Stüpp és munkatársai, 2016). A gátizomzat hely- és helyzetváltoztató mozgások közbeni megtartottságát (dinamikus kontrollját) önmegfigyeléssel vizsgáltuk (Frawley, Galea és

munkatársai, 2005; Gameiro, Miraglia és munkatársai, 2013; Alison, Sato-Klemm és munkatársai, 2022).

Emellett a résztvevők fejlődésüket külön strukturált, heti monitoring naplóban rögzítették.

4.3. Az intervenciós program felépítése

Az intervenciós program 10 héten át tartott, heti egy, 60 perces csoportos foglalkozással, amit heti két kötelező otthoni, naplózott gyakorlás egészített ki. A program egy átfogó edukációs előadással indult, amely során a résztvevők megismerték a medencefenék anatómiáját és funkcionális jelentőségét (Demirci, Buyuk és Kabukcuoglu, 2025).

A tornaprogram a progresszivitás elvére épült: a legkönnyebben kontrollálható, tehermentesített háton fekvő pozícióból indult, majd hétről hétre fokozatosan tért át a gravitációval szembeni, vertikálisabb testhelyzetek (oldalt fekvés, négykézláb, ülés, állás, járás) irányába (Gameiro, Miraglia és munkatársai, 2013; Alison, Sato-Klemm és munkatársai, 2022). Minden foglalkozás keringésfokozó bemelegítéssel és a fiziológiás rekeszi légzés tudatosításával kezdődött.

A tréning gerincét a négy alapvető Kegel-gyakorlat adta: lassú, megtartott összeszorítások az állóképességért, maximális intenzitású kontrakciók az erőfejlesztésért, gyors összehúzások a gyorsaságért, és a medencefenék megemlése ("Kegel-lift") (Physiopedia, é. n.). A gyakorlatokat a légzési ciklushoz koordináltuk: kilégzéskor (amikor a rekeszizom emelkedik és a hasúri nyomás csökken) történt a gátizomzat és a haránt hasizom aktív összehúzása és emelése, míg belégzésre a kontrollált relaxáció következett. Ez a koaktiváció kulcsfontosságú volt a mély stabilizációs izomlánc megfelelő újratanításához (Raizada és Mittal, 2008; Muro és Akita, 2023). Az ellenállás fokozására instabil eszközöket (pl. kislabda) is beépítettünk a programba, amely tovább javította a neuromuszkuláris koordinációt és a propiocepciót (Nipa, Sriboonreung és munkatársai, 2022).

4.4. A statisztikai feldolgozás módszerei

Az adatrögzítés Microsoft Excelben, a statisztikai elemzés JASP (0.18.3) szoftverrel történt. A kis elemszám (N=10) miatt vegyes módszertant alkalmaztunk: a normál eloszlású változókat páros t-próbával, az ordinális (pl. VAS, Sahrman) és nem normál eloszlású adatokat Wilcoxon-próbával hasonlítottuk össze. A szignifikanciaszintet $p < 0,05$ -ben határoztuk meg, a hatásméretet Cohen-féle d-vel becsültük.

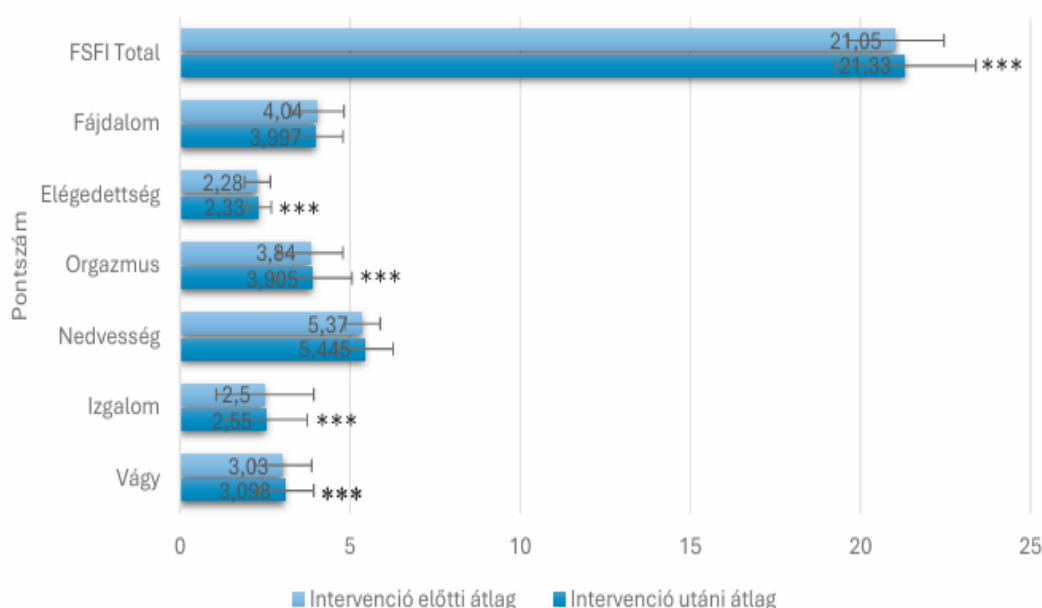
5. Eredmények

Kutatásunkban a 10 fős minta (N=10) eredményeit elemeztük a 10 hetes intervenciós program előtt és után. Az alacsony elemszám ellenére számos paraméterben statisztikailag szignifikáns, illetve klinikailag releváns javulást sikerült igazolnunk.

5.1. Szexuális funkciók változása

A női szexuális funkciókat vizsgáló FSFI kérdőív eredményei alapján a beavatkozás statisztikailag szignifikáns javulást eredményezett. (1. ábra)

1. ábra: A női szexuális funkciók értékelése az FSFI kérdőív alapján.



A vizsgálati csoport átlagos FSFI összpontszáma a bemeneti 21,05 pontról az intervenció végére 21,33 pontra emelkedett ($p=0,0004$). Bár az abszolút pontszámbeli növekedés számszerűen nem tűnik kiugrónak (+1,31%), a javulás mintázata rendkívül konzisztens volt: a pozitív irányú elmozdulás kivétel nélkül minden résztvevőnél megfigyelhető volt.

Az aldimenziós analízis során a hat vizsgált területből négy esetben szignifikáns javulást mértünk ($p<0,05$). A legmarkánsabb fejlődés a szexuális vágy ($p<0,0001$) és az orgazmuskészség ($p<0,0001$) terén mutatkozott, de jelentősen javult a szexuális izgalom ($p=0,0008$) és az általános elégedettség ($p=0,0003$) is. A lubrikáció dimenzióban szintén pozitív irányú változást tapasztaltunk, azonban ez statisztikailag a szignifikancia határán maradt ($p=0,0758$), ami vélhetően a már kezdetben is magas kiindulási értékeknek tudható be. A fájdalom dimenziójában az értékek gyakorlatilag stagnáltak, érdemi változás nem történt. (1. táblázat)

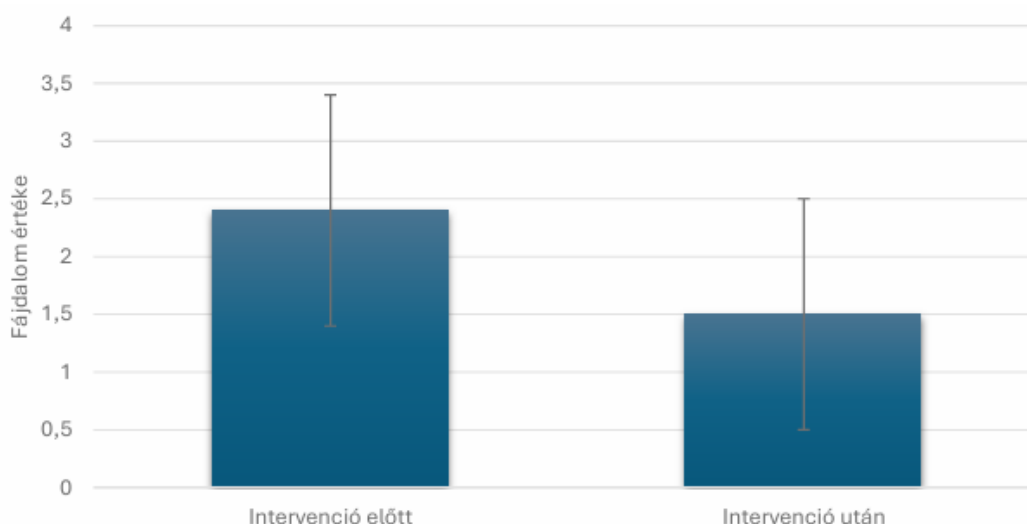
1. táblázat: A női szexuális funkciók értékelésének pontértékei az FSFI kérdőív alapján.

Aldimenzió	Bemenet	Kimenet	Abszolút vált.	Százalékos vált.	t-érték	p-érték	Cohen's d
Szexuális vágy	3,03 ± 0,83	3,10 ± 0,83	+0,07	+2,24%	-5,42	<0,0001	0,28
Izgalom	2,50 ± 1,49	2,55 ± 1,50	+0,05	+2,00%	-4,12	0,0008	0,18
Lubrikáció	5,37 ± 0,59	5,45 ± 0,53	+0,08	+1,40%	-2,01	0,0758	0,15
Orgazmus	3,84 ± 0,94	3,91 ± 0,95	+0,07	+1,69%	-4,78	<0,0001	0,24
Elégedettség	2,28 ± 0,38	2,33 ± 0,37	+0,05	+2,19%	-4,34	0,0003	0,21
Fájdalom	4,04 ± 0,90	4,00 ± 0,78	-0,04	-1,06%	1,11	0,2878	-0,36
FSFI Total	21,05 ± 1,49	21,33 ± 1,51	+0,28	+1,31%	-5,46	0,0004	0,16

5.2. Derékfájdalom (VAS) és funkcionális panaszok

A bemeneti méréskor a résztvevők 60%-a (6 fő) tapasztalt a hétköznapiak során derékfájást, míg 40%-uk (4 fő) panaszmentes volt. A fájdalom intenzitását a VAS skálán értékeltük, ahol a csoport átlagértéke kezdetben 2,40 pont volt. Az intervenciót követően ez az átlagérték közel egy teljes ponttal, 1,50 pontra csökkent (2. ábra).

2. ábra: A derékfájdalom megjelenése a vizsgalati populációban az intervenció előtt és után.



Bár ez a csökkenés a kis elemszám miatt statisztikailag nem érte el a szignifikanciaszintet ($p=0,0678$), a javuló tendencia egyértelmű.

Klinikai szempontból kiemelkedő eredmény, hogy a teljesen panaszmentes (0 pontos) résztvevők aránya 40%-ról 50%-ra emelkedett. Emellett a fájdalom időtartamában is kedvező elmozdulás történt: míg a program elején voltak, akik több napig (2-7 nap) tartó fájdalomepizódokról számoltak be, a visszamérésre ezek a hosszán tartó panaszok teljesen megszűntek, és maximum néhány órás vagy perces diszkomfortérzet maradt jellemző. A fájdalmat fokozó tényezők (pl. hosszán tartó állás vagy ülés) negatív hatása szintén mérséklődött (40%-ról 30%-ra csökkent).

5.3. A gerinc mobilitása és a lumbopelvikus stabilitás (Sahrmann-teszt)

A lumbális gerinc mobilitását objektív fizikai tesztekkel vizsgáltuk. A lumbális flexiót mérő Schober-teszt átlagértéke 5,30 cm-ről 5,55 cm-re emelkedett ($p=0,0811$) (2. táblázat).

2. táblázat: A lumbális gerinc mobilitását vizsgáló tesztek számszerű eredményei.

Vizsgált paraméter	Bemeneti átlag (cm)	Kimeneti átlag (cm)	Változás (cm)	p-érték
Schober-teszt (Flexió)	5,30 ± 0,67	5,55 ± 0,64	+0,25	0,081
Laterálflexió (Jobb és Bal átlag)	17,15 ± 1,55	17,35 ± 1,36	+0,20	0,060
MMST (Extenzió)	2,08 ± 0,42	2,10 ± 0,42	+0,02	> 0,05

Bár a változás nem szignifikáns, klinikai szempontból jelentős, hogy a kezdetben csökkent mozgástartománnyal (hypomobilitással, <5 cm) rendelkező résztvevők teljesen eltűntek a mintából; mindenki elérte a fiziológiás normál tartományt. A gerinc oldalra hajlását vizsgáló laterálflexiós teszt szintén átlagosan +0,20 cm-es javulást mutatott ($p=0,060$). A lumbális extenzióban azonban nem történt érdemi változás (2,08 cm-ről 2,10 cm-re), az értékek stabilak maradtak a normál tartományon belül.

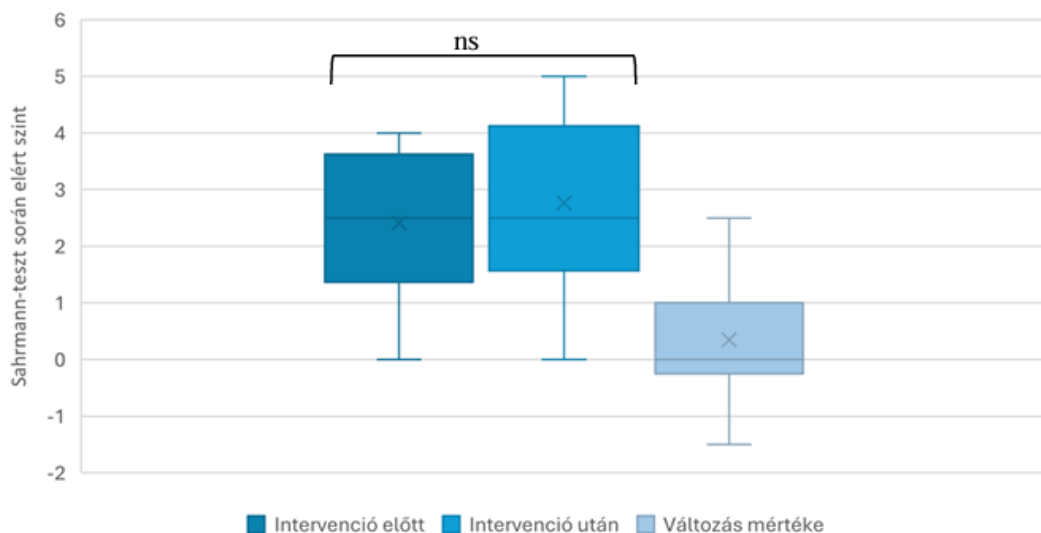
A mély törzsizmok stabilizációs képességét a Sahrman-tesztel értékeltük (1-től 5-ös szintig). Az intervenció előtt a résztvevők a 2., 3. és 4. szinteken oszlottak el (átlag: 3,00). A program végére az eloszlás pozitív irányba tolódott el: az átlagos szint 3,30-ra emelkedett (3. táblázat).

3. táblázat: A mély törzsizmok stabilizációs képességének számszerű értékei.

Mérés	2. szint	3. szint	4. szint	5. szint	Medián	Átlag $\pm$ SD
Alaphelyzet	3 fő (30%)	4 fő (40%)	3 fő (30%)	0 fő (0%)	3,0	3,00 $\pm$ 0,82
Intervenció után	1 fő (10%)	5 fő (50%)	4 fő (40%)	0 fő (0%)	3,0	3,30 $\pm$ 0,67
Változás	-2 fő	+1 fő	+1 fő	0 fő	0,0	+0,30

Bár a maximális 5. szintet senki nem érte el, a résztvevők 30%-a sikeresen szintet lépett, 70%-uk pedig megtartotta a korábbi stabilitását. Visszaesés senkinél nem fordult elő, ami a neuromuszkuláris kontroll javulását vagy stabilizálódását jelzi (közepes hatásnagyság: Cohen's $d=0,621$) (3. ábra).

3. ábra: A mély törzsizmok stabilizációs képességének változása az intervenció hatására.



5.4. Gátizom-funkciók: állóképesség és dinamikus kontroll

A kutatás legmeggyőzőbb eredményeit a gátizomzat szemiobjektív és szubjektív funkcionális tesztjei hozták.

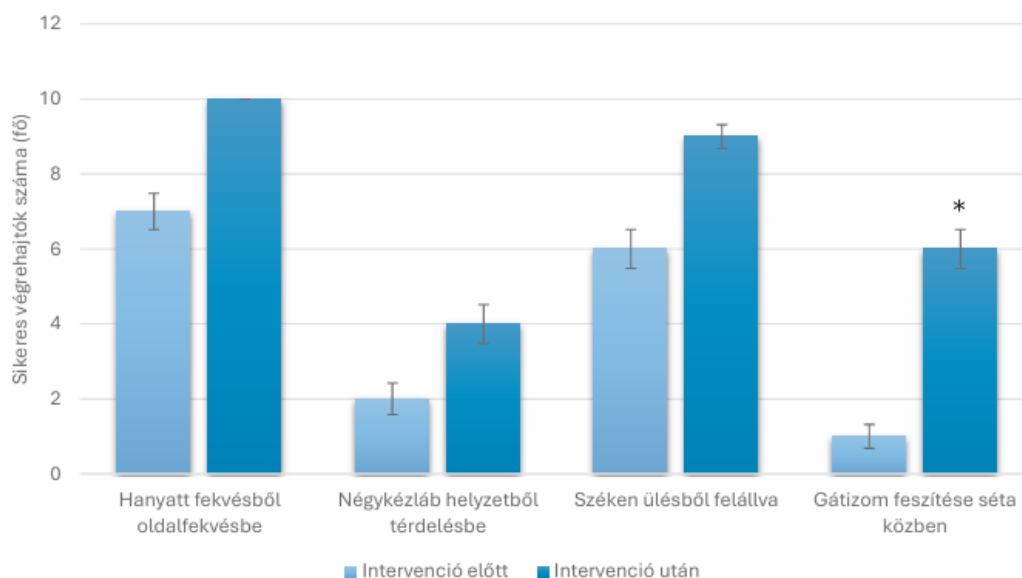
Statikus állóképesség: A stopperrel mért maximális erejű gátizom-kontrakció fenntartásának ideje statisztikailag szignifikánsan nőtt: az átlagos 7,4 másodpercről 8,2

másodpercre ($p < 0,05$). Különösen biztató, hogy a leggyengébb teljesítmény alsó határa is 5 másodpercről 6 másodpercre emelkedett.

Dinamikus kontroll (helyzetváltoztatás): Még ennél is pozitívabb fejlődés mutatkozott a gátizom megfeszítésének képességében mozgás közben ($p < 0,01$). A négy vizsgált mozgásforma (hanyatt fekvésből oldalt fekvésbe, négykézlábról térdelésbe, székben felállás és járás) összesített átlagpontszáma 1,6-ról 2,9-re ugrott. A legkomplexebb feladatnál, a járás közbeni gátizom-aktivációnál, a sikeres végrehajtók aránya a kiindulási 10%-ról (1 fő) a program végére 60%-ra (6 fő) emelkedett.

A résztvevők heti monitoring naplójának adatai megerősítették ezt a folyamatos fejlődést. A feladatok szubjektív megtartási pontszáma (1-5 skálán) az 1. heti 1,9 pontról a 10. hétre 3,7 pontra nőtt ($p < 0,001$). A kvalitatív visszajelzések alapján a résztvevők testtudata nagymértékben javult: a 8. héttől kezdve a feladatok szubjektív nehézsége lecsökkent, a nők magabiztosan tudták elkülöníteni a gátizomzat munkáját a segédizmokétól (pl. gluteusok) és megjelentek az automatikus végrehajtásra utaló visszajelzések (4. ábra).

4. ábra: A gátizom funkciók vizsgálatának eredményei.



6. Megbeszélés

Tanulmányunk hiánypótló jelleggel vizsgálta a kombinált gátizom- és core-stabilizációs tréning hatásmechanizmusát egy speciális, a rehabilitáció szempontjából gyakran elhanyagolt populációban: azon nők körében, akiknél az utolsó szülés óta legalább egy év telt el. Ez a krónikus posztpartum szakasz módszertani szempontból azért kiemelten jelentős, mert a szakirodalmi adatok alapján a spontán fiziológiás regenerációs folyamatok ebben a fázisban már lezárultak. Célzott terápiás intervenció hiányában a fennmaradó funkciózavarok, így a női szexuális diszfunkciók és a nem specifikus derékfájdalom, rögzülnek és konzerválódnak, ami az életminőség tartós romlásához vezet.

6.1. Szexuális funkciók: A fiziológiás adaptáció és a mérési eredmények összefüggései

A vizsgálatunkban tapasztalt FSFI összpontszám szignifikáns emelkedése mögött húzódó élettani mechanizmusokat a nemzetközi szakirodalom is alátámasztja (Kazeminia, Rajati F és

Rajati M, 2022; Jorge, Bø és munkatársai., 2024). A szexuális vágy és az orgazmuskészség javulása szoros párhuzamba állítható a medencefenék izomzatának funkcionális állapotával. A célzott tréning során végzett kontrakciók fokozzák a kismedencei hemodinamikát, ami közvetlenül javítja a szexuális funkciókért felelős izmok működését, ezáltal támogatva a genitális szövetek vérbőségét és az orgazmikus választ (Raizada és Mittal, 2008; Muro és Akita, 2023).

Érdemes megjegyezni, hogy míg a súlyos diszfunkcióval küzdő reproduktív korú nőket vizsgáló nemzetközi kutatások akár 20-28%-os javulást is mértek az FSFI skálán (Kazeminia, Rajati F és Rajati M, 2022), a mi mintánkban a százalékos javulás mérsékelt volt. Ennek oka az úgynevezett „plafonhatás”: a résztvevők kiindulási átlaga magasabb volt, így a matematikai javulás tere korlátozottabbnak bizonyult. Ugyanakkor a változás teljes konzisztenciája azt bizonyítja, hogy a gátizomtorna még enyhébb diszfunkciók esetén is képes optimalizálni a szexuális választ és az életminőséget (Jorge, Bø és munkatársai., 2024).

6.2. A lumbopelvikus stabilitás és a derékfájdalom mechanikai összefüggései

Eredményeink rávilágítanak a medencefenék izomzata és a lumbális gerinc megbonthatatlan funkcionális egységére (Muro és Akita, 2023; Jorge és munkatársai., 2024). A nem specifikus derékfájdalom klinikai mértékének csökkenése és a core-stabilitást mérő Sahrmann-teszt átlagértékének növekedése között szoros biomechanikai összefüggés áll fenn.

A krónikus derékfájjal küzdő nőknél a medencefenék izmainak gyengesége és késleltetett aktivációja figyelhető meg, ami a lumbális szegmentumok instabilitásához vezet (Dufour, Vandyken és munkatársai., 2018). Intervenciós programunk, amely a légzéssel szinkronizált gátizom-aktivációra épült, sikeresen javította a m. transversus abdominis, a mm. multifidi és a gátizomzat szinergista koaktivációját (Muro és Akita, 2023). A fájdalommentes résztvevők arányának 40%-ról 50%-ra történő növekedése egyértelmű terápiás hasznot jelez, megerősítve azt a szakirodalmi tézist, miszerint a gátizomtorna hozzáadása a standard core-tréninghez mérhetően hatékonyabb fájdalomcsillapítást eredményez (Nipa, Sriboonreung és munkatársai., 2022; Tosun és Gokmen, 2023).

6.3. Funkcionális kapacitás: A statikus és dinamikus erő közötti híd

A kutatás legmeggyőzőbb eredményei a neuromuszkuláris adaptáció terén mutatkoztak. Míg az orgazmus intenzitása korrelál a statikus izomerővel (amely a stopperes tesztünkben átlagosan közel 1 másodpercet javult), a funkcionális szexuális élethez és a megbízható kontinenciához a dinamikus koordináció legalább ennyire kulcsfontosságú.

A résztvevők a program végére képesek voltak a legnagyobb neurológiai kihívást jelentő álló helyzetben és járás közben is tudatosan aktiválni a gátizmokat (a sikeres végrehajtók aránya 10%-ról 60%-ra nőtt). Egészséges egyéneknél a gátizomzat a járásciklus során reflexszerűen aktiválódik, hogy ellensúlyozza a megnövekedett intraabdominális nyomást. A közel 10 hét alatt végbemenő dinamikus fejlődés egyértelmű neurális adaptációra utal, bizonyítva, hogy a szülés után évekkel lévő nők izomzata is képes lehet a regenerációra megfelelő funkcionális ingerek hatására.

6.4. Összegző modell: A körkörös hatásmechanizmus

A feltárt összefüggések alapján a gátizomtorna hatására egy pozitív, egymást erősítő folyamat rajzolódik ki:

Neuromuszkuláris koordináció: A tréning javította a medencefenék és a mély hasizmok összehangolt működését, ami az alapja a funkcionális mozgásoknak.

Lumbopelvikus stabilitás: A javuló tartófunkció tehermentesítette az ágyéki gerincszakasz lágyrészeit, ezáltal csökkentve a derékfájdalom intenzitását.

Szomatikus és keringési adaptáció: A fájdalommentes mozgás és a javuló izomtónus fokozta a kismencedei vérkeringést és a gátizomzat tudatos érzékelését.

Szexuális életminőség javulása: A testi kontroll és a funkcionális javulás a szexuális vágy és az orgazmuskészség szignifikáns emelkedésében teljesedett ki.

6.5. A kutatás korlátai

Az eredmények értelmezésekor figyelembe kell venni a módszertani korlátokat: az alacsony esetszámot (N=10), mely a téma intimitásából fakadt, valamint az objektív mérések hiányát. Ugyanakkor a tapasztalt egységes javulás alátámasztja az alkalmazott tréningmódszer hatékonyságát, így eredményeink iránymutatásként szolgálhatnak későbbi, nagyobb mintán végzett, műszeres vizsgálatokhoz.

7. Következtetés

Kutatásunk egyértelműen igazolja, hogy a rendszeres, gyógytornász által vezetett gátizomtorna több, mint egyszerű izomerősítés: a lumbális gerincvédelem és a szexuális egészség helyreállításának komplex, rendszerszintű eszköze. Eredményeink rávilágítottak arra, hogy a tréning képes szignifikánsan javítani a női szexuális funkciókat, különös tekintettel a szexuális vágyra és az orgazmuskészségre, miközben drámaian növeli a gátizomzat dinamikus teherbírását (például járás közben), és klinikailag releváns mértékben csökkenti a mindennapokat megkeserítő nem specifikus derékfájdalmat, még a szülést követő krónikus fázisban is (Kazeminia, Rajati F és Rajati M, 2022; Jorge, Bø és munkatársai., 2024).

A vizsgálat rávilágított egy fontos biopszichoszociális összefüggésre is: a fájdalommentes mozgás és a biztosabb funkcionális tartás egyenes utat nyit a jobb testtudat, a magabiztosság és a minőségi intim élmények felé (Thomas és Thurston, 2016).

A jövőbeni célkitűzések között szerepel a vizsgálat kiterjesztése nagyobb mintára és objektív műszeres mérések (pl. biofeedback vagy EMG) bevonására, hogy az eredmények még pontosabb tudományos alátámasztást nyerjenek. Hosszú távon fontosnak tartjuk a gátizomtorna és a core-stabilizációs tréning rutinszerű beépítését a posztpartum gondozásba és a derékfájdalommal küzdő nők fizioterápiás protokolljába, nemcsak rehabilitációs, hanem preventív jelleggel is.

Ezzel párhuzamosan kiemelt szakmai feladatnak tekintjük a széles körű társadalmi edukációt, hogy a gátizomtorna jelentősége és jótékony hatásai minél több nőhöz eljussanak. Alapvető célunk, hogy bátorítsuk az érintetteket: merjenek nyíltan kommunikálni a szexuális problémáikról, tájékozódjanak a lehetőségeikről, és a passzív beletörődés helyett válasszák az aktív cselekvést életminőségük visszanyerése érdekében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Alison A, Sato-Klemm M, Deegan E, Eginyan G, Lam T. Characterizing pelvic floor muscle activity during walking and jogging incontinent adults: a cross-sectional study. *Front Med (Lausanne)*. 2022; 9:919899.

Atan IK, Zhang W, Shek KL, Dietz HP. Does pregnancy affect pelvic floor functional anatomy? A 3D ultrasound study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2021; 259:167-173.

Bernard S, Gentilcore-Saulnier E, Massé-Alarie H, Moffet H. Is adding pelvic floor muscle training to an exercise intervention more effective at improving pain in patients with non-specific low back pain? A systematic review of randomized controlled trials. *Phys Ther Sport*. 2020; 43:285-295.

Bordoni B, Sugumar K, Leslie SW. Anatomy, abdomen and pelvis, pelvic floor. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Available from: NCBI Bookshelf

Brækken IH, Majida M, Ellström Engh M, Bø K. Can pelvic floor muscle training improve sexual function in women with pelvic organ prolapse? A randomized controlled trial. *J Sex Med*. 2015; 12:470-480.

Celenay ST, Karaaslan Y, Ozdemir E. Effects of pelvic floor muscle training on sexual dysfunction, sexual satisfaction of partners, urinary symptoms, and pelvic floor muscle strength in women with overactive bladder: a randomized controlled study. *J Sex Med*. 2022; 19:1421-1429.

Demirci AD, Buyuk A, Kabukcuoglu K. Effects of positive sex education and pelvic floor strengthening program on sexual and pelvic health among youngest old: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*. 2025; 25:488.

Dufour S, Vandyken B, Forget MJ, Vandyken C. Association between lumbopelvic pain and pelvic floor dysfunction in women: a cross-sectional study. *Musculoskelet Sci Pract*. 2018; 34:47-53.

Ferreira CHJ, Dwyer PL, Davidson M, De Souza A, Ugarte JA, Frawley HC. Does pelvic floor muscle training improve female sexual function? A systematic review. *Int Urogynecol J*. 2015; 26:1735-1750.

Fitz FF, Stüpp L, Costa TF, Sartori MGF, Girão MJBC, Castro RA. Correlation between maximum voluntary contraction and endurance measured by digital palpation and manometry: an observational study. *Rev Assoc Med Bras*. 2016; 62:635-640.

Franco MM, Pena CC, de Freitas LM, Antônio FI, Lara LAS, Ferreira CHJ. Pelvic floor muscle training effect in sexual function in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *J Sex Med*. 2021; 18:1236-1244.

Frawley HC, Galea MP, Phillips BA, Sherburn M, Bø K. Effect of test position on pelvic floor muscle assessment. *Int Urogynecol J*. 2006; 17:365-371.

Freitas GN, Gomes RCM, Pascoal LM, Perrelli JGA, Manguera SdO, Linhares FMP. Women sexual dysfunction in the postpartum period: concept analysis. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2023; 76(Suppl 4), e20220686.

Gameiro MO, Miraglia L, Gameiro LFO, Padovani CR, Amaro JL. Pelvic floor muscle strength evaluation in different body positions in nulliparous healthy women and its correlation with sexual activity. *Int Braz J Urol.* 2013; 39:847-852.

Heshmatnia F, Azizi M, Milani H, Nikbakht R, Kheiri M, Tolomehr H, et al. Prevalence and correlates of female sexual dysfunction and sexual distress in reproductive-aged women: a systematic review and meta-analysis. *BMC Women's Health.* 2024; 24:118.

Hock M, Farkas N, Tiringier I, Gitta S, Németh Z, Farkas B. Validation and translation of the Hungarian version of the Female Sexual Function Index (FSFI-H). *Int Urogynecol J.* 2019; 30:2109-2120.

Jorge CH, Bø K, Catai CC, Oliveira G, Driusso P, Tennfjord MK. Pelvic floor muscle training as treatment for female sexual dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 2024; 230:133-147.

Kazeminia M, Rajati F, Rajati M. The effect of pelvic floor muscle-strengthening exercises on low back pain: a systematic review and meta-analysis on randomized clinical trials. *Neurol Sci.* 2023; 44:895-907.

Kingsberg SA, Schaffir J, Faught BM, Pinkerton JV, Parish SJ, Iglesia CB, et al. Female sexual health: barriers to optimal outcomes and a roadmap for improved patient-clinician communications. *J Womens Health (Larchmt).* 2019; 28:432-443.

Malik K, Sahay P, Saha S, Das RK. Normative values of modified-modified Schober test in measuring lumbar flexion and extension: a cross-sectional study. *Int J Physiother Res.* 2016; 6:177-187.

Martinez CS, Ferreira FV, Castro AAM, Gomide LB. Women with greater pelvic floor muscle strength have better sexual function. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2014; 93:497-502.

Memon H, Handa VL. Pelvic floor disorders following vaginal or cesarean delivery. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2012; 24:349-354.

Moll JM, Wright V. Normal range of spinal mobility: an objective clinical study. *Ann Rheum Dis.* 1971; 30:381-386.

Muro S, Akita K. Pelvic floor and perineal muscles: a dynamic coordination between skeletal and smooth muscles on pelvic floor stabilization. *Anat Sci Int.* 2024; 99:1-14.

Nipa SI, Sriboonreung T, Paungmali A, Phongnarisorn C. The effects of pelvic floor muscle exercise combined with core stability exercise on women with stress urinary incontinence following the treatment of nonspecific chronic low back pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2024; 37:518-524.

Physiopedia. Schober test. 2015. Available from: Physiopedia

Physiopedia. Pelvic floor exercises. Available from: Physiopedia

Physiopedia. Visual analogue scale. Available from: Physiopedia

Raizada V, Mittal RK. Pelvic floor anatomy and applied physiology. *Gastroenterol Clin North Am.* 2008; 37:493-509.

Sobhgol SS, Priddis H, Smith CA, Dahlen HG. The effect of pelvic floor muscle exercise on female sexual function during pregnancy and postpartum: a systematic review. *Sex Med Rev.* 2019; 7:13-28.

Stifter S, McCaffrey J, Nichols T, Ozcan Edeer A, Ward J. Effect of external and internal cues on core muscle activation during the Sahrmann five-level core stability test. *Int J Sports Phys Ther.* 2021; 16:1494-1503.

Tekbaş S. The effect of pelvic floor muscle exercise on sexual function in women of reproductive age: a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2025; 104:e44324.

Thomas HN, Thurston RC. A biopsychosocial approach to women's sexual function and dysfunction at midlife: a narrative review. *Maturitas.* 2016; 87:49-60.

Tosun BU, Gokmen GY. Cause of non-specific low back pain in women: pelvic floor muscle weakness. *Int Urogynecol J.* 2023; 34:2317-2323.

VEGYES HATÁSÚ LINEÁRIS MODELLEK ÉS HATÁSMÉRETELEMZÉS EGY 8 HETES GYORSASÁG - ROBBANÉKONYSÁG INTERVENCIÓ HATÁSÁRÓL UTÁNPÓTLÁSKORÚ VÍVÓKNÁL

Varga Emília¹, Óbert Hajnalka², Ghanem Amr Sayed³

¹Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Egészségtudományi Intézet, Fizioerápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Magyarország

²Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Egészségtudományi Intézet, Fizioerápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Magyarország

³Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Egészségtudományi Intézet, Epidemiológiai Tanszék Debrecen, Magyarország

INFO	ABSTRACT
Varga Emília emiliavarga1@gmail.com	Fencing places a strong emphasis on rapid reaction time, explosiveness, and stable functional movement patterns, which are fundamentally underpinned by finely regulated motor control. The aim of the present study was to evaluate performance adaptations in youth fencers of DEAC following an 8-week intervention program conducted twice weekly and specifically designed to develop speed, explosiveness, and movement control. Intervention effects were analyzed using a pre-post testing design (reaction time, jump performance, static muscular endurance, flexibility, FMS) and assessed with linear mixed-effects models, with the magnitude of changes quantified using Cohen's d effect sizes. The results demonstrated significant improvements in reaction time, along with favorable changes in jump performance and muscular endurance. Marked enhancements were observed in the FMS tests. Overall, the program effectively supported the development of fencing-specific performance components.
Keywords: fencing, explosiveness sport-specific training, functional movement patterns	
Kulcsszavak: vívás, robbanékonyaság sportágspecifikus edzés, funkcionális mozgásminták	A vívás sportága kiemelten támaszkodik a gyors reakcióidőre, a robbanékonyaságra, valamint a stabil funkcionális mozgásmintákra, amelyek alapját a finomhangolt motoros kontroll képezi. Vizsgálatunk célja a DEAC utánpótláskorú vívóinak teljesítményadaptációjának értékelése volt egy 8 hetes, heti két alkalommal végzett, célzottan a gyorsaság, robbanékonyaság és mozgáskontroll fejlesztésére irányuló intervenciós program hatásának vizsgálatával. A hatásokat pre-post tesztelési elrendezésben elemeztük (reakcióidő, ugrótelsítmény, statikus izomállóképesség, flexibilitás, FMS), lineáris vegyes hatású modellek alkalmazásával, a változások nagyságát Cohen-féle d hatásmérettel kiegészítve. Eredményeink szignifikáns javulást mutattak a reakcióidőben, valamint kedvező irányú változást az ugrótelsítményben és az izomállóképességben. Az FMS-tesztek esetében kifejezetten jelentős fejlődés volt kimutatható. Összességében a program hatékonyan támogatta a vívásspecifikus teljesítménykomponensek fejlődését.

Bevezetés

A vívás az 1896-os athéni olimpiai játékok óta folyamatosan jelen van az ötkarikás versenyprogramban, történelmi gyökerei pedig az emberi küzdelem legkorábbi formáig vezethetők vissza. Napjainkra a sportág az egyik legösszetettebb és legdinamikusabban fejlődő sporttá vált, amelyben a magas szintű fizikai és mentális felkészültség egyaránt meghatározó szerepet tölt be (Barth, Beck és Janka, 2017).

A sikeres vívóteljesítményt a mentális állapot, a technikai tudás, az irányváltások sebessége, a reakcióidő, a robbanékonyság és a mozgáskoordináció minősége együttesen határozza meg (Turner, Bishop és munkatársai, 2016).

Az utánpótláskorú sportolók esetében a nem megfelelően fejlett alapvető motoros képességek és a hiányos mozgáskontroll gyakran előforduló jelenség, amely hosszú távon teljesítménykorlátozó tényezővé és sérüléskockázati faktorrá válhat. A szakirodalom szerint a nagyobb edzés- és versenytapasztalattal rendelkező vívók szignifikánsan jobb reakcióidő-eredményeket érnek el, mint a kezdő sportolók, ami rámutat a célzott, korai fejlesztés jelentőségére (Milic, Nedeljkovic és munkatársai, 2020).

Népegészségügyi szempontból kiemelt jelentőséggel bír, hogy a fiatal sportolók edzésprogramjai ne csupán teljesítményorientáltak legyenek, hanem támogassák a mozgásminőség fejlesztését, a sérülések megelőzését is. Ezek a tényezők nemcsak a sportteljesítményt befolyásolják kedvezőtlenül, hanem hosszú távon a sérülések kialakulásának kockázatát is növelhetik. A strukturált, sportspecifikus fejlesztőprogramok hozzájárulhatnak az egészséges mozgásszervi fejlődéshez és a sportban maradás hosszú távú fenntarthatóságához.

Kutatásunk célja egy olyan intervenciós tornaprogram hatásának vizsgálata volt, amely az utánpótláskorú vívók sportspecifikus fizikai képességeinek megalapozását és fejlesztését szolgálja. A program hatását ízületi mozgástartományt, reakcióidőt és alsóvégtagi izomerőt mérő tesztekkel értékeltük a beavatkozás előtt és után, azzal a céllal, hogy gyakorlati útmutatást nyújtsunk az edzők számára az utánpótlás-edzésprogramok tudományosan megalapozott tervezéséhez.

Módszertan

Az elő- és utómérések, valamint az intervenció a DEAC vívó szakosztályán, a Dr. Kamuti Jenő vívóteremben, edzésidőben zajlottak. A vizsgálatban 22 fő (7 lány, 15 fiú) vett részt, 9-14 éves kor között (átlagéletkor: 11,8 év, SD=1,7). A sportolók közül 16 fő kard-, 6 fő párbajtőr-vívó volt. A kutatás megkezdése előtt szülői írásos beleegyezés történt. A tornaprogram 8 héten keresztül, heti 2 alkalommal zajlott. Beválasztási kritérium volt a klubtagság, az elő- és utómérésen való részvétel, valamint legfeljebb két hiányzás. A vizsgálat önkontrollos elrendezésű volt, kontrollcsoport alkalmazására nem került sor.

Vizsgálati módszerek

A tornaprogram célja a reakcióidő, a robbanékonyság és az alsóvégtagi funkciók vizsgálata és fejlesztése volt. Az alkalmazott teszteket három csoportba soroltuk: ízületi mozgástartományt és flexibilitást mérő, reakcióidőt mérő és alsóvégtagi izomerőt mérő tesztek.

A flexibilitást a terpesz index, az ujj-talaj távolság és az FMS (mélyguggolás, gátátlépés, kitörés) segítségével mértük. A reakcióidőt Ruler Drop teszttel, az alsóvégtagi izomerőt 2 Hop Jump és Wall Squat vizsgálatokkal értékeltük. A teszteket egységes instrukciók és bemutatás előzte meg.

Intervenciós program

A tornaprogram edzésenként 30 percet vett igénybe, főként erősítő, gyorsaságot fejlesztő, nyújtó és vívásspecifikus gyakorlatokra épült. Az edzés fő részét ilyen és ehhez hasonló

feladatokkal építettük fel. A gyorsaság fejlesztésére agility létrát (koordinációs létra) használtunk melyet egyenesen terítettünk ki. A gyerekek a létra egyik végébe sorakoztak, így várták az utasítást. Taps hangjelzésre elindult az első gyermek, feladatuk az volt, hogy minden fokba, mindkét lábban bele kellett lépni, ahol a lehető leggyorsabban taposni kellett. Mihelyst megvolt mindkét láb tovább haladhattak a következő fokba. A létra végéhez érve sprintbe kellett elfutni a pálya végét jelző bójáig. A reakcióidő trenírozására négy különböző színű bójából körivet alakítottam ki, melynek a közepén a sportoló helyben taposott a tőle telhető leggyorsabb ütemben. Egy tetszőleges pillanatban utasítást adtam, amiben a választott bója színét mondtam ki. A vezényszóra a vívónak a legrövidebb idő alatt kellett elérnie az adott bóját, megérinteni azt, majd visszatérni a középhelyzetbe újra taposva. Ezt ismételtük néhány körön át. Míg vívóspecifikus gyakorlatoknak ilyen jellegűeket alkalmaztunk: a gyerekek párba álltak, vívóállásban egymással szemben. Egyikük domináns kezében egy teniszlabdát fogott, tenyérrel lefelé tartva azt. A pár másik tagja szintén vívóállásba helyezkedett el, kezét a másik keze felé tartva. A labdás vívó tetszőleges pillanatban leejtette a labdát, a másik feladata az volt, hogy elkapja a levegőben a labdát domináns kezével. Három pontig tartott egy gyakorlatsor, majd cserélték a felállást a pár tagjai. A sportolók egy sorba helyezkedtek el vívóállásban egymás mellett. Elöl lévő sarkuk alatt elhelyezték a fegyverek pengéjének utolsó pár centiméterét. Tapsra kitörést kellett végezniük a gyerekeknek úgy, hogy a sarok lendítésével elrúgják a láb alatt lévő fegyvert. A feladatok végrehajtása során kiemelt figyelmet fordítottunk arra, hogy fokozatos nehézségűek legyenek. A foglalkozásokat minden alkalommal rövid szóbeli visszajelzés zárta.

Alkalmazott statisztikai módszerek

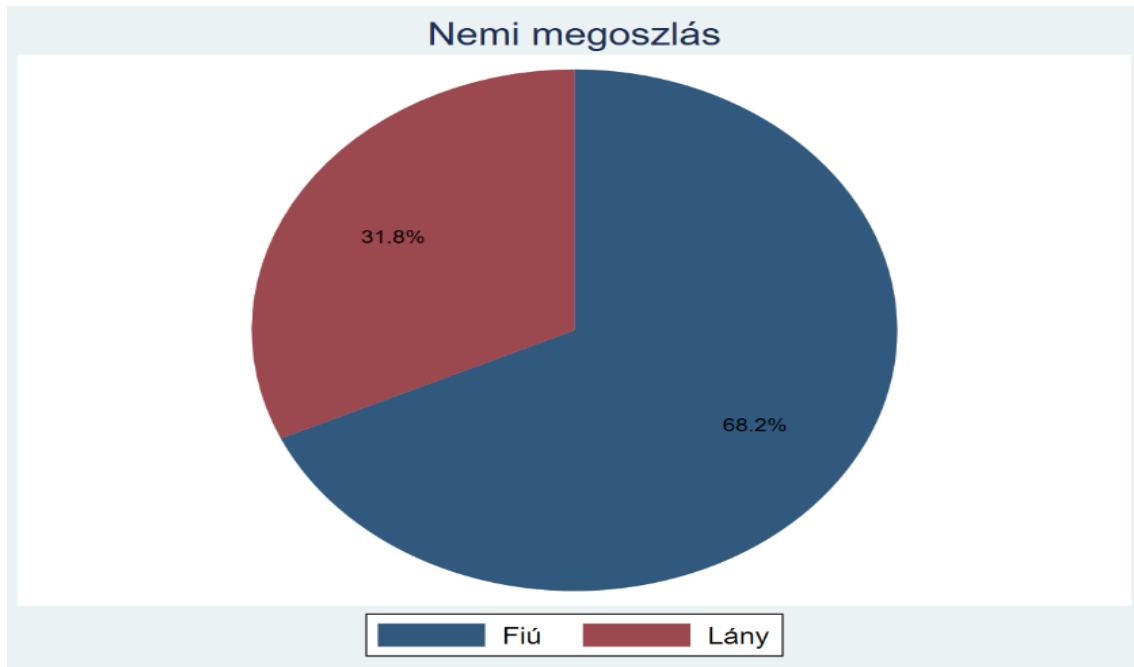
Az adatokat Microsoft Excelben rögzítettük, az elemzésekhez a Stata 17 programot használtuk. A vizsgálat célja az intervenció hatásának értékelése volt különböző fizikai teljesítmény- és motoros tesztekben. Mivel minden gyermekről két időpontban álltak rendelkezésre adatok (előtte-utána), és a megfigyelések hierarchikus szerkezetet mutattak (mérés időponton belül azonos gyermek), a módszertanilag megfelelő elemzés a vegyes hatású lineáris modell (mixed-effects linear regression, random-intercept model) volt. A modell így egyszerre vette figyelembe a résztvevők közötti különbséget, a résztvevőkön belüli időbeli változást és a nem, kor, valamint zBMI kontrollálását. A becsléshez Maximum Likelihood (ML) módszert alkalmaztunk.

A vegyes modell után a második lépésben megvizsgáltuk, hogy az egyes tesztekben bekövetkező változások mennyiben függenek össze egymással. Ennek érdekében az adatokat széles formára alakítottuk (reshape wide), és meghatároztuk a változási értéket (Δ). Ez minden tesztre külön kiszámításra került. A változások közötti összefüggéseket Pearson-féle korrelációval vizsgáltuk, a korreláció értékét (r) és a hozzá tartozó p -értéket is kiszámítottuk. Szignifikanciaszintnek minden elvégzett teszt tekintetében $p < 0,05$ -ot határoztunk meg.

Eredmények

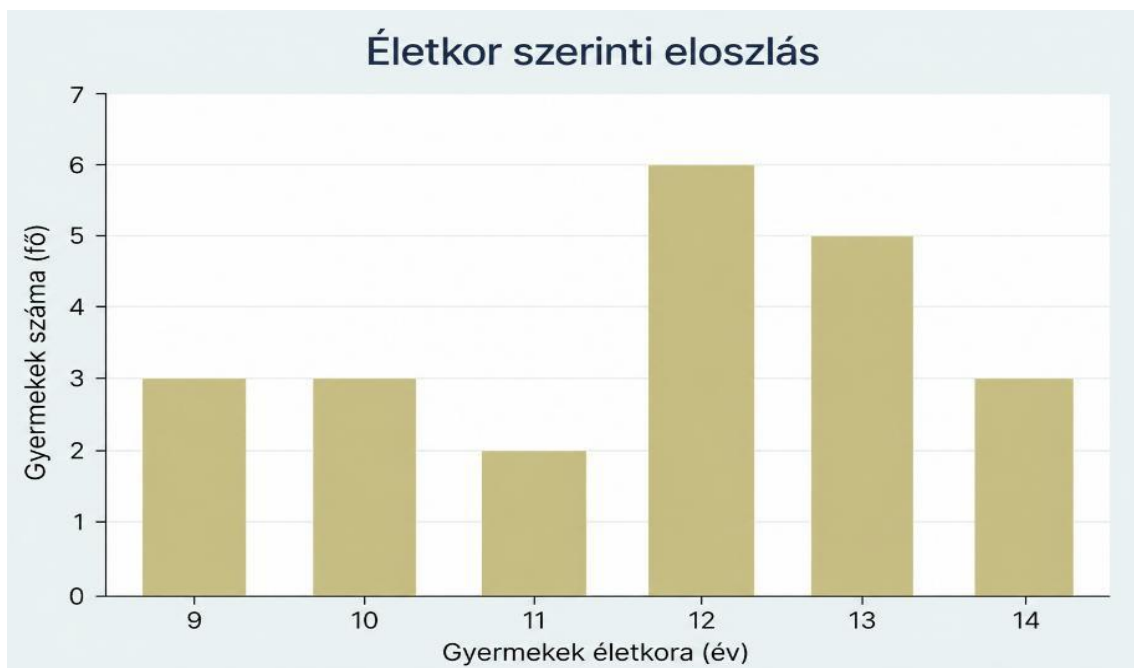
A tornaprogramban résztvevő vívó csoport 22 főből állt, átlagéletkoruk 11,8 év, SD=1,7. Nemek szerinti eloszlásuk aránya 15:7, fiú:lány, 68%:32% (1.ábra).

1. ábra: Nemek százalékos megoszlásának aránya, a kék színnel jelzett szelet a fiúk arányát, a bordó a lányokét



Az alábbi diagram az életkor szerinti eloszlást mutatja be, 9 és 14 éves kor közötti sportolók vettek részt a programban (2.ábra).

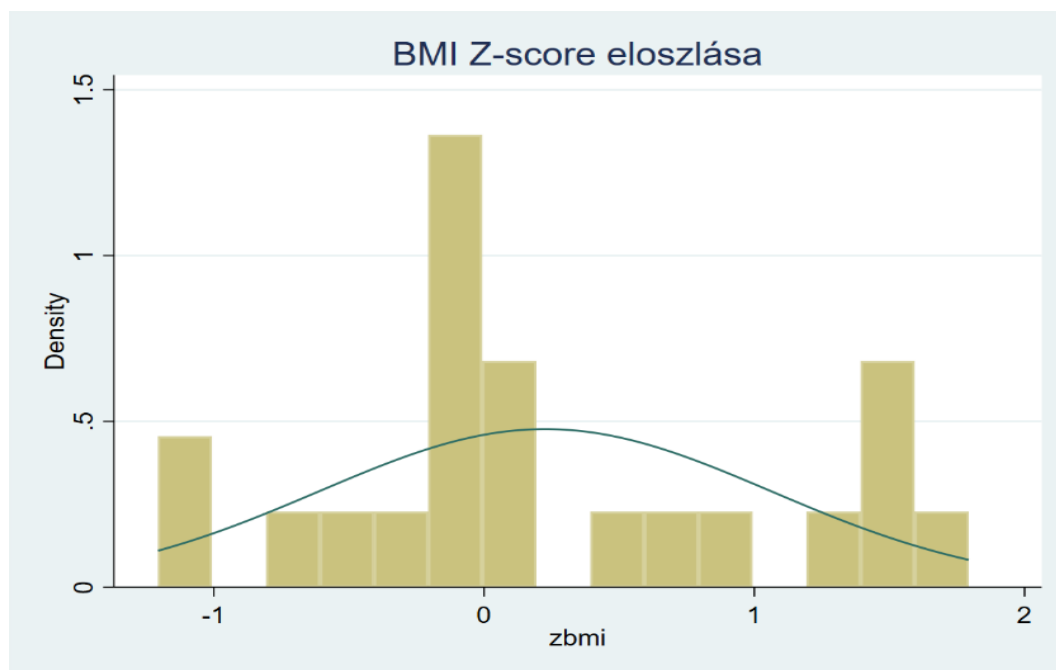
2. ábra: A vizsgálati csoport életkor szerinti megoszlása.



Az Y tengely a gyermekek számát jelöli darabszámban, míg a vízszintestengely az életkorukat évben meghatározva

A vizsgálatban részt vett gyermekek testösszetételének becslésére testtömegindexet (body mass index, BMI) alkalmaztunk. Az érték a BMI nemzetközileg elfogadott képlet alapján került kiszámításra. A csoport átlagos BMI értéke 18,9 kg/m² volt. A gyermekek BMI értékei életkor- és nem-specifikusan nagy variabilitást mutathatnak, ezért a nemzetközi ajánlásoknak megfelelően az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization, WHO) növekedési standardjai alapján korrekciót végeztünk. A WHO 2007-es referenciaértékei alapján számított BMI-for-age Z-score (zBMI) a gyermek aktuális BMI-értékét hasonlítja össze a referencia-populáció életkor és nem szerinti eloszlásával: A BMI-for-age Z-score alapján a résztvevők többsége -1 és +1 közé esett, az átlagos Z-score 0,23 volt. Néhány érték a +1,5-2 tartományhoz közelített, klinikailag jelentős túlsúly vagy alultápláltság nem fordult elő (3.ábra).

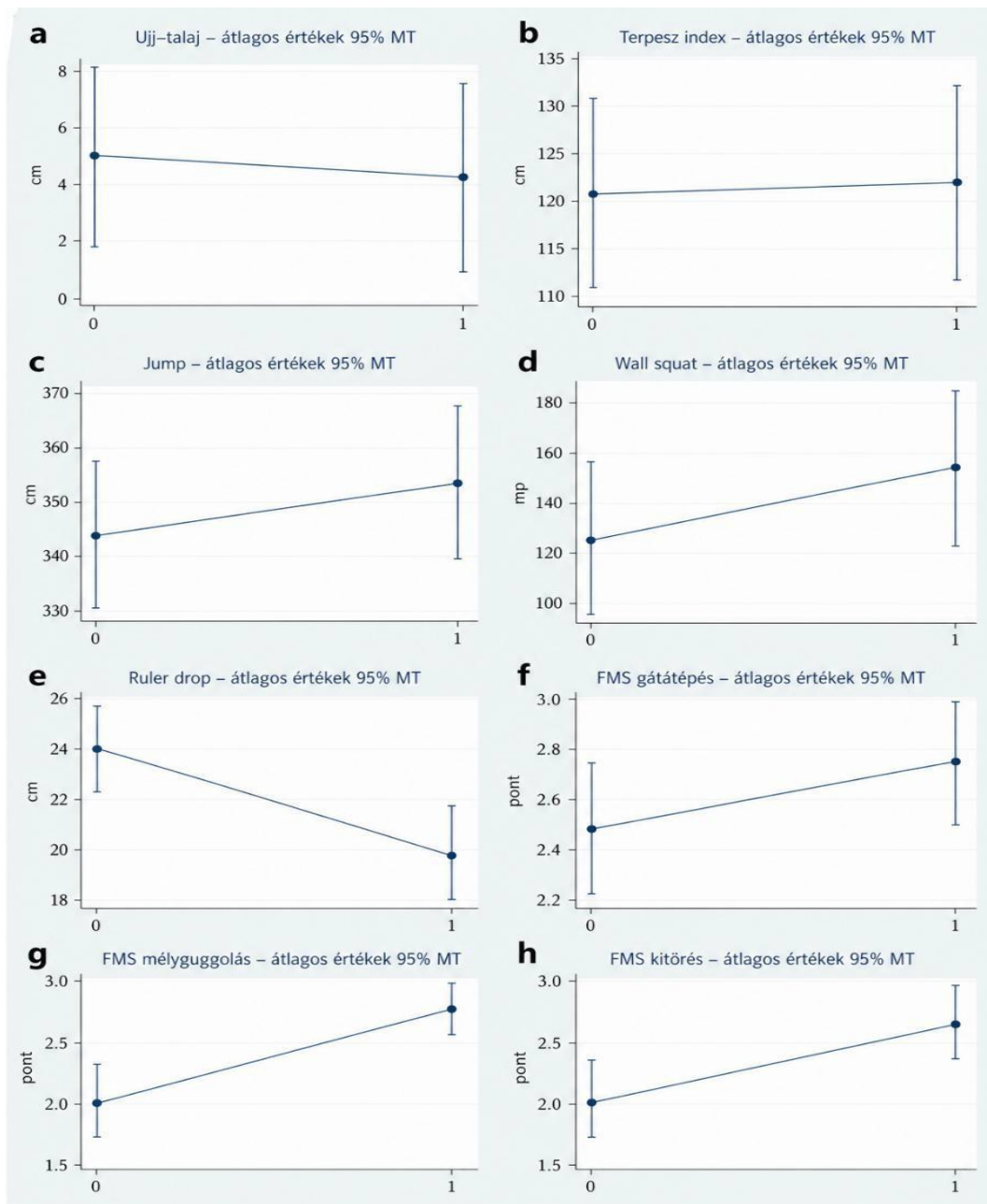
3. ábra: BMI Z-score eloszlás



Eredményeink szerint a reakcióidő látványosan csökkent (Ruler drop: $\beta = -4,09$ cm; 95% MT (-6,25 - -1,92; $p < 0.001$; $d = -1.01$, nagy hatás). Jelentős fejlődés mutatkozott az ugróteljesítményben is (Jump: $\beta = +9,24$ cm; 95% MT: 0.38 - 18.09; $p = 0.041$; $d = 0.30$, kis-közepes hatás), valamint a statikus alsóvégtagi izomállóképességben (Wall squat: $\beta = +28,3$ mp; 95% MT: 6.15 - 50.45; $p = 0.012$; $d = 0.36$, közepes hatás). A funkcionális mozgásminták közül két FMS-teszt rendkívül erős fejlődést mutatott: FMS - kitörés ($\beta = +0.66$ pont; 95% MT: 0.36 - 0.95; $p < 0.001$; $d = 1.12$, nagy hatás) és FMS - mélyguggolás ($\beta = +0.79$ pont; 95% MT: 0.56 - 1.02; $p < 0.001$; $d = 1.99$, óriási hatás), míg az FMS - gátátlépés ($\beta = 0,26$, 95% MT: -0.08 - 0.60; $p = 0,14$, közepes hatás) nem. Az ujj-talaj teszt esetében nem volt kimutatható szignifikáns változás ($\beta = -0,76$; 95% MT: -2,09 - 0,57; $p = 0,263$; $d = -0.10$, elhanyagolható), hasonlóan a terpesz indexnél sem ($\beta = 1,25$; 95% MT: -0,86 - 3,35; $p = 0,246$; $d = 0,05$, elhanyagolható).

Az alábbi diagramokon (4. ábra) láthatjuk a vizsgálat során felmért 8 teszt eredményét.

4. ábra: Az intervenció csoport fizikai és funkcionális teszteredményeinek változása a tornaprogram előtt (0) és után (1)



Az egyes motoros tesztekben bekövetkező változások között nem volt kimutatható statisztikailag szignifikáns korreláció ($r = -0,05-0,40$; $p > 0,09$). A robbanékonyság, a reakcióidő, az alsóvégtagi állóképesség és az FMS mozgásminőségi pontszámok változásai egymástól függetlenül jelentkeztek.

2. táblázat: Pearson-féle korrelációs analízis eredményei

Teszt pár (Δ vs Δ)	r érték	p-érték	Értelmezés
Δ Jump $\leftrightarrow$ Δ Ruler drop	0,361	0,129	Gyenge-közepes tendencia: akik gyorsultak reakcióidőben, kissé jobban ugrottak, de nem szignifikáns.
Δ Ruler drop $\leftrightarrow$ Δ FMS gátátépés	0,397	0,093	A legerősebb kapcsolat: jobb reakció-időhöz némi koordináció-javulás társult, de szignifikanciahatár alatt.
Δ Jump $\leftrightarrow$ Δ FMS kitörés	0,297	0,217	Gyenge pozitív kapcsolat, nem jelentős.
Δ Jump $\leftrightarrow$ Δ FMS mélyguggolás	- 0,054	0,826	Nincs kapcsolat: az ugrás, és a mély-guggolás külön készségek.
Δ Wall squat $\leftrightarrow$ Δ Jump	0,154	0,53	Gyenge, bizonytalan kapcsolat.
Δ Wall squat $\leftrightarrow$ Δ FMS kitörés	0,107	0,664	Nincs érdemi kapcsolat: az állóképesség és a kitörés külön fejlődnek.
Δ Wall squat $\leftrightarrow$ Δ FMS mélyguggolás	- 0,005	0,985	Teljesen független változások.
Δ FMS gátátépés $\leftrightarrow$ Δ FMS kitörés	- 0,352	0,14	Váratlan, de gyenge negatív tendencia - feladatspecifikus mintázat.
Δ FMS gátátépés $\leftrightarrow$ Δ FMS mélyguggolás	0,246	0,31	Gyenge pozitív, nem szignifikáns kapcsolat.
Δ FMS kitörés $\leftrightarrow$ Δ FMS mélyguggolás	0,174	0,477	Gyenge pozitív irány, de nem érdemi korreláció.

A nem szignifikáns és gyenge korrelációk arra utalnak, hogy az egyes motoros készségek fejlődése feladatspecifikus, az intervenció külön-külön javította a mozgásminőséget, reakcióidőt, robbanékonyságot és állóképességet, és a javulás nem egyetlen közös, háttérben álló faktor következménye volt (2. táblázat).

Ez erős érv mellett, hogy az intervenció komplex és többdimenziós neuromuszkuláris hatást fejtett ki.

Diszkusszió

A jelen kutatás célja utánpótláskorú vívók fizikai teljesítményének fejlesztése volt egy célzott, intervenció tornaprogram segítségével, különös tekintettel a robbanékonyságra, a reakcióidőre, az alsóvégtagi izomerőre és a mozgásminőségre. Az eredmények összességében alátámasztják, hogy a sportspecifikus igényekhez illesztett, medence- és alsóvégtag-központú fejlesztő program hatékonyan alkalmazható ebben a korosztályban.

A szakirodalom egyértelműen hangsúlyozza, hogy a vívás nagyfokú robbanékonyságot, gyors reakcióidőt és precíz mozgáskoordinációt igényel, különösen az irányváltások és a kitörések során. Turner, Bishop és munkatársai (2016), valamint Aquili, Tancredi és szerzőtársai (2013) eredményei szerint a vívás során ismétlődően megjelenő nagy intenzitású mozgások elsősorban az alsó végtag neuromuszkuláris rendszerét terhelik, ami indokoltá teszi a célzott fizikai fejlesztést már fiatal korban. A jelen kutatás beavatkozása ezen elméleti megállapításokra épült, és gyakorlati oldalról közelítette meg a problémát.

Az intervenciót követően mért javulások megerősítik azt a szakirodalmi állítást, miszerint a motoros képességek fejlesztése feladatspecifikusan valósul meg. A motoros tesztek közötti korrelációk hiánya arra utal, hogy a robbanékonyság, a reakcióidő, az állóképesség és a mozgásminőség fejlődése nem egyetlen közös mechanizmus eredménye, hanem egymástól részben független neuromuszkuláris adaptációk következménye. Ez összhangban áll a motoros tanulás és a teljesítményszélesítés azon megközelítésével, amely szerint az eltérő mozgásfeladatok különböző idegrendszeri és biomechanikai folyamatokat aktiválnak.

A medence körüli lágyrészek mobilitásának és stabilitásának fejlesztése kiemelt szerepet kapott a programban. A szakirodalom szerint a pelvico-lumbo-hip komplexum megfelelő működése alapvető az alsó végtagi erőátvitel és a sérülésmegelőzés szempontjából (Balogh, 1999). A vívás aszimmetrikus terhelése miatt az utánpótláskorú sportolóknál fokozott a túlterheléses sérülések kockázata, különösen a térd, a boka és a comb területén (Harmer, 2008). Ennek fényében a vizsgált intervenció nemcsak teljesítményszélesítő, hanem preventív jelentőséggel is bír, ami illeszkedik a hazai és nemzetközi sportegészségügyi ajánlásokhoz (Veres-Balajti, Takács és Tisljár R, 2015).

A kutatás eredményei gyakorlati szempontból is relevánsak, mivel az edzők számára alkalmazható mintát kínálnak az utánpótláskorú vívók fizikai felkészítéséhez. A program strukturált, időben jól illeszthető az edzésekhez, és nem igényel speciális eszközparkot, ami növeli a gyakorlati alkalmazhatóságát. A szakirodalom is hangsúlyozza, hogy a fiatal sportolók esetében a korai, helyesen kivitelezett mozgásminták elsajátítása hosszú távon pozitívan befolyásolja a sportági teljesítményt és csökkenti a sérülések előfordulását (Milic, Nedeljkovic és munkatársai, 2020).

A vizsgálat egyik korlátja a kontrollcsoport hiánya, amely a kis elemszám és a gyakorlati környezetből adódó szervezési nehézségek következménye. Ennek ellenére az önkontrollos vizsgálati elrendezés alkalmas volt az egyéni változások nyomon követésére. További korlátozó tényező a viszonylag rövid intervenciós időszak, amely hosszabb távon eltérő adaptációs mintázatokat is eredményezhet. A jövőbeni kutatások számára indokolt lehet nagyobb mintán, hosszabb időtartamban, valamint fegyvernemek szerinti bontásban vizsgálni a hasonló programok hatékonyságát.

Összegzésként elmondható, hogy a jelen kutatás eredményei illeszkednek a nemzetközi szakirodalom megállapításaihoz, és alátámasztják a sportspecifikus, komplex fejlesztő programok létjogosultságát az utánpótláskorú vívók felkészítésében. A vizsgált intervenció hozzájárulhat a teljesítmény optimalizálásához, a mozgásminőség javításához és a sérülések megelőzéséhez, ezáltal mind edzéselméleti, mind gyakorlati szempontból értékes eleme lehet a vívóedzések rendszerének.

Konklúzió

A vizsgálat tapasztalatai rávilágítanak arra, hogy az utánpótlás-nevelésben a „többet és gyorsabban” elv helyett a célzott, biomechanikai alapon strukturált fejlesztése a jövő. A kutatás eredményei egyértelműen igazolják, hogy a fiatal sportolók neuromuszkuláris rendszere kiemelkedő adaptációs képességgel bír, amennyiben az edzésterhelés a sportág specifikus igényeihez (robbanékonyság, stabilitás, reakcióidő) igazodik.

A jövőre tekintettel az alábbi ajánlások fogalmazhatók meg az edzői szakma és a felkészítési folyamatok számára:

1. **Differenciált fejlesztés:** Mivel a különböző fizikai képességek eltérő időhorizonton fejlődnek, a jövőbeli edzéstervekben nagyobb hangsúlyt kell fektetni a képességspecifikus periodizációra. Nem elegendő a komplex tréning; a rugalmasság (flexibilitás) és a robbanékonyság fejlesztését külön, egymással összhangban álló modulokban célszerű kezelni, hogy elkerülhető legyen a terhelésbeli inkonzisztencia.
2. **Sérülésmegelőzés mint alapkövetelmény:** A mozgáskontroll javítása a preventív edzői munka sarokkövévé kell, hogy váljon. A jövőben javasolt a tornaprogramok kiegészítése olyan, kifejezetten a medence környéki és stabilizáló izomzatot célzó mozgásmintákkal, amelyek csökkentik a vívásra jellemző aszimmetrikus terhelésből adódó krónikus sérülésveszélyt.
3. **Adatalapú edzői döntéshozatal:** Az edzőknek érdemes a jövőben nagyobb mértékben támaszkodniuk az intervenciók programok időszakos kontrollméréseire. A mérésekből származó adatok nem csupán a fejlődést mutatják meg, hanem az egyes sportolók egyéni „fejlődési plafonjait” is, ami lehetővé teszi a személyre szabott edzésterhelést, elkerülve a túledzettséget.
4. **Integrált megközelítés:** A jövő edzői munkájában az fizikai fejlesztést elválaszthatatlan egységként kell kezelni a technikai-taktikai képzéssel. A cél nem csupán egy-egy mozgásminta izolált javítása, hanem a fizikai kapacitás olyan irányú növelése, amely a vívóasztalon zajló, másodpercek alatt lezajló taktikai döntések végrehajtását is támogatja.

Összességében a kutatás megmutatta, hogy a tudatos, strukturált edzésmódszerek beépítése az utánpótlás-képzésbe nem csupán opció, hanem elengedhetetlen feltétele a hosszútávú, fenntartható sportolói karriernek. A jövőbeli fejlesztések iránya az egyéni variabilitás minél pontosabb figyelembevétele és a prevenciók szempontok integrálása kell, hogy legyen.

Irodalomjegyzék

Aquili, A., Tancredi, V., Triossi, T., De Sanctis, D., Padua, E., D'Arcangelo, G., & Melchiorri, G. (2013). Performance analysis in saber. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 624-630. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318257803f>

Balogh I. Mozgás ABC: Kineziológiai alapismeretek. Budapest: Magánkiadás; 1999.

Barth B, Beck E, Janka C, editors. *The Complete Guide to Fencing*. 2nd revised ed. Maidenhead: Meyer & Meyer Sport (UK) Ltd.; 2017.

Milic, M., Nedeljkovic, A., Cuk, I., Mudric, M., & García-Ramos, A. (2020). Comparison of reaction time between beginners and experienced fencers during quasi-realistic fencing situations. *European Journal of Sport Science*, 20(7), 896-905. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1671498>

Harmer P. A. (2008). Incidence and characteristics of time-loss injuries in competitive fencing: a prospective, 5-year study of national competitions. *Clinical Journal of Sport Medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 18(2), 137-142. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e318161548d>

Turner, A., Bishop, C., Chavda, S., Edwards, M., Brazier, J., & Kilduff, L. P. (2016). Physical Characteristics Underpinning Lunging and Change of Direction Speed in Fencing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2235-2241. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001320>

Veres-Balajti I, Takács D, Tisljár R. *Sportrehabilitáció*. Debrecen: Campus Kiadó; 2015.

EMERGENCY MEDICAL RESPONSE AND OUTCOMES FOR ELDERLY INDIVIDUALS INVOLVED IN ROAD TRAFFIC ACCIDENTS

Bello Imole Omowunmi¹, Dr. Ágnes Bene²

¹University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, BSc in Nursing and Patient Care

²Assistant professor, University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, Institute of Social and Sociological Sciences, Department of Gerontology

INFO	ABSTRACT
Bello Imole Omowunmi imoleomowunmibello@gmail.com	Emergency Medical Response and Outcomes for Elderly Individuals Involved in Road Traffic Accidents Road traffic accidents (RTAs) pose a major risk to elderly populations due to age-related physiological decline and comorbidities. This study examines emergency medical response and outcomes among individuals aged ≥ 65 years across Europe, the United States, and Africa. Using secondary data from 2015-2024, the study identifies injury patterns, diagnostic challenges, and disparities in emergency care systems. Findings indicate higher mortality, frequent diagnostic delays, and significant regional inequalities. Strengthening geriatric-focused emergency care and improving EMS systems are essential to reduce adverse outcomes.

INTRODUCTION

Road traffic accidents (RTA) remain a major global public health concern, causing approximately 1.19 million deaths annually (WHO, 2023). Elderly individuals are particularly vulnerable due to frailty, multimorbidity, and reduced physiological reserve (Hsieh, Rau et al., 2022). Emergency Medical Services (EMS) and Emergency Departments (EDs) play a critical role in reducing mortality and complications following trauma (Alavi-Moghaddam, Forouzanfar et al., 2012). Despite advances in trauma systems, emergency care is often not tailored to geriatric patients. Older adults frequently present with atypical symptoms, delayed deterioration, and higher complication rates (Egodage, Ho et al., 2024). This study aims to evaluate emergency medical response and outcomes among elderly RTA victims, with a comparative focus on Europe, the United States, and Africa.

LITERATURE REVIEW

Ageing and Trauma Vulnerability

Ageing leads to progressive physiological decline affecting trauma response. Reduced cardiovascular reserve limits compensation during haemorrhage, while respiratory changes increase the risk of complications (Lee, Jeong et al., 2020). Neurological and sensory impairments contribute to higher accident risk and diagnostic difficulty (Oxley, Charlton et al., 2019). Musculoskeletal degeneration, including osteoporosis and sarcopenia, increases fracture risk even after low-energy trauma (Joseph, Pandit et al., 2014). Additionally, polypharmacy complicates emergency management and increases bleeding risk (Fuller, Bouamra et al., 2011).

Regional Health Context

In Europe, ageing populations and chronic disease burden significantly influence trauma outcomes. Approximately 21% of the population is aged ≥ 65 years, with high prevalence of cardiovascular disease and obesity (Eurostat, 2023; WHO Europe, 2022). The United States exhibits high healthcare expenditure but significant disparities in emergency access and outcomes. Chronic diseases affect nearly 80% of older adults, increasing vulnerability during trauma (CDC, 2022). In the WHO African Region, limited healthcare infrastructure, delayed EMS response, and underdeveloped trauma systems contribute to high mortality rates (WHO, 2023). Emergency care disparities are particularly pronounced among elderly populations.

Risk Factors and Injury Patterns

Elderly individuals are at increased risk of severe injury due to reduced reaction time, impaired mobility, and sensory decline (Zhu, Zhao et al., 2020). Common injuries include head trauma, rib fractures, pelvic fractures, and internal bleeding (Adams & Holcomb, 2015). Comorbidities such as hypertension, diabetes, and cognitive impairment worsen outcomes and increase mortality risk (Fuller, Bouamra et al., 2021). Pedestrian injuries are more common in low-resource settings, while vehicle-related injuries dominate in high-income countries (WHO, 2022).

Emergency Response and Diagnostic Challenges

EMS response time is a key determinant of survival. Delays increase mortality, particularly in frail elderly patients (Lee, Jeong et al., 2020). In high-income countries, structured EMS systems improve outcomes; however, under-triage remains a concern (Adams & Holcomb, 2015). Diagnostic errors are frequent due to atypical presentation and comorbidities. Missed injuries such as intracranial haemorrhage and internal bleeding significantly increase morbidity and mortality (Schiff, Hasan et al., 2009).

METHODOLOGY

This study utilised a retrospective secondary data analysis design. Data were obtained from World Health Organization (WHO) databases, Centers for Disease Control and Prevention (CDC) reports, Eurostat, National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), and peer-reviewed literature published between 2015 and 2024 (WHO, 2023; NHTSA, 2022). Inclusion criteria included studies focusing on individuals aged ≥ 65 years, RTAs, emergency response, and clinical outcomes. Exclusion criteria included non-trauma studies and populations under 65. Data were analysed using descriptive statistics and comparative analysis across regions. Injury patterns, EMS response times, and clinical outcomes were examined.

RESULTS

Elderly individuals accounted for a significant proportion of RTA fatalities: approximately 27-31% in Europe and 19-21% in the United States (EC, 2024; CDC, 2024). Data from Africa suggest increasing mortality but limited age-specific reporting (WHO, 2022). Common injuries included head trauma, thoracic injuries, and fractures. Elderly patients demonstrated higher

injury severity scores and longer hospital stays compared to younger populations (Joseph, Pandit et al., 2014).

Delayed or missed diagnoses were frequently reported, particularly in low-resource settings. EMS response times were shortest in the United States and Europe and longest in African regions, correlating with higher mortality. Hospital admission and intensive care unit (ICU) utilisation were highest in high-income countries, reflecting better access to advanced care. However, mortality remained higher among elderly patients across all regions.

DISCUSSION

The findings highlight the impact of ageing on trauma outcomes. Physiological decline, comorbidities, and frailty significantly increase injury severity and mortality (Hsieh, Rau et al., 2022). Diagnostic challenges remain a critical issue. Atypical presentations and limited diagnostic resources contribute to missed injuries, particularly in low-resource settings (Singh et al., 2014). Regional disparities in EMS infrastructure and healthcare access play a major role in outcomes. High-income countries benefit from advanced trauma systems, while low-resource regions face significant limitations (WHO, 2022).

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Elderly individuals involved in RTAs face increased risk of severe injury, complications, and mortality. Emergency care systems must adapt to address the unique needs of this population.

Recommendations

- Integration of geriatric-focused protocols in emergency care
- Improved EMS coverage and response times
- Enhanced diagnostic capacity and training
- Development of global trauma registries for elderly populations

Final Statement

Improving emergency medical response for elderly trauma patients requires a multidisciplinary and global approach. Addressing current gaps will significantly enhance patient outcomes and reduce preventable mortality.

REFERENCES

Adams SD, Holcomb JB. (2015) Geriatric trauma. *Curr Opin Crit Care*. 21(6):520-526. doi:10.1097/MCC.0000000000000246.

Alavi-Moghaddam M, Forouzanfar R, Alamdari S, Shahrami A, Kariman H, Amini A, et al., (2012) Application of queuing analytic theory to decrease waiting times in emergency department: does it make sense? *Arch Trauma Res*. 1(3):101-107. doi:10.5812/at.7177.

Centers for Disease Control and Prevention (2022) Chronic disease prevalence in older adults [Internet]. Atlanta (GA): CDC; 2022 [cited 2026 May 16]. Available from: CDC

Centers for Disease Control and Prevention (2024) Road traffic injury statistics [Internet]. Atlanta (GA): CDC; 2024 [cited 2026 May 16]. Available from: CDC Injury Center

Egodage T, Ho VP, Bongiovanni T, Knight-Davis J, Adams SD, Digiacomo J, et al. (2024) Geriatric trauma triage: optimizing systems for older adults—a publication of the American Association for the Surgery of Trauma Geriatric Trauma Committee. *Trauma Surg Acute Care Open*. 9(1):e001395. doi:10.1136/tsaco-2024-001395.

European Commission. CARE database - road safety statistics [Internet]. Brussels: European Commission; 2024 [cited 2026 May 16]. Available from: European Commission Road Safety

Eurostat (2023) Population ageing data [Internet]. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2023 [cited 2026 May 16]. Available from: Eurostat

Fuller G, Bouamra O, Woodford M, Jenks T, Patel H, Coats T, et al., (2011) The effect of comorbidity and age on outcome after major trauma. *J Trauma*. 71(6):1610-1616. doi:10.1097/TA.0b013e31823c4a70.

Hsieh CH, Rau CS, Wu SC, Liu HT, Hsu SY, Hsieh HY, et al., (2022) Geriatric trauma outcomes in older adults: a retrospective cohort study. *Int J Environ Res Public Health*. 19(3):1452. doi:10.3390/ijerph19031452.

Joseph B, Pandit V, Zangbar B, Kulvatunyou N, Tang A, O’Keeffe T, et al., (2014) Frailty in trauma patients: a review. *J Surg Res*. 193(1):1-7. doi:10.1016/j.jss.2014.06.055.

Lee J, Jeong SY, Kim J, Park YS. (2020) Emergency medical service response time and mortality in trauma patients. *Am J Emerg Med*. 38(7):1322-1328. doi:10.1016/j.ajem.2019.158418.

National Highway Traffic Safety Administration (2022) Traffic safety report [Internet]. Washington (DC): U.S. Department of Transportation; 2022 [cited 2026 May 16]. Available from: NHTSA

Oxley J, Charlton J, Koppel S, Scully J, Fildes B. (2019) Crash risk in older drivers: a literature review. *Accid Anal Prev*. 132:105266. doi:10.1016/j.aap.2019.105266.

Schiff GD, Hasan O, Kim S, Abrams R, Cosby K, Lambert BL, et al., (2009) Diagnostic error in medicine: analysis of 583 physician-reported errors. *Arch Intern Med*. 169(20):1881-1887. doi:10.1001/archinternmed.2009.333.

World Health Organization. Global health estimates [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [cited 2026 May 16]. Available from: World Health Organization

World Health Organization. Global status report on road safety 2023 [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [cited 2026 May 16]. Available from: WHO Road Safety Reports

WHO Regional Office for Europe. Health status report [Internet]. Copenhagen: WHO Europe; 2022 [cited 2026 May 16]. Available from: WHO Europe

Zhu M, Zhao S, Coben JH, Smith GS. (2020) Pedestrian injuries among elderly adults in traffic crashes. *Accid Anal Prev.* 146:105735. doi:10.1016/j.aap.2020.105735.

HEALTHY AND ACTIVE AGEING SUB-SAHARAN AFRICA: A THEMATIC LITERATURE REVIEW ON POLICIES, CULTURAL ATTITUDES, AND THE ROLE OF SOCIAL WORK

Fidella Ngugi Kinoti¹, Dr. Ágnes Bene²

¹University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, MSc in Social Work in Health Care

²Assistant professor, University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, Institute of Social and Sociological Sciences, Department of Gerontology

INFO	ABSTRACT
Fidella Ngugi Kinoti ngugifidella@gmail.com Keywords:	Sub-Saharan Africa is experiencing rapid population ageing, creating challenges such as poverty, unequal healthcare access, and weakening family support systems. Guided by the WHO Active Ageing (2002) and Healthy Ageing (2015) frameworks, this study examines policies in Kenya, Nigeria, and South Africa. A qualitative thematic review following PRISMA 2020 analyzed 15 studies (2015–2025). Findings show that although policies exist, implementation remains weak, especially in rural areas. Cultural care systems are declining, while social workers face capacity gaps. Strengthening policy implementation, social work training, and culturally responsive approaches is essential for improving ageing outcomes.

INTRODUCTION

Background of the Study

The global population is undergoing rapid demographic change, with a growing older population requiring support to remain active and healthy. Ageing is a gradual and irreversible process that affects body function, increasing the need for care to improve quality of life. Active ageing focuses on improving social, mental, and physical wellbeing, independence, and overall quality of life (Da Silva, Barbosa et al., 2016). The rise in the population aged 65+ has placed pressure on healthcare and social systems, particularly in low- and middle-income countries (World Health Organization, 2020).

In Sub-Saharan Africa (SSA), the population aged 60+ is projected to grow from 43 million in 2015 to over 140 million by 2050 (United Nations, 2017). This growth is accompanied by challenges such as poverty, limited healthcare access, and the weakening of traditional family support systems due to urbanization (World Health Organization, 2015). Although frameworks like the Active Ageing (2002) and Healthy Ageing (2015) promote health, participation, and security, their implementation varies across contexts (Baciu, Negussie et al., 2017).

Determinants such as healthcare access, social inclusion, and income influence ageing outcomes, with studies showing that participation predicts active ageing among men, while income is more significant for women (Campos et al., 2015). However, most research focuses on diseases, with limited attention to social, economic, and environmental factors (Ataklte, Erqou et al., 2015; Tanyi, Pelser et al., 2018). A more holistic approach is needed, yet evidence on applying active ageing frameworks in SSA remains limited (Gianfredi, Nucci et al., 2025; HelpAge International, 2022).

In countries such as Kenya, Nigeria, and South Africa, there is a clear knowledge gap on how policies, cultural attitudes, and social factors influence healthy and active ageing, highlighting the need for further research.

Objectives of the Study

General Objective

To investigate how active and healthy ageing can be promoted in Sub-Saharan Africa (SSA), with a focus on national policies, cultural values and the role of social work among older adults.

Specific Objectives

1. To examine how ageing policies and practices support healthy and active ageing in Kenya, Nigeria, and South Africa.
2. To assess the influence of cultural attitudes on healthy and active ageing in Kenya, Nigeria, and South Africa.
3. To evaluate the role of social work in supporting healthy and active ageing in Kenya, Nigeria, and South Africa.

Research Questions

1. How do Kenya, Nigeria, and South Africa's national policies and practices influence healthy and active ageing among the elderly adults?
2. What's is the influence of cultural attitude on the healthy and active ageing processes in Kenya, Nigeria, and South Africa among the elderly adults?
3. How does social work roles influence the healthy and active ageing processes in Kenya, Nigeria, and South Africa among the elderly adults?

REVIEW OF RELATED LITERATURE

Overview on Active and Healthy Ageing

The WHO defines “healthy and active ageing” as optimizing health, participation, and security to improve quality of life in older adulthood, including autonomy and social inclusion beyond physical health (Marzo, Ahmad et al., 2023). With the older population projected to reach 20.6% by 2050, pressure is increasing to support ageing while maintaining productivity (Marzo, Ahmad et al., 2023; United Nations, 2019). Although the WHO framework guides this, research has focused mainly on disease prevention, with limited attention to policy, culture, and social work.

Healthy ageing is influenced by gender, ethnicity, and socio-economic factors (Bousquet, Kuh et al., 2015), and while AHA strategies have reduced inequalities, even developed countries have not achieved universal AHA due to gaps in understanding ageing complexity (Cosco, Prina et al., 2014). Cultural perspectives also matter: Western contexts emphasize independence supported by healthcare and pensions (Hughes & Heycox, 2023; Krok-Schoen, Fisher et al., 2021), while African contexts rely on family-based care, increasingly weakened by urbanization and limited formal support (Krok-Schoen, Fisher et al., 2021; Schulz & Eden, 2020).

In Sub-Saharan Africa, ageing is shaped by weak systems and reliance on informal care. In Kenya and Nigeria, kinship networks remain important but are under pressure (Aboderin, 2019; Adebayo, 2020). Socio-economic inequalities worsen outcomes, with poorer older adults in South Africa facing greater illness and exclusion (Lloyd-Sherlock, 2019), limited access in rural Nigeria (Folorunsho, 2025), and weak pensions and infrastructure restricting participation in Kenya (Omondi, 2021). Overall, healthy and active ageing requires an integrated approach beyond healthcare, including social, economic, infrastructural, and policy support.

Ageing Policies and Practices and Healthy and Active Ageing

Ageing policies are national laws and programs aimed at supporting older adults' health, independence, and quality of life. With the global elderly population projected to exceed 2 billion by 2050, many countries have aligned policies with the WHO Active Ageing (2002) and Healthy Ageing (2015) frameworks. However, in Sub-Saharan Africa (SSA), implementation is limited by weak infrastructure, resource constraints, poverty, governance challenges, and reliance on changing family-based care systems. The UN (2017) projects that the region's older population will rise from 43 million to 140 million by 2050, yet effective support systems remain limited.

In Kenya, Nigeria, and South Africa, policies focus on pensions, healthcare, and social protection, but implementation is uneven. In South Africa, the Older Persons Act and Grant have improved income security and healthcare access, particularly in urban areas, though rural gaps persist (Case & Deaton, 2017). In Kenya, the Inua Jamii Cash Transfer improves access to basic needs and social participation, but its impact is weakened by irregular payments, limited funding, and low awareness (KNBS, 2021). In Nigeria, fragmented policies and weak enforcement limit effectiveness, leaving many older adults reliant on strained family care systems (Yakubu, 2023; Folorunsho, 2025).

Overall, while ageing policies support wellbeing, their impact is undermined by implementation gaps, highlighting the need for stronger, more integrated, and equitable policy execution in SSA.

Cultural Attitude, Healthy and Active ageing

Cultural attitudes play a key role in shaping ageing by influencing how older persons are treated, valued, and supported. In Sub-Saharan Africa, ageing is traditionally linked to wisdom, respect, and strong intergenerational bonds, but modernization, urbanization, and globalization are changing these norms, affecting caregiving, participation, and informal support systems.

In Kenya, respect for elders remains strong in rural areas where older adults engage in community and religious roles, supporting wellbeing, but is weakening in urban settings, with many in Nairobi experiencing isolation due to reduced kinship ties. In Nigeria, older adults rely heavily on family care, but migration and economic pressures disrupt this system, leading to loneliness and reduced healthcare access, especially in rural areas (Folorunsho, 2025). In South Africa, cultural attitudes vary; older adults often remain active in childcare and leadership roles (Hoffman, 2018), yet negative stereotypes and stigma around conditions like dementia limit participation and access to care (Zembe-Mkabile, Ramokolo et al., 2021).

Overall, while strong cultural systems can support healthy ageing, urbanization and socio-economic pressures are weakening them, creating care gaps. Cultural attitudes therefore remain a key determinant of dignity, autonomy, and active participation in later life.

Social Work Influence and Healthy and Active Ageing

Social work plays a significant role in advancing healthy and active ageing through rights protection, access to services, family support systems, and community resource mobilization. In Sub-Saharan Africa, social workers often operate in resource-constrained settings, but their interventions improve older adults' well-being and autonomy through empowerment, case management, psychosocial support, and policy advocacy. They act as a bridge between ageing policies, cultural realities, and the lived experiences of older people. In Kenya, studies show that social workers facilitating community forums enable older adults to advocate for inclusion in county health budgets and age-friendly services (Okala, 2023), while self-help groups have formed partnerships with hospitals for subsidized care, improving health outcomes and active ageing (KNBS, 2021). In Nigeria, although gerontological social work remains limited, community-based models involving social workers, traditional leaders, and women's associations have strengthened informal care networks and reduced elder neglect (Yakubu, 2023). In South Africa, social workers contribute through rights-based assessments, abuse prevention, and legal support, while participatory community projects have led to co-designed centers offering health, nutrition, and recreational services for older adults (Hoffman, 2018), supporting participation, security, and functional ability in line with healthy and active ageing principles.

3: METHODOLOGY

Study Design

The literature review used in this research is a desk-based thematic review aimed at examining existing evidence on healthy and active ageing in Sub-Saharan Africa. This design was selected because it allows the synthesis of diverse secondary sources without the logistical and ethical challenges associated with primary data collection in resource-constrained settings.

To ensure transparency and reduce the risk of omitting key evidence, the review follows the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 Statement, which provides clear guidance for structured and transparent reporting (Page, McKenzie et al., 2021).

Inclusion Criteria and Exclusion Criteria

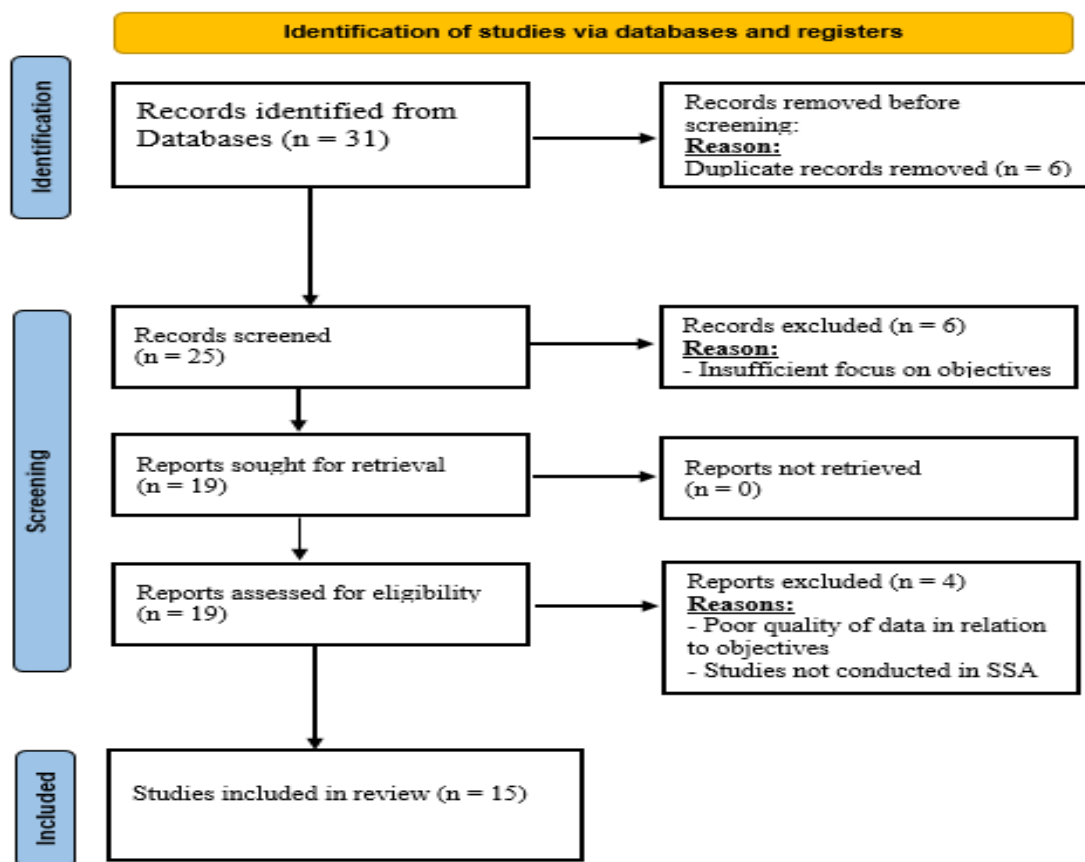
The review included studies on ageing, active/healthy ageing, ageing policy, or social work published between 2015 and 2025, using peer-reviewed articles, policy documents, and reports focused on Kenya, Nigeria, and South Africa. English-language sources were prioritized due to feasibility and their dominance in regional discourse (Lloyd-Sherlock, 2019).

Studies published before 2015 (except key sources), non-English literature, and non-scholarly materials were excluded, as well as research from regions like North Africa due to differing socio-political and cultural contexts (Aboderin, 2010).

Data Extraction and Synthesis

Data extraction and synthesis identified key trends and implications for healthy and active ageing. EndNote was used to organize sources and develop a review matrix (author, year, country, focus, methodology, findings, relevance). Data were extracted by one reviewer, with 30% cross-checked, and coded thematically. A thematic synthesis approach (Thomas & Harden, 2008) was applied, involving coding, descriptive themes, and analytical themes. No meta-analysis was conducted; instead, a narrative synthesis highlighted similarities (e.g., rural policy gaps) and differences (e.g., stronger systems in South Africa), preserving important contextual and cultural nuances (Braun & Clarke, 2021) (Figure 1).

Figure 1: PRISMA 2020 Flow Diagram



Source: (Own Edited, 2025). Based on (Page et al., 2021).

Description of the Literature

The scientific literature synthesizes empirical findings from research articles linking to the influence of Policies, Cultural Attitudes, and the Role of Social Work on Healthy and Active Ageing in Sub-Saharan Africa using a Prisma Checklist 2020 as shown in Table 1.

Table 1: Summary of Key findings from the Selected Articles

Source (Author, year)	Country	Methodology, study setting and population focus	Study Subject	Key Findings	Implications / Gaps
Chepngeno- Langat et al., 2021	Kenya	Quantitative regression; Nairobi slums; Older adults (60+)	Policy (Inua Jamii/OPCT)	Program reached poorest but had targeting errors; hybrid targeting effective but exclusion remained	Shows gaps in coverage; questions effectiveness of means-testing vs universal support
Mele, 2024	Kenya	Mixed-method; Mombasa; Inua Jamii beneficiaries	Policy / Economic security	Improved financial stability, assets, reduced debt, better wellbeing	Confirms economic policy supports ageing; gaps in healthcare access and social integration
Owoko, 2015	Kenya	Qualitative; National; Social workers	Social Work	Social work underdeveloped; family/church key caregivers	Lack of geriatric training limits policy implementation; need to integrate family role
Clark et al., 2018	Kenya	Longitudinal mixed-method; Urban slums	Culture / Urbanization	Urbanization weakens kinship; elderly rely on non-family networks	Challenges assumption of family care; need formal support systems
Aboderin & Epping- Jordan, 2017	Kenya	Mixed methods; National; policymakers & elderly	Policy / Health	Health system focuses on acute care; neglects chronic and long-term care	Gap between policy and practice in health systems
Cadmus et al., 2021	Nigeria	Cross-sectional; Rural vs urban; 1,180 older adults	Culture / Attitude	Urban elders had more positive ageing attitudes; poor health linked to negative views	Rural disparities; need targeted rural interventions
Vincent & Ikeorji, 2025	Nigeria	Systematic review; National; caregivers	Social Work / Policy	No caregiver policies; high burnout and financial strain	Highlights care gap; need caregiver support policies
Ezulike et al., 2024	Nigeria	Phenomenology; Owerri; Older caregivers	Culture / Social Work	Elderly also caregivers; driven by culture but face health/financial strain	Reframes elderly as contributors; gap in recognizing unpaid labor

Sawyer, 2025	Nigeria	Qualitative interviews; Bayelsa; Urban/rural	Policy / Health	Rural areas lack programs; urban better but still limited	Confirms rural gap; need decentralized services
Yakubu, 2020	Nigeria	Policy analysis; National	Policy	Policies exist but fragmented; weak enforcement	Policies largely symbolic without coordination
Raniga et al., 2024	South Africa	Qualitative review; National	Social Work / Human Rights	Elder abuse persists despite laws; social workers under-resourced	Gap between policy and reality; need stronger support for social workers
Sobantu & Raniga, 2025	South Africa	Qualitative; Johannesburg; Care facilities	Social Work / Housing	Poverty pushes elderly to institutions; loss of autonomy	Need community-based care over institutionalization
Jacobs, 2025	South Africa	Qualitative; Rural Eastern Cape	Culture / Health	Dementia linked to stigma/witchcraft; leads to abuse and exclusion	Cultural barriers limit healthcare; need awareness and education
Kasiram & Hölscher, 2015	South Africa	Literature review; National	Social Work	Social work focuses on children; elderly neglected	Gap in training; need inclusion of gerontology in curriculum
Lloyd-Sherlock et al., 2019	South Africa	Quantitative; Rural; Older adults	Policy / Health	Pensions help but are shared within households, limiting individual benefit	Shows benefit dilution; need targeted support for elderly

DISCUSSION

This chapter generalizes the findings from the literature review to provide an objective discussion of the determinants of healthy and active ageing (AHA) in Kenya, Nigeria, and South Africa. Drawing on evidence from 15 empirical studies alongside international perspectives on ageing, it addresses the research objectives and highlights implications for future policy and social work practice.

The effects of National Ageing Policies and Practices on Healthy and active ageing

In the studies reviewed, national ageing policies and social protection systems are key determinants of healthy and active ageing by improving income security, healthcare access, and long-term care. In Kenya, the Inua Jamii Cash Transfer enhances financial stability, wellbeing, and autonomy (Chepnengo, Van Der Wielen et al., 2021; Mele & Moi, 2024), while in South Africa, pensions improve household welfare (Lloyd-Sherlock, 2019). However, their impact is reduced by targeting errors, intra-household redistribution, and weak implementation.

Policy effectiveness is further limited by health system gaps. In Kenya, services remain focused on acute care with little attention to chronic and long-term care (Aboderin & Epping-

Jordan, 2017). In Nigeria, weak coordination makes policies largely ineffective (Yakubu, 2023), while in South Africa, resource constraints hinder implementation despite strong legal frameworks (Raniga, Sobantu & Geyer, 2024). Rural–urban disparities also persist, with better access in urban areas than rural communities (Cadmus, Adebuseye & Owoaje, 2021; Sawyer, 2025).

Overall, while ageing policies support wellbeing, their impact is weakened by poor implementation, fragmented systems, and rural exclusion, making stronger integration and equitable delivery essential.

The Impact of Attitudes to Culture on Healthy and Active Ageing

Attitudes toward ageing in Africa are shaped by cultural norms that influence support systems and lived experiences. However, assumptions of strong family support are increasingly challenged. In Kenya, urbanization has weakened kinship networks, increasing isolation and reliance on non-family support (Mudege & Ezech, 2009). Similarly, intergenerational care expectations can lead to redistribution of older persons' resources to extended families, often at the expense of their own healthcare (Lloyd-Sherlock & Agrawal, 2015).

Cultural beliefs also shape perceptions of ageing and illness. In Nigeria, negative attitudes toward ageing are linked to poverty, health status, and rural living (Cadmus, Adebuseye & Owoaje, 2021). In South Africa, viewing dementia as witchcraft contributes to stigma, abuse, and reduced access to care (Zembe-Mkabile, Ramokolo et al., 2021).

At the same time, culture can provide meaning and resilience. Older caregivers in Nigeria often see caregiving as a moral and religious duty, reinforcing identity, though this can mask significant personal burdens (Ezulike, Lu & Yu, 2023).

Overall, cultural attitudes can both support and hinder healthy ageing, depending on their interaction with socio-economic conditions and formal support systems.

Influence of Social Work Role on Healthy and Active Ageing

The reviewed literature identifies social work as a key but underdeveloped actor in promoting healthy and active ageing. In Kenya, gerontological social work remains marginalized in training and practice, limiting policy implementation at community level (Owoko, 2015). Similar constraints exist in South Africa, where social work continues to prioritize child welfare and poverty over elder care (Raniga, Sobantu & Geyer, 2024; Kasiram & Hölscher, 2015).

Despite this, social work has strong potential when supported. It plays important roles in advocacy, rights protection, caregiver support, and community education. In Nigeria, the need for structured social work–led caregiver support is emphasized to address burnout and improve care quality (Vincent & Ikeorji, 2025), while community-based interventions can promote ageing in place and enhance autonomy (Sobantu, 2024).

Overall, strengthening social work education, resources, and policy recognition is essential, as it serves as a bridge between policy, culture, and lived experiences in advancing healthy and active ageing in Sub-Saharan Africa.

SUMMARY AND RECOMMENDATION

The findings show that healthy and active ageing in Kenya, Nigeria, and South Africa is shaped by policies, cultural attitudes, and social work. While policies such as Kenya's Healthy Ageing Strategy and South Africa's Older Persons Act reflect growing awareness, implementation remains weak, especially in rural areas. Cultural systems, including community respect in Nigeria and kinship support in Kenya, remain important but are increasingly weakened by urbanization (HelpAge International, 2022). Social work, although underdeveloped, shows strong potential for advocacy, particularly in South Africa, but requires more training and resources. Overall, there is an ongoing tension between traditional support systems and formal structures.

A key pattern across all three countries is the continued reliance on family-based care, which is increasingly strained by modern socio-economic pressures. Major gaps include inconsistent policy implementation and limited integration of social work, especially in Nigeria and rural Kenya. South Africa offers lessons through its more structured approach, suggesting that combining formal systems with cultural support can produce better outcomes. These findings highlight the need for context-specific interventions that address both local strengths and systemic challenges.

Policy and practice implications point to the need for stronger implementation and enforcement of ageing policies, particularly in Kenya and Nigeria, drawing from South Africa's experience (UNFPA, 2022). There is also a need to strengthen social work through targeted training and resource allocation, especially in rural areas. Integrating family-based care with formal services could create more effective hybrid models that respect cultural values while addressing current needs, ultimately promoting more inclusive and sustainable ageing in the region.

CONCLUSION

This study shows that healthy and active ageing in Kenya, Nigeria, and South Africa is influenced by ageing policies, cultural attitudes, and social work. Although policy frameworks such as the Healthy Ageing Strategy and Older Persons Act exist, their implementation remains weak, especially in rural areas due to limited resources, poor infrastructure, and weak social protection systems. Cultural attitudes, particularly strong family and kinship ties, continue to support older persons, but these systems are being weakened by urbanization, migration, and economic pressures, leading to gaps in care and increased vulnerability. At the same time, social work has an important role in advocacy, empowerment, and improving access to services, but its impact is limited by lack of training and resources. Overall, the findings show that reliance on healthcare alone is not enough, and that effective healthy and active ageing requires an integrated approach that combines policy, culture, and social work to support the wellbeing, independence, and quality of life of older adults.

REFERENCES

- Aboderin, I. & Epping-Jordan, J. (2017): Towards long-term care systems in sub-Saharan Africa: Lessons from Kenya. *Journal of Aging & Health*, 29(2): 276–299. doi:10.1177/0898264316646203.
- Adams, R. (2019): *Empowerment, Participation and Social Work*. 5th ed. London: Palgrave Macmillan.
- Adebayo, A. A. (2020) Kinship networks and elderly wellbeing in sub-Saharan Africa: evidence from Nigeria and Kenya. *Journal of Cross-Cultural Gerontology*, 35(3): 245–262. doi:10.1007/s10823-020-09405-7.
- Ataklte, F., Erqou, S., Kaptoge, S., Taye, B., Echouffo-Tcheugui, J. B., Kengne, A. P. (2015): Burden of undiagnosed hypertension in Sub-Saharan Africa. *Hypertension*, 65: 291–298. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.04394.
- Baciu, A., Negussie, Y., Geller, A. & Weinstein, J. N. (2017): *The Root Causes of Health Inequity*. Washington DC, National Academies Press. doi:10.17226/24624.
- Ballesteros, R. F., Izquierdo, M. S. & Santacreu, M. (2021): Active Aging and Quality of Life. In: International Handbooks of Quality-of-Life. Cham, Springer. 15–42. doi:10.1007/978-3-030-50540-6_2.
- Bousquet, J., Kuh, D., Bewick, M., Standberg, T., Farrell, J., Pengelly, R., et al. (2015): Operational definition of Active and Healthy Ageing (AHA): A conceptual framework. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 19(9): 955–960. doi:10.1007/s12603-015-0589-6.
- Braun, V., Clarke, V. (2021): *Thematic analysis: a practical guide*. London: SAGE Publications.
- Cadmus, E. O., Adebuseye, L. A. & Owoaje, E. T. (2021): Attitude towards ageing and perceived health status of community-dwelling older persons in a low resource setting. *BMC Geriatrics*, 21(1): 308. doi:10.1186/s12877-021-02245-5.
- Campos, A. C. V., Ferreira, E. F. & Vargas, A. M. D. (2015): Determinants of active aging according to quality of life and gender. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(7): 2221–2237. doi:10.1590/1413-81232015207.14072014.
- Case, A. & Deaton, A. (2017): Mortality and morbidity in the 21st century. *Brookings Papers on Economic Activity*. Spring: 397–476. doi:10.1353/eca.2017.0002.
- Chepngeno, G., Van Der Wielen, N., Falkingham, J. & Evandrou, M. (2021): Targeting cash transfers on the “poorest of the poor” in the slums. *Journal of Aging & Social Policy*, 35(1): 1–18. doi:10.1080/08959420.2021.1932701.
- Clark, S., Madhavan, S. & Kabiru, C. (2018): Kin support and child health. *Social Science Research*, 76: 105–119. doi:10.1016/j.ssresearch.2018.08.001.
- Cosco, T. D., Prina, A. M., Perales, J., Stephan, B. C. M. (2014) Operational definitions of successful aging: a systematic review. *International Psychogeriatrics*, 26(3): 373–381. doi:10.1017/S1041610213002287.

Da Silva, W. A. A., Barbosa, K. T. F., Oliveira, F. M. R. L., Brito, F. M., Ramos, S. S. N. L., Fernandes, A. M., Oliveira, S. M., Fontana, N., Lacerda, H. J. M., Soares, L. C., Nunes, T. B., Fernandes, M. G. M. (2016): Personal and behavioral determinants of active aging. *International Archives of Medicine*, 9 :1-8. doi:10.3823/194

Ezulike, J., Lu, S. & Yu, M. (2024): Ageing and caring: Exploring older adults' motivation for informal caregiving. *Innovation in Aging*. 8(Suppl 1):1174. doi:10.1093/geroni/igae098.3796.

Federal Ministry of Humanitarian Affairs, Disaster Management and Social Development (2022): *National Policy on Ageing (Draft)*. Abuja, Government of Nigeria.

Folorunsho, S. (2025): Aging, poverty, and healthcare access in Nigeria. *Public Health Challenges*, 4(3): e70125. doi:10.1002/puh2.70125

Gianfredi, V., Nucci, D., Villarini, M., Moretti, M. (2025): Aging, longevity, and healthy aging. *Aging Clinical and Experimental Research*, 37: 15. doi:10.1007/s40520-024-02811-7.

HelpAge International (2022): Older Persons and Social Protection in Africa. HelpAge International website.

Hoffman, J. (2018): Ageing and social work in South Africa. *Journal of Gerontological Social Work*, 61(5): 512–528. doi:10.1080/01634372.2018.1467521.

Hughes, M. & Heycox, K. (2023): Older people, ageing and social work. *Aotearoa New Zealand Social Work*, 35(3): 125–127. doi:10.11157/anzswj-vol35iss3id1140.

Jacobs, R., Farina, N. & Schneider, M. (2024): Understanding dementia and elder abuse in South Africa: the challenge of 'ageing in place' with dignity. In: Maharaj P, editor. *Navigating ageing in South Africa: interdisciplinary perspectives*. Singapore: Springer; p. 175-200. doi:10.1007/978-981-97-9088-3_8.

Kasiram, M. & Hölscher, D. (2015): Challenges and opportunities encountered by the elderly in urban KwaZulu-Natal. *South African Family Practice*, 57(6): 380–385. doi:10.1080/20786190.2015.1078151

Kenya National Bureau of Statistics (2023): *Kenya Demographic and Health Survey 2022*. Nairobi, KNBS.

Krok-Schoen, J. L., Fisher, J. L., Baltic, R. D., Plascak, J. J. (2021): White and Black differences in perceived access to services. *Journal of Applied Gerontology*. 40(11): 1422-1432. doi:10.1177/0733464820945808.

Lloyd-Sherlock, P. & Agrawal, S. (2015): Pensions and the health of older people in South Africa. *Social Science & Medicine*, 50(11): 1570–1586. doi:10.1016/j.socscimed.2014.12.019.

Lloyd-Sherlock, P. (2019): Ageing in Sub-Saharan Africa: trends and policy responses. *Ageing & Society*, 39(8): 1745–1763. doi:10.1017/S0144686X18000117.

Marzo, R. R., Ahmad, A., Abid, K., Khatiwada, A. P., Ahmed, A., Kyaw, T. M., Hasan, F., Das, S., Kamaruzaman, D., Singh, A., Sherchan, S., Ali, A., Islam, M. S., Su, T. T. (2023): Determinants of active aging and quality of life. *Frontiers in Public Health*, 11: 1193789. doi:10.3389/fpubh.2023.1193789.

Mele, M. E. & Moi, J. E. (2024): Influence of the INUA JAMII program. *International Academic Journal of Arts and Humanities*, 2(1): 26–51.

Mudege, N. N., Ezech, A. C. (2009): Gender, aging, poverty and health: survival strategies of older men and women in Nairobi slums. *Journal of Aging Studies*, 23(4): 245-257. doi:10.1016/j.jaging.2007.12.021.

National Department of Social Development (2006): *Older Persons Act*. Pretoria, Government of South Africa.

Okala (2023): Social work services available to elderly persons in Nigeria. *Journal of Social Work*, 13(4): 384–399. doi:10.1177/14680173231101234.

Omondi D. (2021): Elder abuse as a human rights challenge in Kenya. *SSRN Electronic Journal* [Internet]. 2021 [cited 2026 May 16]. Available from: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3972955>

Owoko, L. A. (2015): Socio-cultural support systems for the elderly. *International Journal of Sociology and Anthropology*, 7(7): 168–177. doi:10.5897/IJSA2015.0605.

Page, M. J.; McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021): The PRISMA 2020 statement. *British Medical Journal*, 372: n71. doi:10.1136/bmj.n71.

Raniga, T., Sobantu, M. & Geyer, S. (2024): Social justice and human rights of older persons in Africa. *African Journal of Social Work*, 14(4): 235–238.

Republic of Kenya (2014): *National Policy on Older Persons and Ageing*. Nairobi, Ministry of Labour.

Republic of Kenya (2022): *Healthy Ageing Strategy 2022–2026*. Nairobi, Ministry of Health.

Sawyer, W. E. (2025): Healthy ageing interventions in Bayelsa State. *Greener Journal of Biomedical and Health Sciences*, 8(1): 80–92.

Schulz, R. & Eden, J. (2020): *Family caregiving roles and impacts*. Washington DC, National Academies Press.

Sobantu, M. (2024): Ageing in place or residential care? *African Journal of Social Work*, 14(4): 285–293.

Tanyi, P., Pelsier, A. & Okeibunor, J. (2018): HIV/AIDS and older adults in Cameroon. *SAHARA-J*, 15(1): 7–19. doi:10.1080/17290376.2018.1432323.

Tianyi, F. L., Agbor, V. N. & Njamnshi, A. K. (2018): Hypertension in Cameroonians aged 50+. *Health Science Reports*, 1(5): e44. doi:10.1002/hsr2.44.

Thomas, J., Harden, A. (2008): Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 8: 45. doi:10.1186/1471-2288-8-45.

UNFPA (2022): *Healthy Ageing in South Africa: A Summary Report*. Johannesburg, United Nations Population Fund.

United Nations (2017): *World Population Prospects 2017*. New York, United Nations.

United Nations (2019): *World Population Prospects 2019*. New York, United Nations.

Vincent, U. & Ikeorji, C. (2025): Burnout among informal caregivers in Nigeria. *Journal of Medicine and Health Research*, 10(2): 100–112.

Yakubu, A. (2020): Old age vulnerability and social protection in Nigeria. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 1(4): 138–158.

Zembe-Mkabile, W., Ramokolo, V., Doherty, T., Sanders, D. (2021): I know what I should be feeding my child’: foodways of primary caregivers of Child Support Grant recipients in South Africa. *Global Health Action*. 15(1): 2014045. doi:10.1080/16549716.2021.2014045.

A HÁLAPÉNZ JELENSÉGE AZ EGÉSZSÉGÜGYI ELLÁTÁSBAN ROMÁNIÁBAN

Lovász Rebeka¹, Dr. Sántha Ágnes²

¹Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhelyi Kar, Közegészségügyi szolgáltatások és politikák szak

²Docens, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhelyi Kar, Alkalmazott Társadalomtudományok Tanszék

INFO	ABSTRACT
Lovász Rebeka lovasz.rebeka@student.ms.sapientia.ro	Informal payments in the public healthcare system in Romania
Keywords informal payments, public services, public healthcare	This study examines the phenomenon of informal payments made to healthcare workers through the statistical secondary analysis of cross-sectional data. Based on representative Eurobarometer 2023 data, I investigate the phenomenon in a European comparative perspective, and, using the Romanian subsample, I explore the typical circumstances and reasons for giving informal payments. My findings indicate that payments made prior to receiving healthcare services are the most common. Among the adult population of Europe, the frequency of informal payments is associated with the extent to which the population of a given country considers under-the-table payment, gift-giving and doing favours as acceptable. My results serve as a starting point for public policy measures.
Kulcsszavak paraszolvencia, közszolgálatok, állami finanszírozású egészségügyi ellátás	Absztrakt: Dolgozatom az egészségügyi dolgozóknak juttatott informális kifizetések jelenségét és annak körülményeit vizsgálja keresztmetszeti adatok statisztikai másodelemzésével. Az Eurobarometer 2023-as reprezentatív adatai alapján európai összehasonlításban vizsgálom a jelenség mértékét, továbbá a romániai részmintán a hálapénz nyújtásának jellemző körülményeit és okait keresem. Eredményeim szerint a legjellemzőbbek az egészségügyi ellátást megelőző kifizetések. Európa felnőtt népességében a hálapénz-nyújtás gyakorisága összefügg azzal, hogy az adott ország lakossága mennyire tartja elfogadhatónak a pénzadományt, az ajándékozást és a szívességtételt. Eredményeim közpolitikai intézkedések kiindulópontjául szolgálhatnak.

BEVEZETÉS

A paraszolvencia a közszolgáltatások és az egészségügyi ellátórendszer velejárója, egyben a korrupció legismertebb és a leggyakrabban alkalmazott eszköze. Az informális fizetés nem csak a pénzbeli juttatást foglalja magába, hanem mindazon cselekedeteket, melyek igénybevételeivel az ügyfelek és a betegek előnyt szereznek a többi ügyféllel vagy beteggel szemben. A hálapénz-nyújtáson kívül tehát megemlíthető az ajándék tárgyi formája, mint a bonbon vagy a virág, amely az emberek szemében csekély kedveskedésnek tűnik, viszont okkal kötelezik le a közalkalmazottakat. Az informális fizetségek egyik formájaként említhető a szívességtétel formájában való viszonzás a kapcsolati tőke felhasználásával (Stepurko, Pavlova és munkatársai, 2013).

Európában a jelenség elsősorban, de nem kizárólag a közép-kelet-európai országokban probléma. Ennek a földrajzi behatároltságnak köze van az országok szocialista múltjához, valamint a polgárok kulturális normáihoz. A rendszerváltás előtt és jóval azután is, a

posztszocialista időszakban alulfinanszírozott maradt az egészségügyi ellátórendszer, ezért rendszeressé és bizonyos mértékig természetessé vált a pótlólagos kifizetés az ellátás érdekében. Részben az egészségügyi dolgozók elvándorlásának és a pályaelhagyásának mérséklésére, részben annak érdekében, hogy a paraszolvencia jelenségét visszaszorítsák a közszolgáltatásokban és az állami finanszírozású egészségügyben, az utóbbi években Romániában bérkompenzációk történtek és jelentős törvényi intézkedéseket léptettek hatályba.

Jelen dolgozat egyrészt azt vizsgálja, hogy a paraszolvencia visszaszorítására hatályba léptetett szakpolitikai intézkedések milyen hatással voltak a jelenség előfordulási gyakoriságára. Másrészt a polgárok által nyújtott hálapénz, ajándékozás és szívességtétel jellemző körülményeit és okait tárja fel.

Szakirodalmi áttekintés: A hálapénz jelenségének magyarázatai

A hálapénz vagy szakirodalmi nyelven a paraszolvencia általános értelmezése a kötelező, vagy a hivatalos (legális) díjakon fölül nyújtott értékek átadása. A polgárok a hálapénz fogalmát automatikusan összekapcsolják a készpénz borítékban történő átadásával, melyet a szolgáltatások és az ellátás javítása, felgyorsítása érdekében nyújtanak át a közszolgáltatásokban dolgozóknak, ezáltal is kifejezve hálájukat a dolgozók felé. Viszont jellemző egy másfajta megközelítés, indok a szolgáltatásokat igénybe vevők részéről, amikor az eljárásokat és az ellátást a biztonságuk érdekében vásárolják meg. Az állampolgárok ezáltal próbálnak védekezni az esélyegyenlőtlenség vagy a teljes kiszorulás ellen. A hálapénz nyújtása egy kétoldalú cselekedetnek tekinthető, melyben két típust lehet felismerni. Az egyik a reciprocitás típusa, mely során minden érintett fél előnyt szerez. Tehát a beteget tekintve a hálapénz nyújtása időtakarékossgot, jobb minőségű ellátást jelent. Az egészségügyi dolgozók felől annak elfogadása anyagi segítségnek, kompenzációnak tekintendő vagy pozitív visszajelzés, a betegek elégedettségének kézzelfogható bizonyítéka. A második megközelítés a privilégium típusa, ebben az esetben a betegek félelemből adnak hálapénzt. Ezzel biztosítják, hogy az ellátás során a dolgozók körültekintőek legyenek, odafigyeljenek rájuk és emberséges bánásmódban részesítsék őket (Fogarasi, 2014).

A paraszolvencia fogalmát Fogarasi (2014) Goldstein általános korrupció meghatározása alapján haladva fejtegetik, miszerint a paraszolvencia jelensége a titulusból eredő hatalommal való visszaélés haszonszerzés céljából. Elsősorban fontos annak felismerése, hogy a hálapénz egy gyűjtőfogalom, mely nemcsak a készpénzt jelenti, hanem az ajándékozást és a szívességtételt is. Az ajándékozás és a szívességtétel a közvéleményben ritkábban jelent korrupciós cselekedetet, inkább egy apró gesztusnak tekinthető. A megítélést a hálapénz átadásának körülményei is befolyásolják: a páciens úgy érzi, hogy ki kell fejeznie háláját a dolgozó felé, a dolgozók netán elvárják a szolgáltatásokért cserébe, a magánszektorba hívják és onnan küldik tovább az állami egészségügyi ellátásba. A jelenség az egyes tudományterületeken (szociológia, gazdaságtan, jog és egészségpolitika) más és más jelentéssel bír. A szociológia területén szokásként vagy hagyományként fennmaradt cselekedet; ez jellemző a Balkán térségére, így Romániára is. Gazdasági szempontból a hálapénz az országoknak jelentős pénzügyi kiesést okoz, befolyásolva a GDP értékét. A jogszabályok területén korrupciós tevékenységnek minősül, mely törvényileg tiltott bűncselekmény. Végül egészségpolitikai tekintetében egy kényszermegoldásként értelmezhető, az egészségügyi rendszer alulfinanszírozásának következményeként (Fogarasi, 2014).

Velkey, Mikešy és munkatársai (2022) a 2021-es magyarországi jogszabályi változásnak a hálapénz jelenségére gyakorolt hatását vizsgálták. Eredményeik szerint a betegek nem az alacsony bérezés miatt nyújtottak hálapénzt, inkább a saját biztonságuk érdekében éltek ezzel a lehetőséggel. A hálapénz-rendszer felszámolásához nem elegendőek a jogszabályi és bérkompenzációs intézkedések. Inkább hosszú távú, következetes és átlátható stratégiára van szükség, amely a betegek bizalmát is növeli az egészségügyi ellátás iránt.

Julesz és Kereszty (2022) munkása során a magyar egészségügyben a hálapénz jelenlétére voltak kíváncsiak, miután megtörtént a 2021-es évi jogszabály hatálybaléptetése. A hálapénz-nyújtás mértéke visszaesett, mert a jogszabály következményei eltántorítják mind a betegeket, mind az egészségügyi dolgozókat az informális pénzbeli juttatástól. Ugyanakkor a jelenség nem tűnt el, hanem más formákat ölt. Egyre elterjedtebbek lettek a paraszolvencia tárgyi formáival történő köszönetnyilvánítások: a bonbon, a virág és a kávé a leggyakrabban használt eszközökké váltak (Julesz és Kereszty, 2022).

A hálapénzrendszer mint a közép-kelet-európai kultúrába beágyazott jelenség

A paraszolvencia jelenlétét nem lehet csak a romániai rendszerrel azonosítani, mert általában jelen van az Európa közép-keleti régiójához tartozó országokban. A beágyazódásnak fő oka a közös államszocialista múlt, melynek egyik legismertebb velejárója az egészségügyi rendszer alulfinanszírozása. Stepurko, Pavlova és munkatársainak tanulmánya (2013) hat országra összpontosít az informális kifizetések témájában: Bulgáriára, Lengyelországra, Magyarországra, Romániára, Ukrajnára és Litvániára.

A kutatók a reprezentatív eredmények érdekében országonként 1000, azonos társadalmi réteghez tartozó személyt kerestek meg. A válaszadók 35-60% már adott többletjuttatást a hivatalos szolgáltatási díjakon fölül. Az eredmények szerint a legmagasabb arányban paraszolvenciát adó személyek bulgáriai (67%) és magyarországi (76%) polgárok voltak, a legalacsonyabb arányban pedig a lengyelországi (38%) és ukrainai (42%) lakosok. A két érték között helyezkedett el Románia (56%) és Litvánia (52%). A tanulmányban külön kitértek a paraszolvencia formájára. A készpénzt adók aránya Romániában és Magyarországon háromszorosa volt a bulgáriainak, ahol a válaszadók mindössze 19,5%-a nyújtott ebben a formában többletjuttatást. Mindemellett a válaszadók 72%-a negatívan vélekedik a hálapénz nyújtásáról és azt korrupciónak tekinti. A természetbeni ajándékokkal (ajándék, szívessegtétel) szemben kevésbé (51%) elutasítók.

Érdemes kiemelni, hogy elutasítások aránya sem megegyező a hat országot tekintve. A legnagyobb elutasítás a lengyelországi és bulgáriai válaszadóktól érkezett. A hálapénz jelenségével szemben inkább elfogadóak az ukrainai és magyarországi megkérdezettek, és ebben az esetben is középen helyezkedik el a romániai polgárok hozzáállása. Ezek alapján elmondható, hogy a kulturális rögzülés Romániában nem kivételes jelenség, a közép-kelet-európai országok szintjén közepesnek tekinthető, ami jelentős szerepet játszhat a jogszabályi szigorítások eredményeit tekintve (Stepurko, Pavlova és munkatársai, 2013).

Szakpolitikai intézkedések a hálapénzrendszer visszaszorítására Romániában

A paraszolvencia nem csak társadalmi problémaként értelmezhető, hanem jelentős gazdasági és közpolitikai szintű következményei vannak, ezért a jelenség megszüntetése állami

beavatkozást igényel a törvényalkotó és -végrehajtó részéről. Az ellátórendszerek meghatározott célja az esélyegyenlőség a szolgáltatások igénybevételében, az informális fizetések felszámolása és az ellátás iránti bizalom megerősítése.

Romániában az utóbbi évtizedekben a paraszolvencia jelenségét szabályozó jogi aktusok egész sorát léptették hatályba annak érdekében, hogy visszaszorítsák a korrupciót az állami egészségügyi szektorban, biztosítsák a polgárok egyenlő hozzáférését az ellátáshoz való jogát biztosítsák, és növeljék az ellátórendszer iránti bizalmat.

A 2009-es Büntető Törvénykönyv 286. cikkelye kimondja, hogy a pénz vagy más jellegű adományozás és annak elfogadása az egészségügyi ellátás során vesztegetésnek minősül. A jogszabály megsértését bizonyítva az igazságszolgáltatás két évtől hét évig terjedő szabadságvesztésre vagy praxistól való eltiltásra ítélni az érintett egészségügyi dolgozót (2009/286. sz. törvény).

2025-ben további fontos törvénymódosítás történt a korábbi 2003/46-os törvénynek egy cikkelyén (34. cikkely), miszerint az orvosok nem fogadhatnak el pénzt vagy ajándékot a betegektől. Amennyiben a beteg hálaaként mégis szeretne adni, akkor azt csak hivatalos adományként teheti meg a kórház felé (2025/46. sz. törvénymódosítás a betegek jogairól).

A jogszabályi szigorítások nyomán Romániában a hálapénz továbbra is bűncselekménynek minősül. Ennek fényében a továbbiakban a paraszolvencia jelenségét vizsgálom európai összehasonlításban, valamint a hála kifejezésének körülményeit mutatom be.

Empirikus vizsgálat a hálapénz jelenségéről Romániában, európai összehasonlításban

Kutatási kérdések

Dolgozatom három kérdésre fókuszál a paraszolvencia jelenségének feltárásában és megismerésében. Először: a hálapénz elterjedtsége az egészségügyben és az állami egészségügyi rendszerben az Európai Unióban és Romániában, másodsor: a hálapénz-nyújtás jellemző körülményei, harmadszor: az egyéni cselekvések összefüggése a korrupcióval szembeni tolerancia szintjével.

Kutatási módszer

Kutatásomat statisztikai adatok másodlagos elemzésével végzem az Eurobarometer 2023-as adatainak alapján. Egyrészt európai összehasonlításban vizsgálom a jelenséget, másrészt a romániai részmintán a hálapénz nyújtásának jellemző körülményeit és okait keresem.

Az Eurobarometer kutatás az Európai Unió tagállamainak reprezentatív adatvétele a 15 éven felüli népességben. Az adatfelvétel standardizált kérdéseken alapul, amelyek egy része a korrupcióval foglalkozik különböző közszolgálatokban.

Az adatfelvétel összesen 39 európai országra terjed ki, teljes elemszáma 26.497 fő. Románia esetében a kérdőíves adatfelvételben 1.037 fő vett részt, amely szintén reprezentatív mintának tekinthető az ország felnőtt lakosságára nézve (Eurobarometer, 2026).

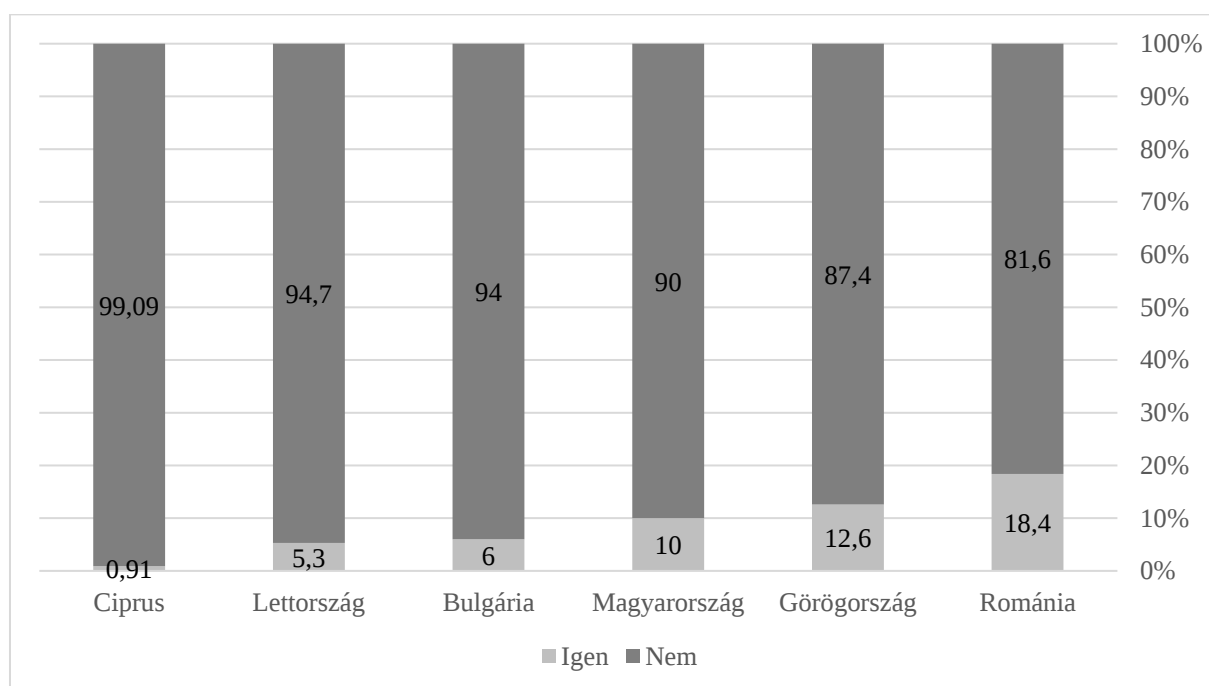
Eredmények

A leíró statisztikai elemzés első lépésben a paraszolvencia gyakoriságát vizsgálja. Az Eurobarometer vizsgálat egyik kérdése arra irányult, hogy a lakosság azon tagjai, akik az elmúlt

12 hónap során részesültek állami egészségügyi ellátásban, adtak-e az alap pénzdíjakon felül hálapénzt, ajándékot vagy szívességet az őket ellátó dolgozóknak.

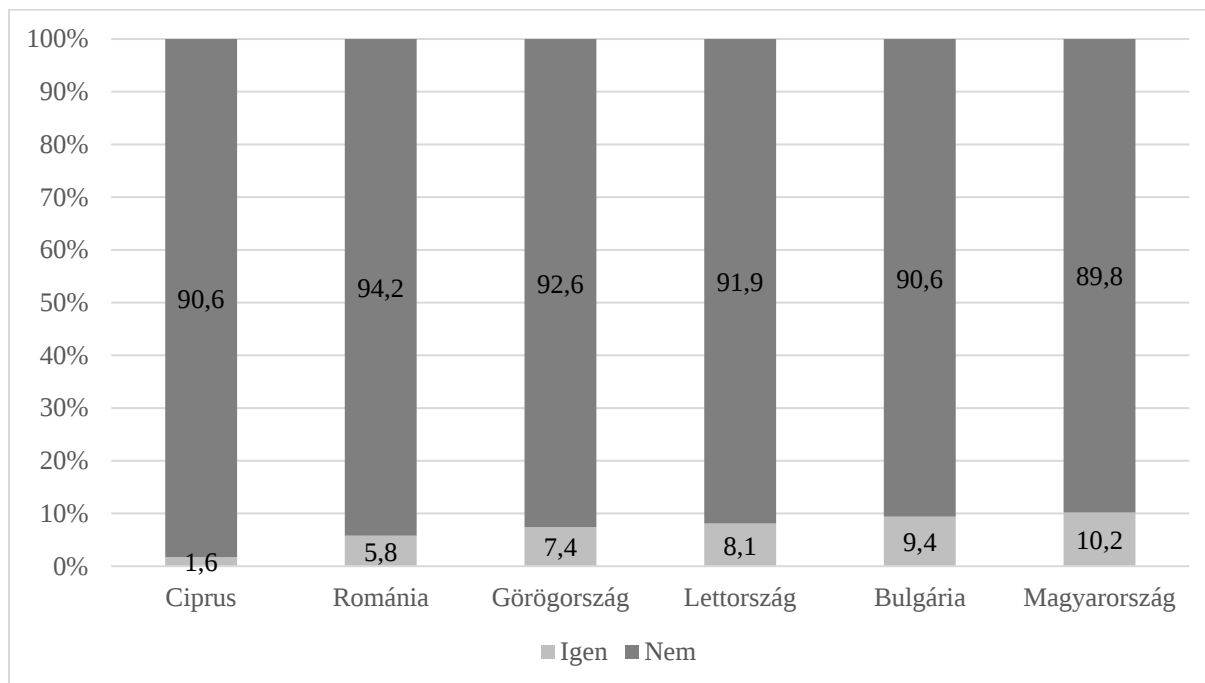
Az 1. ábrán feltüntetett országokat aszerint választottam ki, hogy hol a legelterjedtebb és hol a legritkább a paraszolvencia előfordulása. Míg Ciprus megkérdezett lakosságának csupán 0,91% válaszolta azt, hogy a kiszabott díjakon fölül plusz juttatást is nyújtott az állami egészségügyi ellátásáért, addig a romániai válaszadók 18,4%-a élt a paraszolvencia lehetőségével. Magyarország a közép-kelet-európai országok középmezőnyében helyezkedik el 10% körüli értékkel.

1. ábra: Kiegészítő fizetést adók aránya egyes országokban az állami egészségügyi rendszerben (%)



A kutatás általánosságban is rákérdezett a pótlólagos lakossági egészségügyi kifizetésekre, nem kifejezetten csak az állami egészségügyre vonatkozóan. Az alábbi ábrán (2. ábra) ugyanaz a hat ország látható: Ciprus, Románia, Görögország, Lettország, Bulgária, Magyarország válaszadóinak százalékos aránya. Ezzel a kérdéssel mérve a hálapénz jelenségét, Románia értékei nem kiemelkedőek, hiszen megelőzi Magyarország, Bulgária, Görögország és Lettország is. Tehát a közép-kelet-európai országok között a középmezőnyben helyezkedik el.

2. ábra: A válaszadótól ajándékot/szívésséget/külön pénzt kértek vagy elvártak az egészségügyi szolgáltatásért cserébe (%)

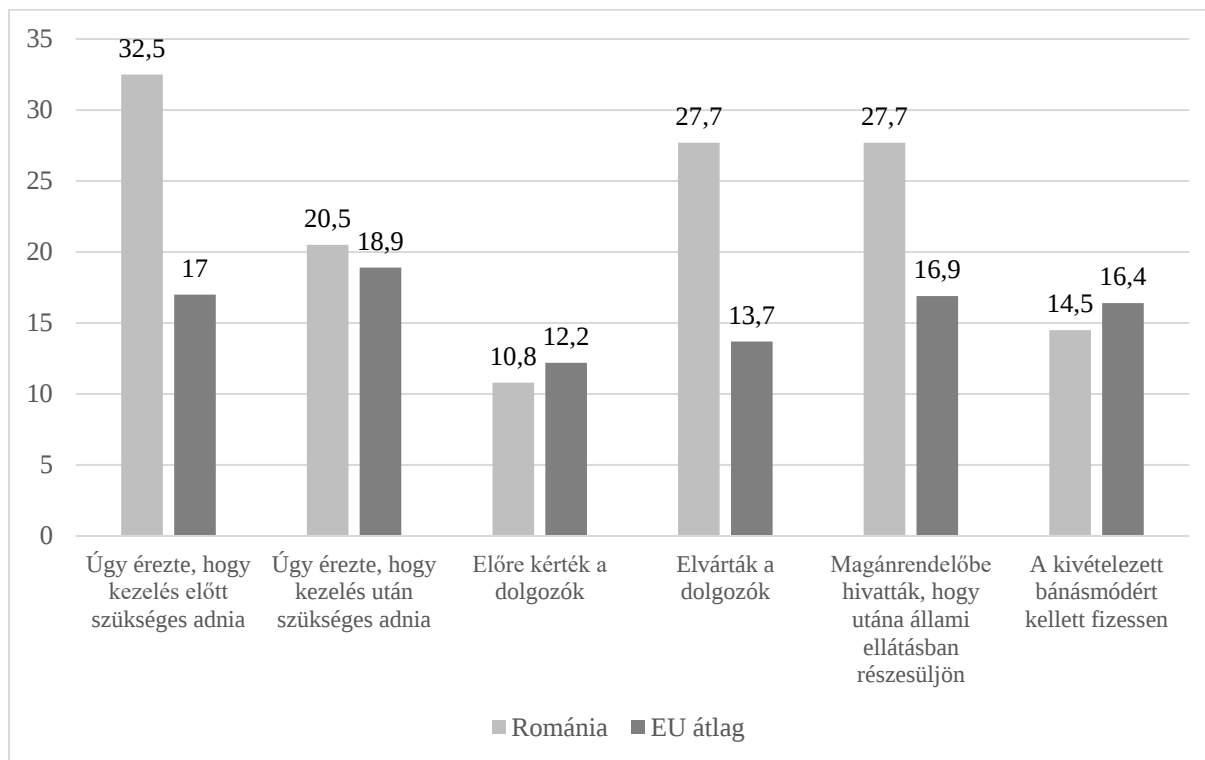


A válaszok alapján Romániában viszonylag alacsony (5,8%) az egészségügyi ellátásban (nem kifejezetten az állami szektorban) a szakdolgozók által kért vagy elvárt plusz juttatások előfordulási aránya, míg Magyarország esetében magasabb (10,2%).

A kutatás további kérdései csak azokat a személyeket érintették, akiknek volt tapasztalatuk az előző kérdéssel, tehát adtak hálapénzt, azaz az első körben az „igen” választ jelölték meg. Őket a parasztolvencia formájáról kérdezték, tehát hogy az ajándék, szívésség vagy pénz átadása milyen körülmények között történt: a közsféra alkalmazottai, az egészségügyi dolgozók kértek vagy esetleg elvárták a betegektől a plusz juttatást, vagy a beteg érezte kötelességének a pótlólagos fizetést.

A 3. ábra az informális fizetések előfordulásának körülményeit ismerteti az állami egészségügyben, Románia és a többi Európai uniós tagország átlagainak összehasonlításában. A hat oszlop-pár a hálapénz-nyújtás különböző körülményeit jelenti.

3. ábra: Az informális fizetések körülményei az állami egészségügyi ellátásban (%)



A romániai betegek közül a legtöbben (32,5%) úgy érezték, hogy a hálapénzt a kezelést megelőzően szükséges adniuk. Ezzel szemben a többi EU-tagállamban valamivel magasabb (12,2%) azon betegek aránya, akiktől még a kezelés megkezdése előtt kérték a pótlólagos juttatást. Ebből azt látjuk, hogy Romániában a betegek legjellemzőbb módon maguk érzik úgy, hogy hálájukat pénz vagy ajándék juttatásával, illetve szívességtétellel fejezhetik ki, és kevésbé jellemző, hogy az egészségügyi dolgozók kérnék tőlük a plusz juttatást.

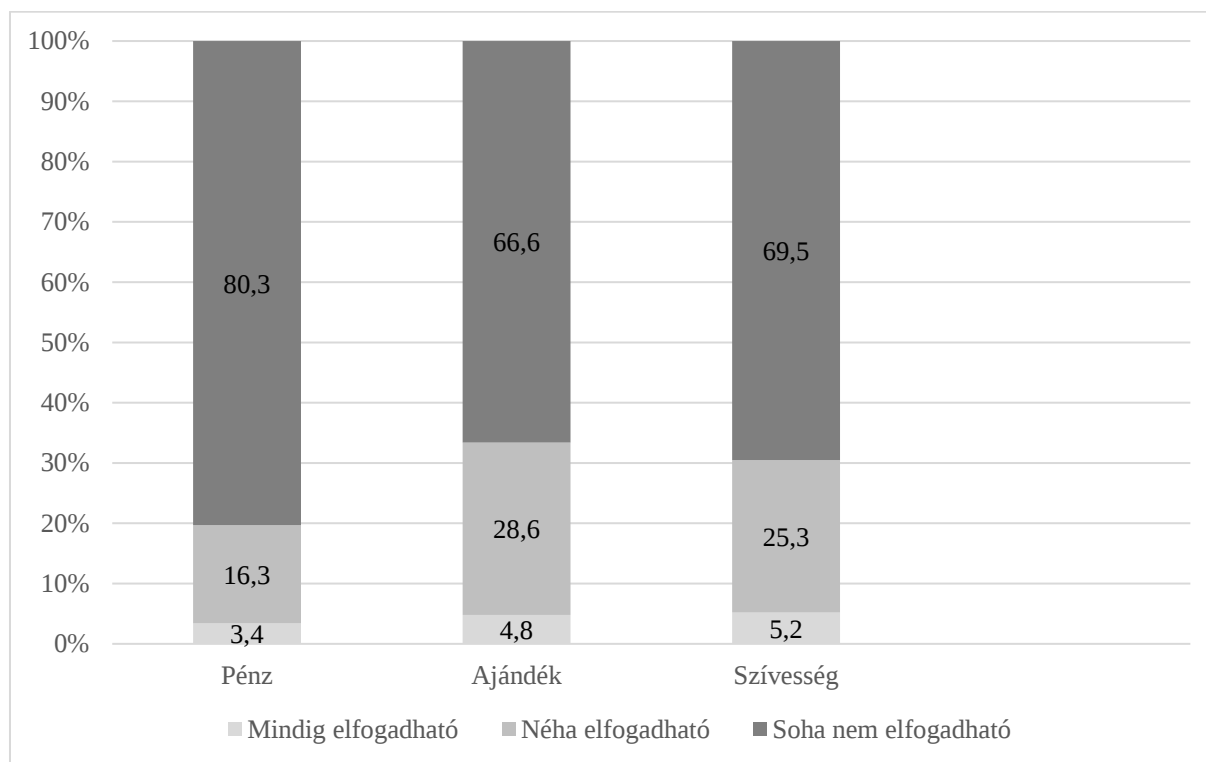
A romániai válaszadók 27,7%-a arról is beszámolt, hogy érzésük szerint a dolgozók elvárták tőlük az informális fizetést. A többi tagállam lakosságának jelentős része (13,7%) is válaszában megemlítette a dolgozók által elvárt különdíjak jelenlétét a szolgáltatások igénybevétele során. Romániában a magas arányt már nem lehet a szektor alacsony bérezésének eredményeként elfogadni, hiszen 2018-ban jelentős bérkompenzációkat hajtott végre a kormány, fizetésemelés (2017/153. sz. Kerettörvény/Lege-Cadru nr. 153/2017) és az állami dolgozóknak szánt vakációs utalványok formájában, melynek megvalósítását a módosított 2018/1045 határozat tartalmazza (2018/1045. sz. Kormányhatározat/HG 1045/2018).

Az, hogy a betegek ennek ellenére úgy érzik, elvárják tőlük a pótlólagos fizetést, arra vezethető vissza, hogy ez az elvárás évtizedeken át beágyazódott az egészségügyi rendszer működésébe, az alulfinanszírozás következményeként. Mosca, Radu és munkatársai (2023) tanulmányukban arra jutottak, hogy a béremelés hosszú távon nem jelent elegendő intézkedést, hiszen ez csak egy rövid távú stratégiának felel meg. Továbbá az évtizedes beágyazódás nemcsak gazdasági jelentőséggel bír, hanem kulturális és szociológiai befolyással is (Mosca, Radu és munkatársai, 2023). Románia is az elöregedő népesség problémájával küzd, mint az ellátást igénybe vevők és a szolgáltatást nyújtók oldaláról egyaránt. Az idősebb generációk számára, akik az alulfinanszírozott időszakban nőttek fel, természetes a hálapénz nyújtása.

Az adatok alapján a paraszolvencia Romániában gyakori jelenség, és az Európai Unió többi országához képest sokszor fordul elő, hogy az orvos a beteget először magánrendelőbe hívja, majd a költségesebb és/vagy nehezebb eljárásokat az állami kórházban valósítja meg.

Az Eurobarometer kérdőív további részében arra is rákérdeztek, hogy a válaszadók mennyire tartják elfogadhatónak a paraszolvencia formáit (pénz, ajándék és szívésség) a közszolgáltatásokért cserébe. A kérdőív három helyzet elfogadhatóságára kérdez rá: pénzt adni, ajándékot adni, szívésséget tenni. Elemzésünkben a továbbiakban nem országos bontásban, hanem az összes válaszadó adataival dolgozunk, melyeket az alábbi ábrán tüntettünk fel (4. ábra).

4. ábra: A közszolgáltatásokért adott pótlólagos juttatások elfogadhatósága az Európai Unió felnőtt népességében (%)



Azon válaszadók, akik a hála kifejezésének bármelyik formáját is elfogadhatónak tartják, leginkább a szívésségtételt jelölték meg (5,2%). A néha elfogadható kategóriában az ajándék jelenik meg gyakrabban (28,6%). Összességében az európaiak közül a pénz formájában történő hála kifejezését utasítják vissza a legerősebben. A válaszadók többsége soha nem tartja elfogadhatónak a többletjuttatást, viszont az ajándék és szívésség formáját jobban elnézik, mint a pénz tényleges adását.

A válaszokból az Eurobarometer kutatócsoport létrehozott egy toleranciaindexet, amely azt mutatja, a válaszadó mennyire tartja elfogadhatónak ezeket a juttatásokat. A változónak három értéke van: elfogadhatónak tartja, tolerálja, illetve elfogadhatatlannak tartja azokat (Eurobarometer, 2026).

A továbbiakban azt vizsgáltam, hogy ez a toleranciaszint összefügg-e az állami egészségügyben megvalósuló többletjuttatásokkal. Ebben az elemzési részben az országokat egységesen kezelem, az Európai Unió felnőtt lakosságából vett minta teljes elemszámával dolgoztam.

Az alábbi kereszttáblán (1. táblázat) jól látható a szignifikáns összefüggés a közszolgálati korrupcióval szembeni tolerancia szintje és a hálapénz-nyújtás gyakorisága között, mivel az adatok szignifikanciaszint értéke ($p=0,000$) a határérték alatt mozog ($p<0.05$).

1. táblázat: A közszolgálati korrupcióval szembeni tolerancia és a hálapénz-nyújtás összefüggése az Európai Unió felnőtt népességében

	Adott hálapénzt / ajándékot / szívességet	Nem adott hálapénzt / ajándékot / szívességet
Elfogadhatónak tartja a korrupciót	13,9%	85,7%
Tolerálja a korrupciót	6,8%	93,0%
Elfogadhatatlannak tartja a korrupciót	2,1%	97,8%
<i>Összesen</i>	4,5%	95,5%
$p=0,000$		

Aki általánosságban elfogadhatónak tartja a korrupció különböző formáit, az az átlagosnál sokkal nagyobb arányban ad pótlólagos pénzt, ajándékot vagy szívességet az állami egészségügyi ellátásért. A válaszadók azon része, akik a jelenséget inkább tolerálják, sokkal nagyobb arányban élnek maguk is az informális kifizetésekkel.

Következtetések

Dolgozatom az állami egészségügyi rendszerben történő hálapénz-nyújtás jellemzőit ismerteti Romániában, európai kitekintéssel. Az elemzés az Eurobarometer által gyűjtött 2023-as adatok másodelemzésével készült. Eredményeim megerősítik, hogy a paraszolvencia bármely formáját tekintve nem kizárólagosan a romániai közszolgáltatások és az állami finanszírozású egészségügy sajátossága, hiszen a szociológiai beágyazódás a közép-kelet-európai országok közös posztoszocialista múltjára, a rendszer alulfinanszírozottságára vezethető vissza. Térségünkben ma a hálapénz-nyújtás valóban a hála jeleként, nem pedig az egészségügyi személyzet követeléseként jelenik meg. Európa felnőtt népességében a korrupcióval szembeni tolerancia mértéke meghatározó az egyéni cselekvésekre nézve.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Eurobarometer (2026): About Eurobarometer.
<https://europa.eu/eurobarometer/about/eurobarometer>
- Fogarasi M. (2014): A korrupció kriminálpszichológiája. Nemzeti Közszerológati Egyetem.
<https://kti.uni-nke.hu/document/vtkk-uni-nke-hu/fogarasi-mihaly-a-korrupciokriminalpszichologiaja.original.pdf>
- Julesz M., Kereszty É. M. (2022): Gift and informal payment to Hungarian nurses after the regulation changes in 2021. Orvosi Hetilap, 163(9), 362–372.
<https://doi.org/10.1556/650.2022.32416>
- Mosca I., Radu C., Strilciuc Ş. & Ungureanu M.-I. (2023): A five-year (2017–2021) time series evaluation of patient-reported informal healthcare payments in Romania. Journal of Medicine and Life, 16(3), 387–396. <https://doi.org/10.25122/jml-2023-0080>
- 2009/286. sz. törvény: Büntető törvénykönyv/Codul Penal (Legea nr. 286/2009). Hivatalos Közlöny/Monitorul Oficial nr. 510/2009
<https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/109855>
- 2017/153. sz. Kerettörvény: Kerettörvény az államkasszából fizetett személyzet ügyében/Legea-cadru nr. 153/2017 privind salarizarea personalului plătit din fonduri publice. Hivatalos Közlöny/Monitorul Oficial: https://mmuncii.gov.ro/wp-content/uploads/2025/10/Lege-cadru_nr153-2017_actualiz_iulie2019.pdf
- 2018/1045. sz. Kormányhatározat/HG 1045/2018. Hivatalos Közlöny/Monitorul Oficial 24/2009: <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/245686>
- 2025/46. sz. törvény a betegek jogairól. Hivatalos Közlöny/Monitorul Oficial 327/2025: <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/296579>
- Stepurko T., Pavlova M., Gryga I. & Groot W. (2013): Informal payments for health care services – Corruption or gratitude? A study on public attitudes, perceptions and opinions in six Central and Eastern European countries. Communist and Post-Communist Studies, 46(4), 419–431. <https://doi.org/10.1016/j.postcomstud.2013.08.004>
- Velkey Z., Mikesy G., Lorenzovici L. & Gaál P. (2022): Is the criminalization of informal payment a good idea? The role of the free choice of physician in the elimination of the phenomenon. Orvosi Hetilap, 163(42), 1670–1681. <https://doi.org/10.1556/650.2022.32647>

A KÖZÖSSÉGI MÉDIA HATÁSA A VÁRANDÓSSÁGRA ÉS A GYERMEKÁGYAS IDŐSZAKRA

Romhányi Krisztiánné¹, Gebriné Dr. Éles Krisztina²

¹BSc Szülésznő hallgató, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Prevenció és Perinatális Egészségtudományi Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 2-4.

²PhD, Adjunktus, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 2-4.

INFO	ABSTRACT
Romhányi Krisztiánné nyegotaevelintime2@gmail.com	The impact of social media use on pregnancy and the postpartum period
Keywords Social media, Postpartum depression, Baby blues, Perceived stress, Childbirth experience	The aim of my research is to explore how social media use influences pregnancy and the postpartum period, with a particular focus on postpartum depression, the childbirth experience, and the level of perceived stress among active and passive users. During the quantitative study (N=198), a self-constructed questionnaire and standardized scales (EPDS, PSS) were applied. The results showed no significant difference between the groups regarding mental health status and childbirth experience ($p>0.05$). While the type of media use does not inherently impair psychological well-being, the presence of less professional information on various platforms makes it essential to provide authentic, expert-monitored content.
Kulcsszavak Közösségi média, Gyermekegy depresszió, Baby blues, Észlelt stressz, Szülésélmény	Absztrakt: Kutatásom célja feltárni, hogy a közösségi média használata hogyan befolyásolja a várandósságot és a gyermekágyas időszakot, különös tekintettel a gyermekegy depresszióra, a szülésélményre, valamint az észlelt stressz mértékére aktív és passzív felhasználók körében. A kvantitatív felmérés (N=198) során saját szerkesztésű kérdőívet és standardizált skálákat (EPDS, PSS) alkalmaztam. Az adatok nem mutattak szignifikáns különbséget a csoportok mentális állapota és szülésélménye között ($p>0,05$). A médiahasználat típusa önmagában nem rontja a pszichés jóllétet, azonban a platformokon megjelenő kevésbé szakszerű információk miatt elengedhetetlen a szakemberek által felügyelt, hiteles tartalmak biztosítása.

Bevezetés

A közösségi média (social media) fogalmát a szakirodalom eltérő nézőpontokból közelíti meg. Kaplan és Haenlein (2010) technikai alapon a Web 2.0-ra épülő, felhasználói tartalomcserét (User Generated Content – UGC) lehetővé tevő alkalmazások gyűjtőhelyeként definiálja. Nair (2011) a funkcionális tartalom- és véleménymegosztást, míg Blackshaw és Nazzaro (2006) az információáramlást biztosító eszköz jellegét hangsúlyozza. Ezzel szemben Cohen (2009) már leíró stratégiaként hivatkozik rá, elszakadva az eszközalapú megközelítéstől. A közösségi média használata kiemelt jelentőségű a várandósság és a gyermekágy hormonálisan és pszichésen szenzitív időszakában. Az információk tömkelegében való adatgyűjtés és a hitelesség szűrése még várandósság nélkül is kihívást jelent. Szülésznőként alapvető feladatunknak tartom a nők lelkiállapotának nyomon követését, hiszen a hiteles információátadásnak gátat szabhat az online tér azonnali elérhetősége és ellenőrizetlen adathalmaz, amely torzíthatja a szüléssel és gyermekágygal kapcsolatos elvárásokat. Kutatásom célja annak feltárása, hogy a közösségi média milyen hatást gyakorol a perinatális idősakra, különös tekintettel a gyermekegy depresszióra, a szülésélményre és az észlelt

stresszre. Vizsgálatom során összehasonlítom az aktív (tartalomgeneráló, véleményt nyilvánító) és a passzív (kizárólag olvasó/megfigyelő) felhasználói csoportokat.

A várandósság pszichés hatásai

A várandósság alatti élettani és hormonális változások, a módosult testkép és önkép jelentősen fokozzák a nők pszichés terhelését, melyet az online térben megjelenő irreális elvárások tovább mélyíthetnek. Ennek ellenére az édesanyák többsége aktívan követi a tematikus platformokat (http. 4). A stressz szintje trimeszterenként változik: az első szakasz bizonytalanságát a második trimeszter magzatmozgások okozta relatív megnyugvása követi, majd a harmadik trimeszterben a szüléstől való félelem emeli a szorongást (http. 2). Míg a folyamat a párkapcsolati dinamikát is átírja, pozitív hozadéka a magzati kötődés és a szülői szerepbe való beletanulás segítése (Medforth, Battersby és munkatársai, 2017).

A közösségi média pszichológiai hatásai

A közösségi média gyors elterjedése radikálisan megváltoztatta a kommunikációt, ám a túlzott használat negatív mentális következményekkel, például alvászavarral, szorongással és a kimaradástól való félelemmel (FOMO) járhat (Samra & Dryer, 2024). Sanli, Akbag és munkatársai (2025) szerint a médiafüggőség korrelál a stressz szintjével, bár a perinatális kötődést közvetlenül nem befolyásolja. A szociális összehasonlításra hajlamos anyák fogékonyabbak a depresszióra (Egmose, Krogh és munkatársai, 2022), ugyanakkor az aktív részvétel, például a blogolás, magabiztosságot adhat és csökkentheti az elszigeteltséget (McDaniel, Coyne és Holmes, 2018). Az édesanyák körében jelentős igény mutatkozik az egészségügyi szakemberek által moderált, hiteles felületekre (Lupton, 2016). Érdekes funkcionális különbség, hogy míg a Facebook inkább a tényalapú tájékozódás, az Instagram az érzelmi támogatás színtere (Oviatt & Reich, 2019).

Szorongás és szülésélmény

A WHO (2022) szerint a szorongás alapja a mértéktelen félelem, míg a stressz az egyén és környezete közötti, erőforrásokat meghaladó tranzakció (Lazarus & Folkman, 1984). Bár egyes kutatások nem találtak direkt összefüggést a médiahasználat és a szorongás között (Al Ghadeer, Al Kishi és munkatársai, 2021), az influenzszerek által közvetített „ideális anyakép” és a negatív szülésélmények olvasása félelmet generál, ami befolyásolhatja a vajúdas alatti döntéseket (Sanders, 2019). A negatív beszámolók leggyakrabban a kontrollvesztésről, a túlzott medikalizációról és a nem megfelelő kommunikációról szólnak (Pijpers, Vlaeyen és munkatársai, 2020).

Gyermekágyi pszichés zavarok: PPD és Baby blues

A perinatális pszichiátria megkülönbözteti a **baby bluest**, a **postpartum depressziót (PPD)** és a ritka szülés utáni pszichózist (Gale & Harlow, 2003).

- **Baby blues:** A szülés utáni hormonális zuhanás okozta természetes, átmeneti reakció, mely a nők 80%-át érinti. Magától megszűnik, támogatást a partneri jelenlét és pihenés jelent (Kalicka & Tomaszewska, 2025).

- **PPD:** A szülést követő első évben – leggyakrabban az 1–3. hónapban – alakul ki. Tünetei az étvágytalanság, büntudat, közöny és az önkárosító gondolatok (http. 1). A prevencióban kulcsfontosságú az Edinburgh-i Posztnatális Depresszió Skála (EPDS) alkalmazása (Guvenc, Yesilcinar és munkatársai, 2021). A kezeletlen PPD rontja az anyai válaszkészséget, ami hosszú távon károsíthatja a gyermek kognitív fejlődését és kötődési mintáit (Field, 2010).

A közösségi média és a PPD összefüggése

Az online elérhető idealizált anyaképek „melegágyai” a bizonytalanságnak és a depressziónak (Tate, 2023). Bár az anyák szívesen kérnek tanácsot online, a negatív hangvétellű posztok rontják a csoport mentális állapotát (Anto-Ocrah, Acheampong és munkatársai, 2025). Muskens, Hulsbosch és munkatársai (2023) kimutatták, hogy a napi több órát médiahasználatlalt töltő anyák magasabb pontszámot érnek el a depressziós skálákon. Stana és Miller (2019) rávilágítanak, hogy a társadalmi stigmák és az egészségügybe vetett bizalmatlanság miatt az anyák gyakran az online anonimitást választják a szaksegítség helyett. Releváns kérdés marad, hogyan használhatnák a szakemberek ezeket a felületeket a rászorulóknak hatékonyabb elérésére

Kutatás célja

Kutatásom célja annak feltárása, hogy a közösségi média használata miként befolyásolja a várandósság és a gyermekágy megélését. Vizsgálatom során arra kerestem a választ, hogy a digitális jelenlét – legyen az aktív tartalommegosztás vagy passzív információszerzés – miként hat a nők szülésélményére, az észlelt stresszre és a posztpartum depresszió (PPD) kockázatára. Céloom rávilágítani, hogy a platformok támogató közösségként, vagy éppen az elégedetlenséget fokozó tényezőként vannak-e jelen ebben az érzékeny időszakban.

Hipotézisek

1. Feltételezem, hogy a közösségi média használata és a szülésélmény megélése között negatív irányú összefüggés mutatható ki. A közösségi médiát aktívan használó nők körében gyakoribb a negatív szülésélmény előfordulása.
2. Feltételezem, hogy a közösségi média aktív használata hatással bír a szülés körüli stressz szintre, körükben alacsonyabb az észlelt stressz mértéke, mint a közösségi médiát passzívan használó várandósok körében
3. Feltételezem, hogy a közösségi média platformok passzív használata összefüggésbe hozható a gyermekágyi depresszió mértékével. Az aktív használókat kevésbé érinti, mint a passzív használókat.
4. Feltételezem, hogy a várandósok nagy része Facebook csoportokban keresi a választ a várandóssággal, gyermekágyas idősakkal kapcsolatos kérdéseire.

Anyag és módszer

Kutatásom alapját egy 57 kérdésből álló online kérdőív képezte, melyben saját szerkesztésű kérdések mellett két validált mérőeszközt is alkalmaztam: az Észlelt Stressz Kérdőívet (PSS) és az Edinburgh-i Posztnatális Depresszió Skálát (EPDS). A kérdések a várandóssággal, a

gyermekágglyal és a médiahasználattal kapcsolatos tapasztalatokra irányultak, kiegészítve a szülésélményre vonatkozó és a demográfiai adatokkal. Az adatgyűjtés Google Űrlap segítségével történt 2025. május 25. és augusztus 31. között, releváns Facebook csoportokban megosztva. A kitöltés önkéntes és anonim módon zajlott; a résztvevők előzetesen tájékoztatást kaptak a kutatás céljáról és az adatkezelésről. A beérkezett válaszok rendszerezése után az elemzés Microsoft Excel programmal történt. A hipotézisek igazolására kétmintás t-próbát és Khí-négyzet próbát használtam ($p=0,05$). Az eredményeket táblázatokkal és diagramokkal szemléltettem. A kérdőívre 198 beválasztási kritériumnak megfelelő válasz érkezett (5 válasz ellentmondásos adatszolgáltatás miatt kizárásra került). A beválasztási kritérium megfogalmazásra került a kérdőív elején: olyan édesanyák segítségét kértem, akik 15 és 45 év közöttiek és Magyarországon hozták világra gyermeküket maximum egy hónapja.

Eredmények

Az alábbiakban a kérdőív eredményeit ismertetem. Elsőként a válaszadók demográfiai adatai kerülnek bemutatásra (1. táblázat), ezt követően pedig a kérdések sorrendjének megfelelően részletezem a kapott válaszokat és eredményeket.

1. táblázat: Demográfiai adatok

	Elemzés (fő)	Százalék
Életkor:		
18 év alatti	0	0%
18-25 év közötti	44	22%
26-40 év közötti	151	76%
40 év feletti	3	2%
Élőhely:		
Tanya	0	0%
Falu	33	17%
Község	23	11%
Város	79	40%
Megyei jogú város	34	17%
Főváros	29	15%
Iskolai végzettség:		
Általános iskola	3	1.5%
Szakközépiskola	41	20.7%
Szakiskola	4	2%
Gimnázium	63	31.8%
Főiskola	37	18.7%
Egyetem	50	25.3%
Családi állapot:		
Hajadon	4	2%
Házasság	171	87%
Özvegy	0	0%
Elvált	0	0%
Élettársi kapcsolatban	22	11%

Forrás: saját szerkesztés

Demográfiai adatok és a minta jellemzői

A kutatásban összesen 198 fő vett részt. Az 1. táblázat a kitöltő édesanyák demográfiai adatait tartalmazza. A válaszadók többsége 26-40 éves kor közötti (76%), ami az átlagos gyermekvállalási korcsoportnak megfelelő. Ezzel szemben a 18-25 év közöttiek aránya 22% volt. 40 év feletti kitöltők mindössze 2%-ban szerepeltek és kiemelkedő, hogy 18 év alatti válaszadó édesanya nem volt a mintában.

A családi állapot vizsgálata során a válaszadók döntő többsége házas (87%, 171 fő), míg élettársi kapcsolatban 11% él. A hajadonok aránya 2%, azonban özvegy vagy elvált családi állapotú kitöltő nem szerepelt a mintában. A lakóhely szerinti megoszlás alapján elmondható, hogy a válaszadók nagy része városi környezetben él (40%). Míg a megyei jogú városban és a fővárosban élők aránya összesen 37%, faluról a válaszadók 17%-a származik, községet pedig 11% jelölt meg. Tanyasi környezetben élő válaszadót nem tartalmazott a minta.

Iskolai végzettséget tekintve a legtöbben érettségivel rendelkeznek (31,8%, 63 fő), azonban nem maradnak le sokkal az egyetemet végzett édesanyák sem (25,3%, 50 fő). A szakiskolát és szakközépiskolát végzettek aránya együttesen közel 23%. Mindössze 1,5% rendelkezik csak általános iskolai végzettséggel a kitöltők közül (1. táblázat). Összességében elmondható, hogy a kutatásban részt vevő minta egy társadalmilag stabil csoportot reprezentál.

A mintában szereplő édesanyák gyermekeinek száma és terhességi státusza alapvető információt nyújt a további elemzésekhez (2. táblázat). Megállapítható, hogy a válaszadók többsége egy gyermeket nevel (68%, 135 fő). A többgyermekes édesanyák aránya eléri a 32%-ot, ezen belül 21% kétgyermekes, 8% háromgyermekes, míg 3% háromnál több gyermeket nevel. A jelenlegi terhességi státuszt tekintve a résztvevők jelentős többsége nem várandós (76,8%) a kérdőív kitöltésének idején, a várandós édesanyák aránya összesen 23,2% (2. táblázat).

2. táblázat: Demográfiai jellemzők: gyermekek száma és terhességi státusz

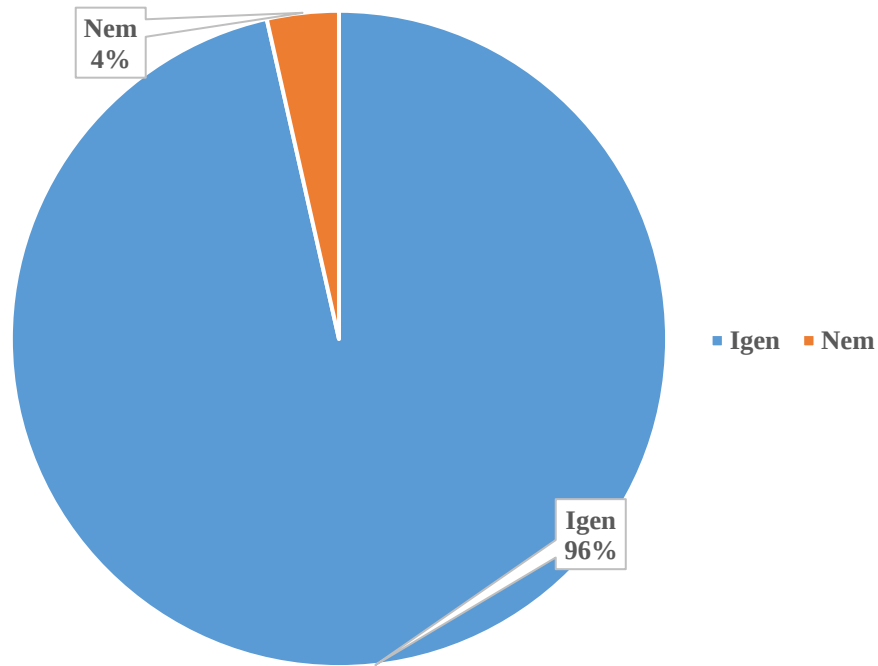
Jellemző	Kategória	Elemzés (N)	Százalék (%)
Gyermekek száma	1	135	68%
	2	41	21%
	3	16	8%
	Több	6	3%
Jelenlegi terhességi státusz	1	29	14,60%
	2	12	6,10%
	3	3	1,50%
	Több	2	1%
	Jelenleg nem vagyok várandós	152	76,80%

Forrás: saját szerkesztés

Közösségi média használata és platformok

Az első ábrán szemléltetett válaszokból tükröződik, hogy az édesanyák a várandóssággal kapcsolatos információik nagy részét a közösségi média segítségével gyűjtik (1. ábra).

12. ábra: A közösségi média információforrásként való használata a várandóssággal kapcsolatban

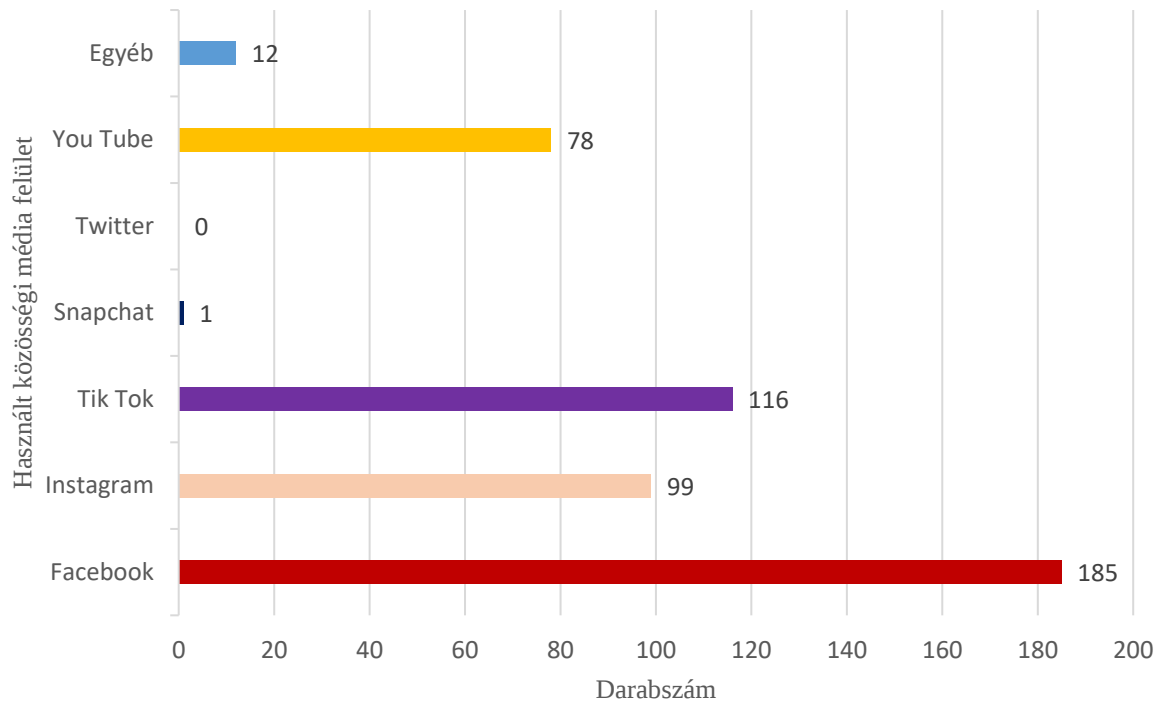


Forrás: saját szerkesztés

Kiemelkedő eredmény, hogy a válaszadók 96%-a (191 fő) nyilatkozott a kérdésre igennel, míg mindössze 4% nem tekinti információforrásnak a közösségi médiát. Ez az arány egyértelműen jelzi, hogy a közösségi média meghatározó szerepet tölt be a várandós és kisgyermekes anyák életében, akik fontos szerepet tulajdonítanak az internetes közösségeknek az információszerzési folyamataikban.

A várandósok által leggyakrabban használt felületeket vizsgálva megállapítható, hogy a Facebook-nak van a legmeghatározóbb szerepe (2. ábra).

13. ábra: Leggyakrabban használt közösségi média platformok a várandósság tekintetében

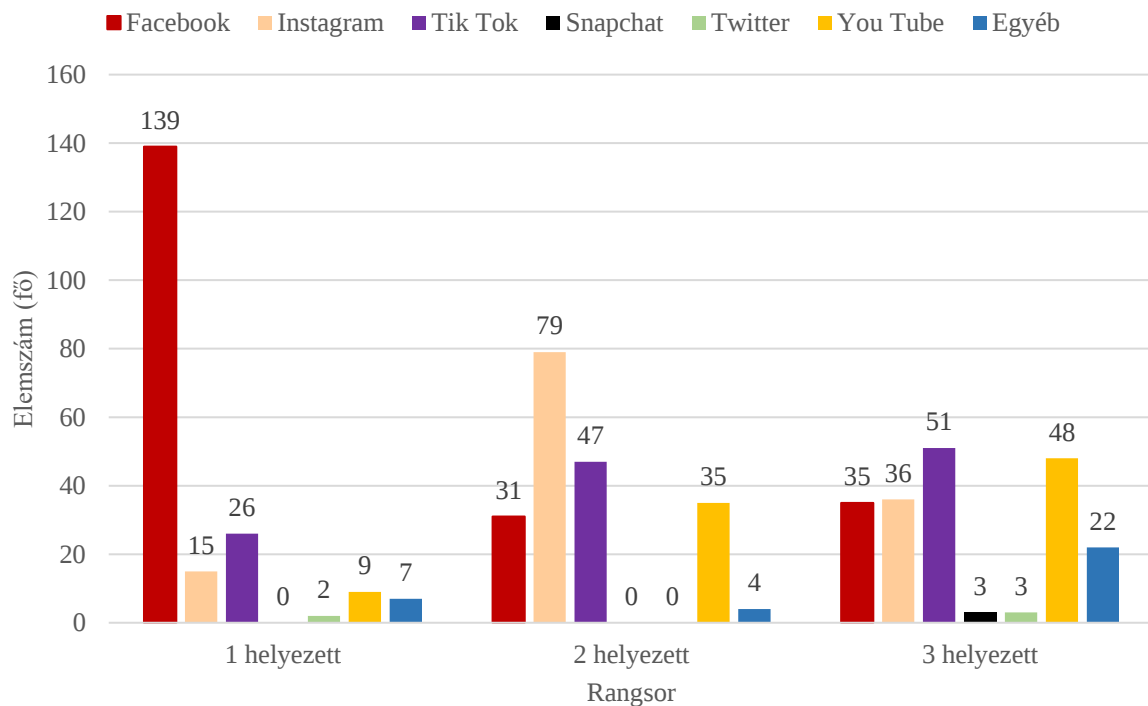


Forrás: saját szerkesztés

A válaszadók több mint fele, pontosan 185 fő ennek segítségével keres információt vagy oszt meg tapasztalatokat. A második legnépszerűbb az Instagram (99 fő), míg a YouTube-ot 78 fő említette, ami arra utal, hogy a videós tartalmak számos nő számára jelentenek információforrást a szüléssel kapcsolatos kérdésekben. A Twitter és Snapchat használata lényegesen elmarad, az „egyéb” kategóriában pedig olyan felületek jelentek meg, mint a Google, a ChatGPT és a Reddit.

A közösségi média felületek rangsora szorosan összefügg a korábbi eredményekkel (3. ábra).

14. ábra: A várandós édesanyák által leggyakrabban használt közösségi média felületek rangsora

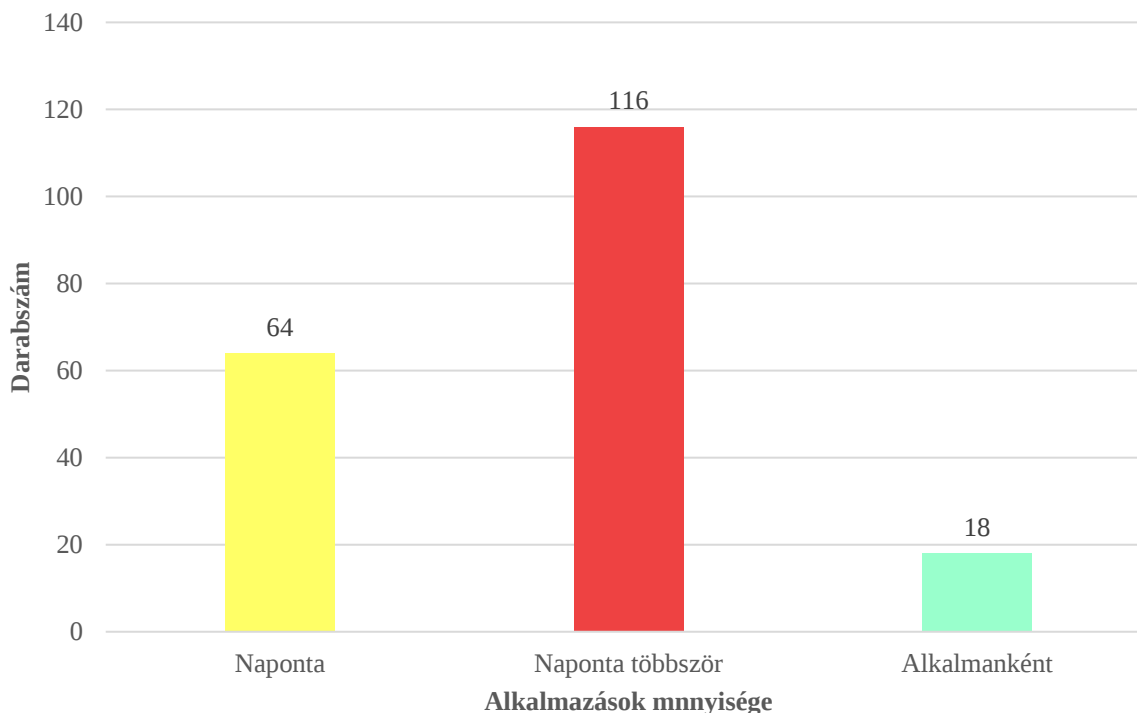


Forrás: saját szerkesztés

A Facebook kimagasló népszerűsége megerősíti a 4. számú hipotézisemet, miszerint a várandós nők ezt a felületet alkalmazzák leginkább. Az Instagram a második (79 fő), míg a TikTok a harmadik helyen szerepel (51 fő). A vizuális tartalmak érdekeltsége fokozatosan emelkedik, amire a jövőben érdemes lehet nagyobb figyelmet fektetni.

A célcsoport digitális aktivitása rendkívül magas (4. ábra). A válaszadók többsége, 116 fő naponta többször is látogatja az oldalait, további 64 fő pedig naponta használja a platformokat. Ez azt jelenti, hogy az édesanyák túlnyomó része napi szintű felhasználó, ami jelzi a közösségi média mindennapi életben betöltött domináns szerepét.

15. ábra: A közösségi média felületek látogatásának gyakorisága várandósok és gyermekágyas édesanyák körében



Forrás: saját szerkesztés

A közösségi média leggyakoribb felhasználási módjait tekintve a megkérdezettek többsége (82,3%, 163 fő) tapasztalatok vagy vélemények olvasására használja a felületeket. Ezt követi az információszerzés a várandósággal kapcsolatban (74,2%). Jelentős arányban (54%) néznek oktató videókat is, míg az aktív tapasztalat megosztás (30,8%) és a kérdések megfogalmazása (22,2%) alacsonyabb arányú (3. táblázat).

3. táblázat: A közösségi média leggyakoribb felhasználása

Felhasználás	Fő (db)	%
Tapasztalatok vagy vélemények olvasására	163	82,3
Információ szerzésre a várandósággal kapcsolatban	147	74,2
Oktató videók nézésére	107	54
Tapasztalatok vagy vélemények megosztására	61	30,8
Kérdések és kétségek megfogalmazására	44	22,2
Egyéb	2	1,01

Forrás: saját szerkesztés

A kitöltők preferált témái közül az anyasággal kapcsolatos információk a legkeresettebbek (141 fő), melyet a várandóság, a szülés és a gyermekágy témakörei követnek. Az egészségügyi információk is jelentősek (81 fő), ugyanakkor kiemelkedően alacsony érdeklődés mutatkozott a testképpel és önképpel kapcsolatos információk iránt (16 fő), ami ellentmond a szakirodalmakban megfogalmazott idealizált kép okozta károknak (4. táblázat).

4. táblázat: A kitöltők preferált témái a várandósság és a gyermekágyas időszak alatt

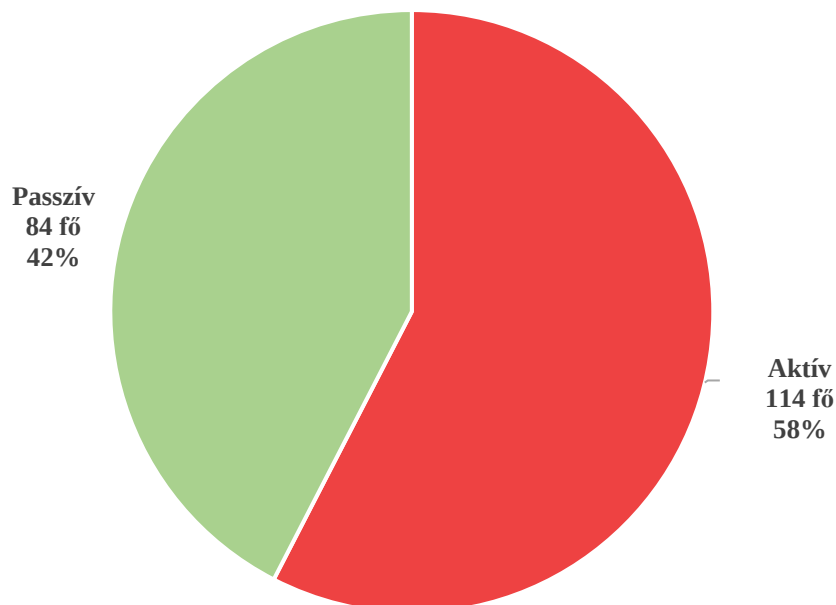
Keresett információk	Fő (db)
Anyasággal kapcsolatos információk	141
Várandóssággal kapcsolatos információk	116
Szüléssel kapcsolatos információk	107
Gyermekekkel kapcsolatos információk	105
Egészségügyi információk	81
Táplálkozással kapcsolatos információk	65
Testmozgással, sportolással kapcsolatos információk	41
Szülés utáni depresszióval, hangulatváltozással kapcsolatos információk	33
Testképpen, önképpel kapcsolatos információk	16

Forrás: saját szerkesztés

Hipotézisek elemzése: Szülésélmény, Stressz és Depresszió

A minta aktivitás szerinti megoszlása alapján a többség, 114 fő (57,3%) aktív felhasználó, míg 84 fő (42,7%) passzív (5. ábra).

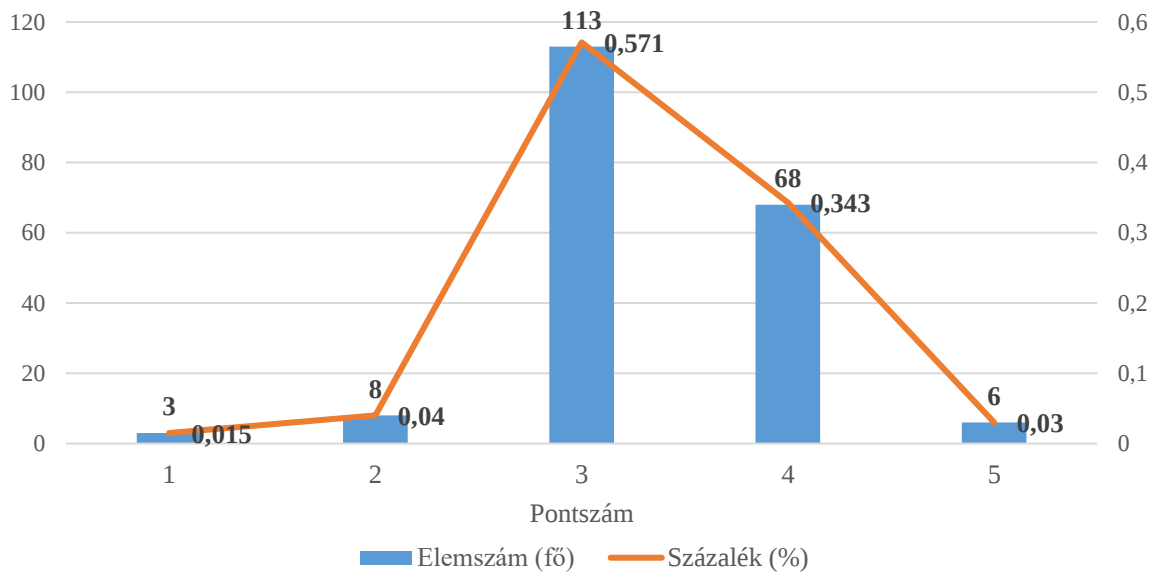
16. ábra: A minta közösségi média aktivitás felhasználói típus szerinti megoszlása



Forrás: saját szerkesztés

A közösségi médiában olvasott információk hitelességét tekintve a válaszadók többsége (57,1%) közepesen megbízhatónak tartja a tartalmakat (6. ábra). Bár rendszeresen keresnek információkat online, a hitelességgel kapcsolatban továbbra is bizonytalanság tapasztalható.

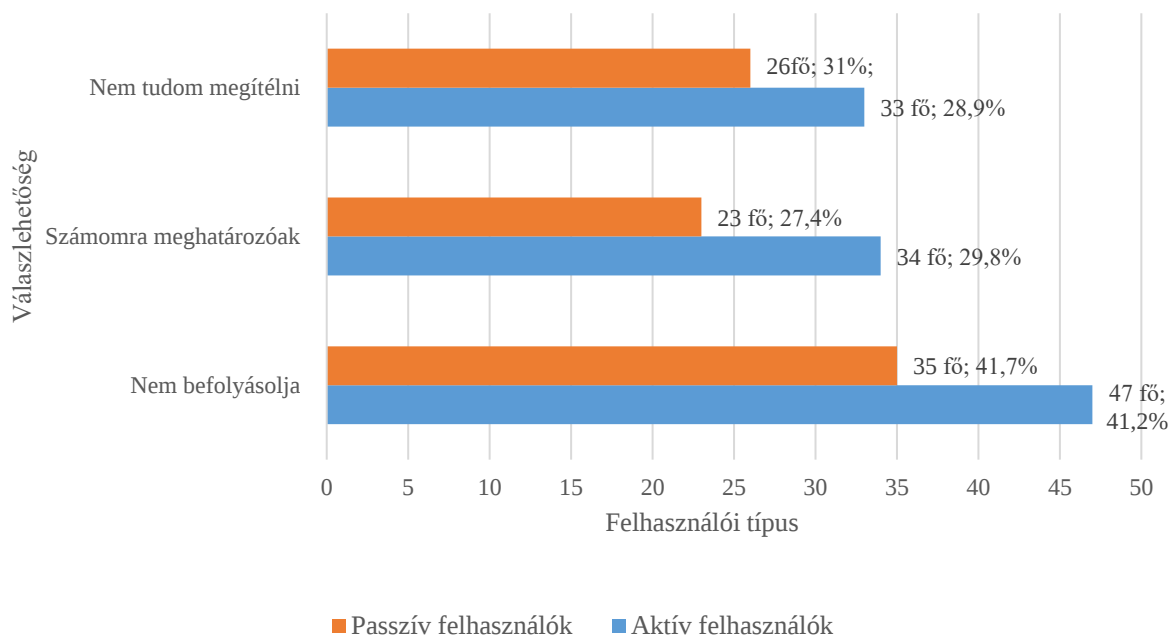
6. ábra: A közösségi médiában olvasott információk hitelessége a minta szerint



Forrás: saját szerkesztés

Az első hipotézis vizsgálata során, miszerint az aktív használat és a negatív születélmény között összefüggés van, a Khí-négyzet próbák nem mutattak ki szignifikáns eltérést (7. ábra, 5. táblázat).

7. ábra: A közösségi média befolyásoló tényezője a születélményre vonatkoztatva aktív és passzív felhasználók körében



Forrás: saját szerkesztés

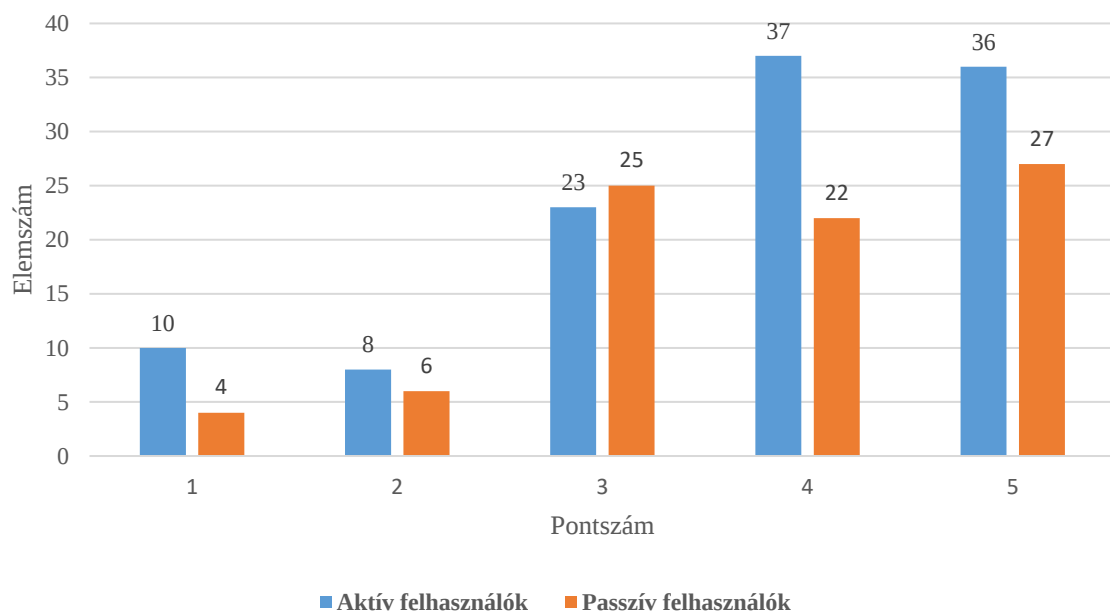
5. táblázat: A közösségi média születélményre gyakorolt hatása

Válaszlehetőség	Aktív felhasználók (Megfigyelt)	Passzív felhasználók (Megfigyelt)	Összesen
Nem befolyásolja	47	35	82
Számomra meghatározóak	34	23	57
Nem tudom megítélni	33	26	59
Összesen	114	84	
	Aktív elvárt	Passzív elvárt	
	47,21	34,8	
	32,82	24,18	
	33,97	25,03	
	Számított érték aktív (x²)	Számított érték passzív (x²)	Összesen
Nem befolyásolja	0,0093	0,0015	0,1761
Számomra meghatározóak	0,0424	0,0576	
Nem tudom megítélni	0,0277	0,0376	
df	2		
p	0,919715156		

Forrás: saját szerkesztés

A „nem befolyásolja” kategória kapta a legnagyobb pontszámot mindkét almintában ($X^2=0,1761$; $p=0,9197$). A negatív születélmény gyakoriságában sem igazolódott szignifikáns különbség ($X^2=0,6013$; $p=0,43814$) (8. ábra, 6. táblázat).

17. ábra: Születélmény pontszámának megoszlása a felhasználók körében



Forrás: saját szerkesztés

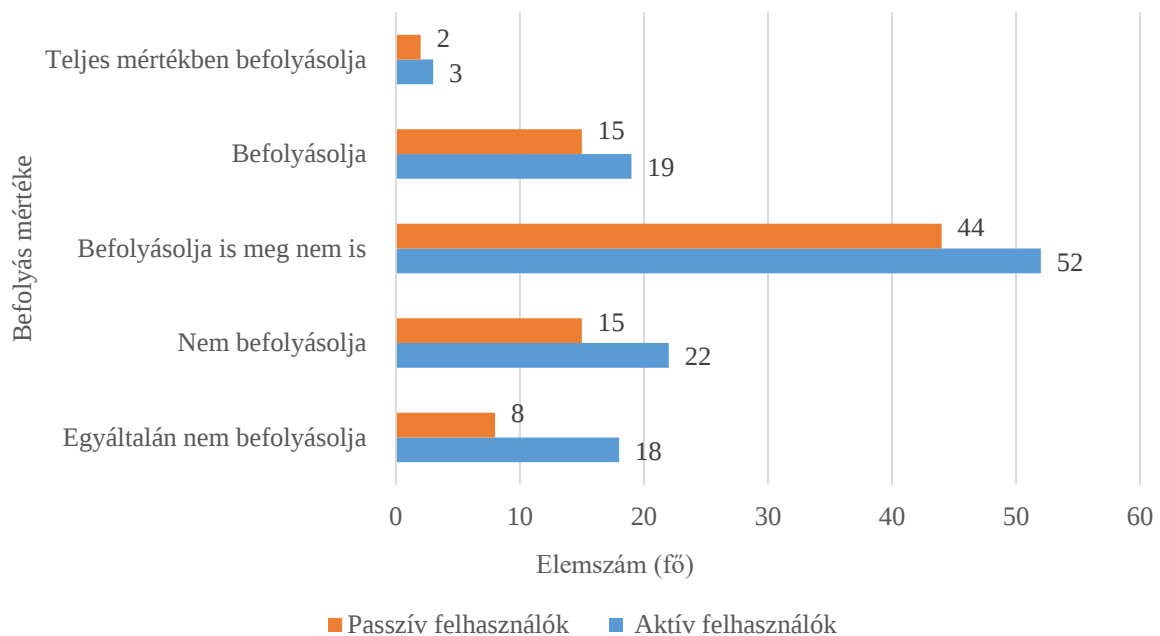
6. táblázat: Szülésélmény pontszámai

Kategória	Aktív (N=114)	Passzív (N=84)	Sorösszeg
Nem negatív élmény (3-5 pont)	96	74	170
Negatív élmény (1-2 pont)	18	10	28
Sorösszeg	114	84	198
	Aktív (Elvárt)	Passzív (Elvárt)	
Nem negatív élmény (170)	97,8788	72,1212	
Negatív élmény (28)	16,1212	11,8788	
	Számított érték Aktív (χ^2)	Számított érték Passzív (χ^2)	Összesen (χ^2)
Nem negatív élmény	0,0361	0,049	0,6013
Negatív élmény	0,219	0,2972	
df	1		
p	0,438148742		

Forrás: saját szerkesztés

A közösségi média szülésélményre gyakorolt befolyásának mértéke ($X^2=2,0086$; $p=0,7342$) szintén nem támasztotta alá a feltételezett negatív összefüggést (9. ábra, 7. táblázat). A felhasználói típus szerepe a szülésélmény megítélésében tehát semlegesnek tekinthető.

18. ábra: A közösségi média szülésélményre gyakorolt hatása



Forrás: saját szerkesztés

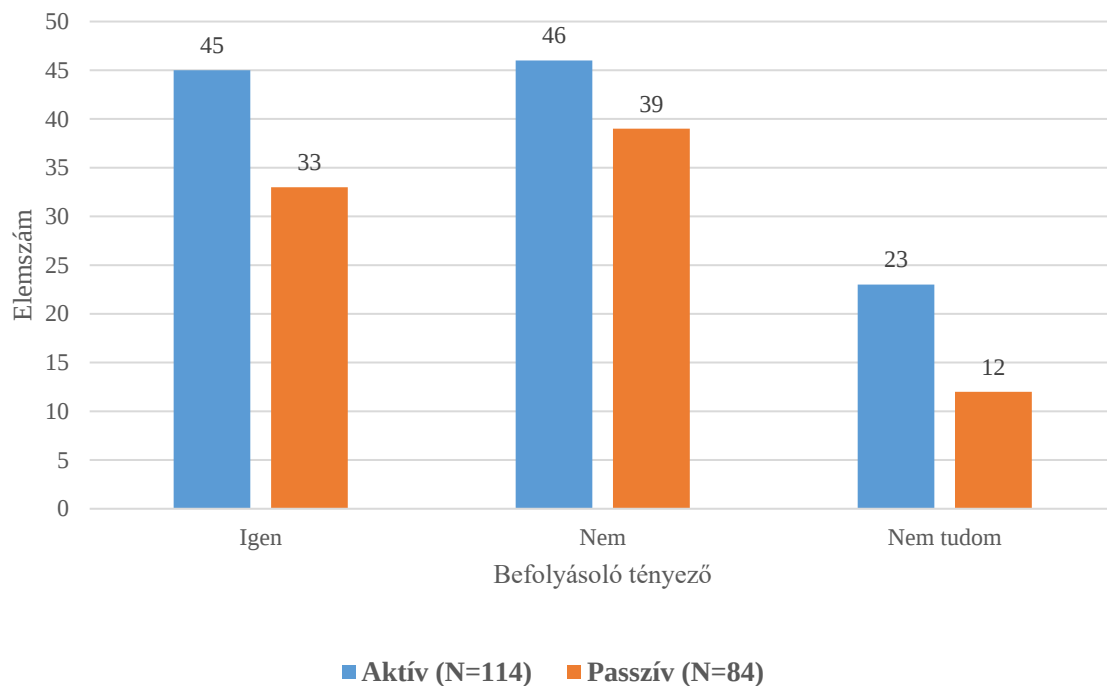
7. táblázat: A közösségi média születélmény befolyásoló hatása aktív és passzív felhasználókat összevetve

Válasz	Aktív (N=114)	Passzív (N=84)	Összesen
Egyáltalán nem befolyásolja	18	8	26
Nem befolyásolja	22	15	37
Befolyásolja is meg nem is	52	44	96
Befolyásolja	19	15	34
Teljes mértékben befolyásolja	3	2	5
	Aktív (Elvárt)	Passzív (Elvárt)	
Egyáltalán nem befolyásolja	14,9697	11,0303	
Nem befolyásolja	21,303	15,697	
Befolyásolja is meg nem is	55,2727	40,7273	
Befolyásolja	19,5756	14,4242	
Teljes mértékben befolyásolja	2,8788	2,1212	
	Számított érték Aktív (χ^2)	Számított érték Passzív (χ^2)	Összesen (χ^2)
Egyáltalán nem befolyásolja	0,6134	0,8325	2,0086
Nem befolyásolja	0,023	0,0309	
Befolyásolja is meg nem is	0,1938	0,263	
Befolyásolja	0,0169	0,023	
Teljes mértékben befolyásolja	0,0051	0,007	
df	4		
p	0,734219165		

Forrás: saját szerkesztés

Az észlelt stressz és a közösségi média kapcsolatát vizsgálva az aktív és passzív felhasználók megítélése hasonló (10. ábra).

19. ábra: Az észlelt stressz és a közösségi média kapcsolata aktív és passzív felhasználókat összehasonlítva



Forrás: saját szerkesztés

A második hipotézis szerint az aktív használat mellett alacsonyabb az észlelt stressz, azonban a T-próba eredménye ($p=0,82$) nem bizonyult szignifikánsnak (8. táblázat). Az aktív felhasználók átlaga ($M=8,82$) kismértékben még magasabb is volt, mint a passzívaké ($M=8,49$), ami ellentétes a hipotézissel

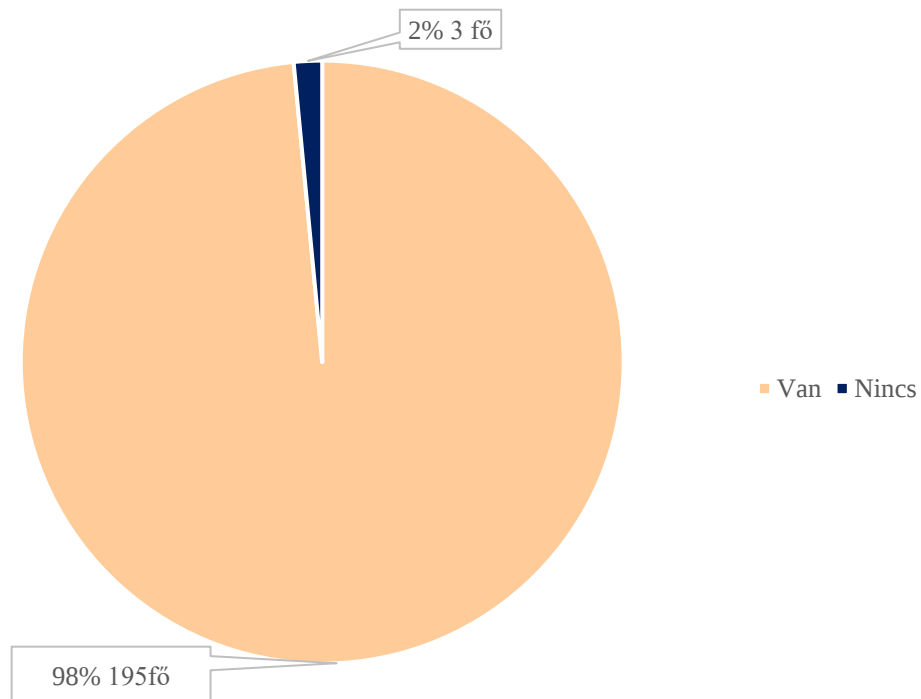
8. táblázat: Az észlelt stressz teszt értékei aktív és passzív felhasználók körében, összefoglaló táblázat

Felhasználói típus	N (fő)	Átlag	Medián	Minimum	Maximum	Szórás
Aktív	114	8,82	8	0	24	6,13
Passzív	84	8,49	7,5	0	26	5,98
Összes felhasználó	198	8,66	8	0	26	6,1

Forrás: saját szerkesztés

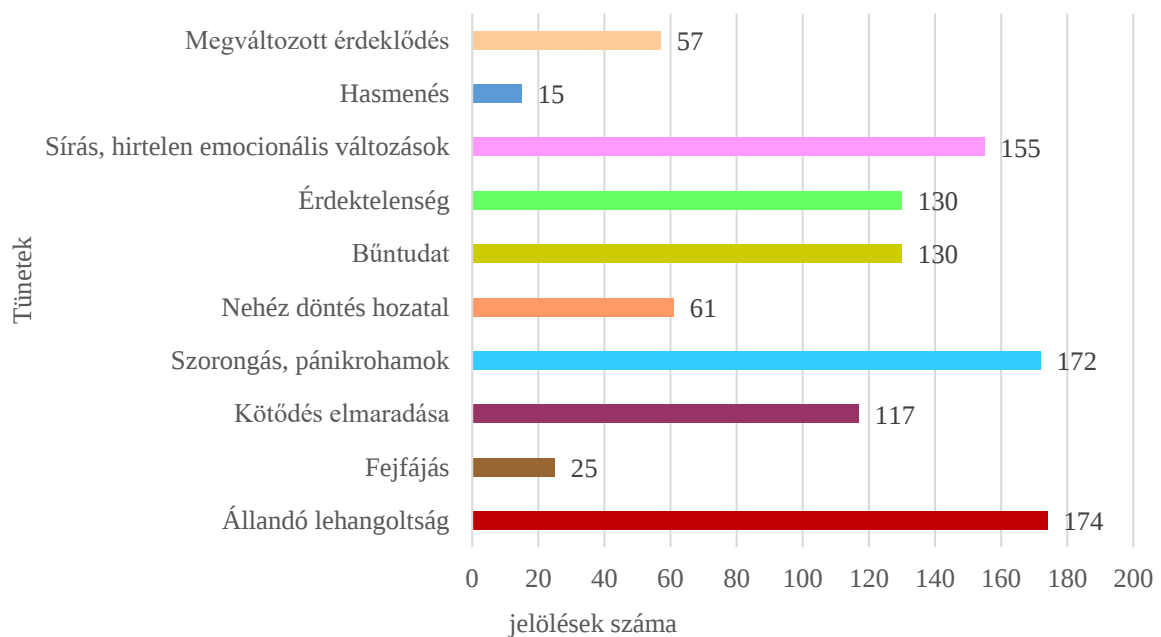
A gyermekági depresszióval (PPD) kapcsolatos tudás a mintában egyöntetűen magas, 98,5% rendelkezik információkkal a témában (11. ábra). A válaszadók döntő többsége helyesen azonosította a központi hangulati tüneteket, mint az állandó lehangoltságot és a szorongást (12. ábra).

20. ábra: A gyermekági depresszióval kapcsolatos ismeret meglétének és hiányának aránya a felhasználók körében



Forrás: saját szerkesztés

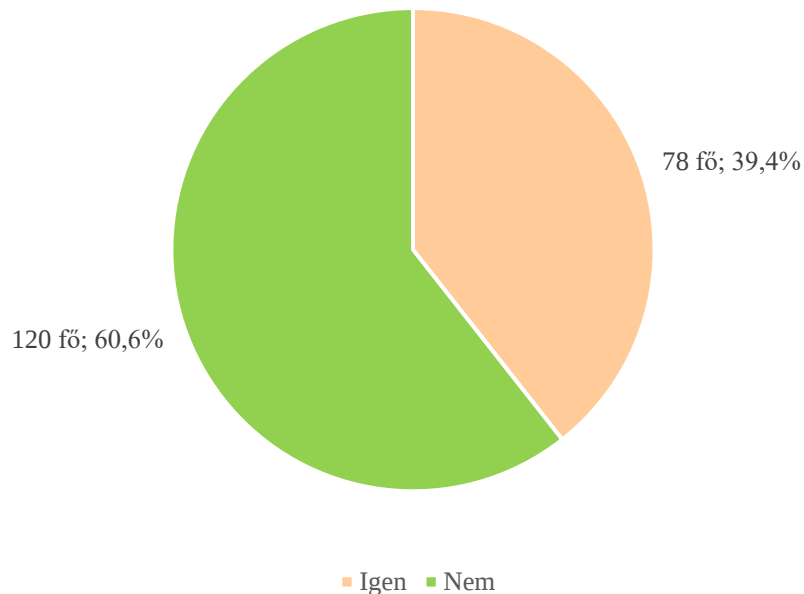
21. ábra: A gyermekági depresszió tünetei



Forrás: saját szerkesztés

Ugyanakkor a különbséget a PPD és a baby blues között a válaszadók többsége (60,6%) nem ismeri, ami alátámasztja a célzott klinikai információk szükségességét (13. ábra).

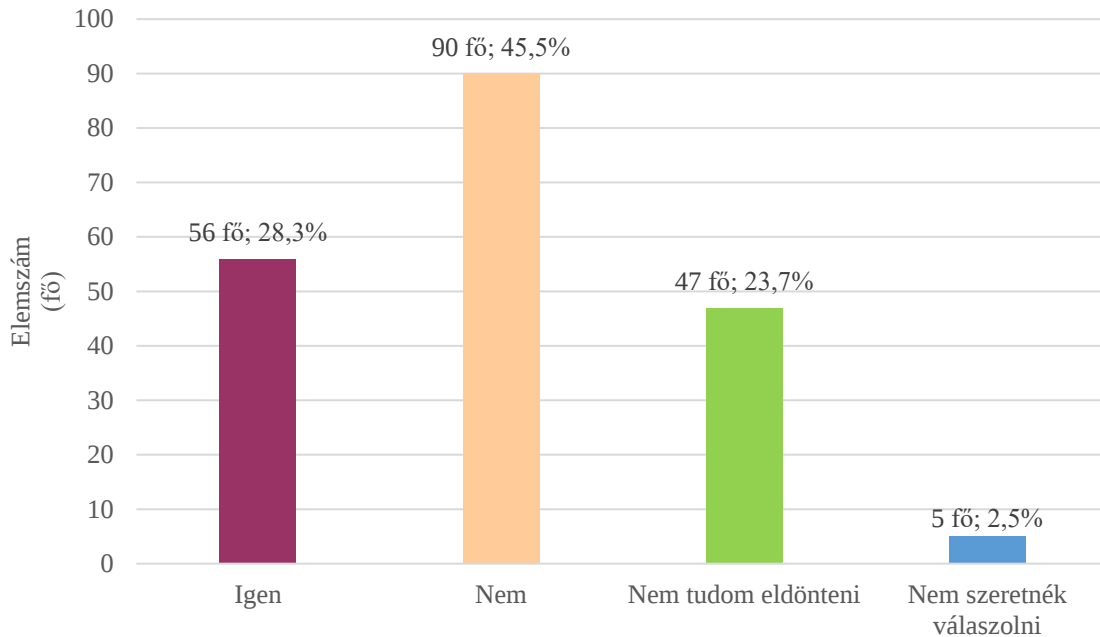
22. ábra: A kitöltők véleménye a gyermekági depresszió és a baby blues közötti különbség fennállásáról



Forrás: saját szerkesztés

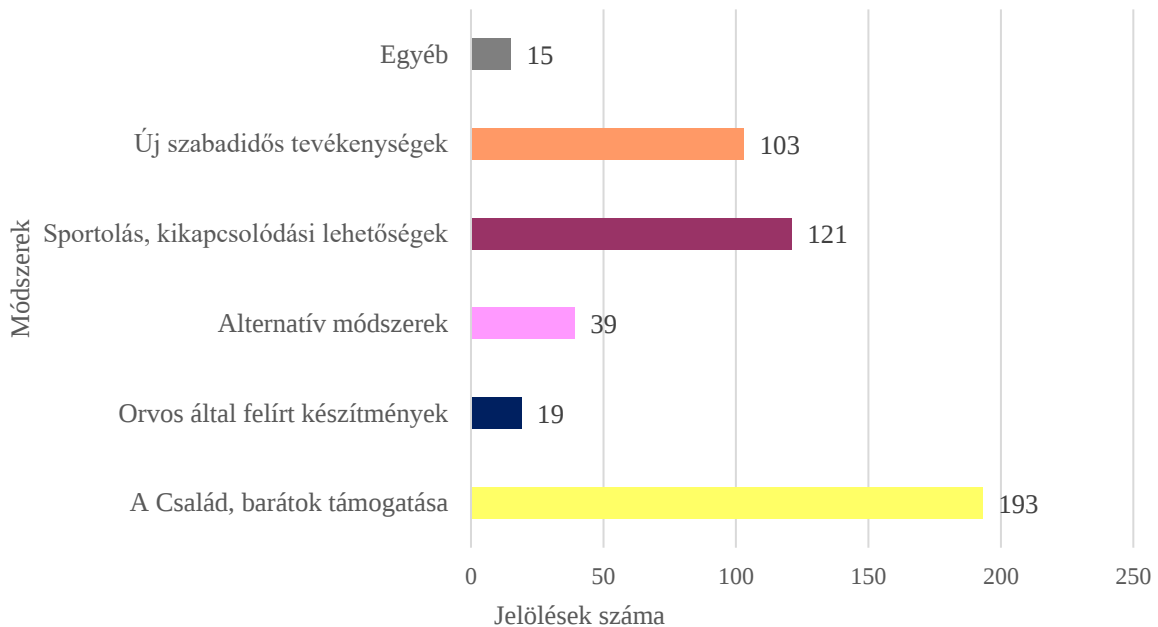
A minta 28,3%-a érzi magát érintettnek valamely állapotban, de sokan bizonytalanok az érzéseik súlyosságában (14. ábra). A tünetek leküzdésére a legtöbben (193 fő) a család és barátok támogatását alkalmazzák, orvosi segítséget pedig a megadott 6 választási lehetőség közül, utolsó előttiként vennék igénybe, csupán 19 fő. (15. ábra).

23. ábra: A kitöltők gyermekági depresszió vagy baby blues érintettsége



Forrás: saját szerkesztés

24. ábra: A minta PPD leküzdésére alkalmazott módszerei



Forrás: saját szerkesztés

A harmadik hipotézis a passzív használat és a depresszió mértéke közötti összefüggést feltételezte. A statisztikai elemzés (EPDS teszt) során az aktív felhasználók átlaga ($M=8,81$) és

a passzívaké ($M=8,48$) közötti különbség nem volt szignifikáns ($p=0,82$), így a hipotézis nem nyert igazolást (9. táblázat).

9. táblázat: A minta EPDS tesztjének eredményei

Felhasználói típus	N (fő)	Átlag	Medián	Minimum	Maximum	Szórás
Aktív	114	8,8158	8	0	24	6,158
Passzív	84	8,4881	8	0	26	6,015
Összes felhasználó	198	8,6616	8	0	26	6,099

Forrás: saját szerkesztés

Végezetül az összefoglaló adatok alapján megállapítható, hogy a közösségi média használatának típusa nem eredményezett statisztikailag szignifikáns különbséget sem a gyermekági depresszió mértékében ($p=0,709$), sem az észlelt stressz szintjében ($p=0,82$) (10. táblázat). Az eredmények rávilágítanak, hogy a perinatális időszak mentális jóllétét a közösségi média használatának gyakoriságánál összetettebb tényezők befolyásolják.

10. táblázat: Az észlelt stressz teszt értékei aktív és passzív felhasználók körében, összefoglaló táblázat

Felhasználói típus	N (fő)	Átlag	Medián	Minimum	Maximum	Szórás
Aktív	114	8,82	8	0	24	6,13
Passzív	84	8,49	7,5	0	26	5,98
Összes felhasználó	198	8,66	8	0	26	6,1

Forrás: saját szerkesztés

Megbeszélés

Kutatásom elsődleges célja az volt, hogy megvizsgáljam, miként befolyásolja a közösségi média használata a várandósságot és a gyermekági időszakot, különös tekintettel a gyermekági depresszióra, a szülésélményre, valamint az észlelt stressz mértékére az aktív és passzív felhasználók körében. Bár a szigorú statisztikai elemzések a kétmintás t-próbák és Khí-négyzet próbák nem igazolták a mentális állapot romlásával kapcsolatos előzetes feltételezéseimet (H_1 , H_2 , H_3), az adatok mélyebb elemzése során számos olyan összefüggés mutatkozott, amelyek szakmailag és társadalmilag is relevánsnak bizonyulnak.

A hipotézisek tesztelése során nem mutatkozott szignifikáns különbség az aktív és passzív közösségi média felhasználók stressz-szintje ($p=0,82$) és depressziós tüneteinek mértéke ($p=0,709$) között. Az EPDS-skálán mért átlagpontszámok ($M\{\text{aktív}\}=8,81$; $M\{\text{passzív}\}=8,49$) közötti eltérés statisztikailag elhanyagolható, ami arra utal, hogy a használat intenzitása önmagában nem tekinthető a perinatális mentális állapot romlását meghatározó tényezőnek. Ezekből az eredményekből megmutatkozik, hogy a szülés körüli időszakban fellépő emocionális terhelést sokkal inkább a biológiai faktorok, az alváshiány és a fizikai segítségnyújtás (társas támasz) határozzák meg, mintsem a digitális jelenlét és a felhasználási típus. Ezt támasztja alá az is, hogy a válaszadók érzelmi válsághelyzetben elsőpró többségben a család és barátok támogatására (193 fő) hagyatkoznak, míg orvosi segítséget csak elenyésző

arányban (19 fő) vesznek igénybe, ami megerősíti a személyes kapcsolatok fontosságát a digitális közélettel szemben.

A kutatásom negyedik hipotézise, mely szerint a várandósok és édesanyák elsősorban Facebook-csoportokban keresik a választ kérdéseikre, a leíró statisztika alapján beigazolódott. A Facebook népszerűsége azt jelzi, hogy a kismamák számára ez a felület jelenti a fő információforrást és a sorstársi közösséget, amivel érdemes lehet a jövőben behatóbban is foglalkozni. Ezzel párhuzamosan azonban megállapítható, hogy az ismerethiány fennállásában továbbra sincsen változás: a válaszadók többsége (60,6%) nem tudja megkülönböztetni a baby blues és a gyermekági depresszió állapotát. Mivel a Facebookon elterjedt laikus tanácsok sokszor nélkülözik a szakmai irányelveket és pontosságot, ez a tudatlanság késleltetheti a valódi depresszió felismerését. Véleményem szerint kiemelt szükség van szakemberek – például védőnők, pszichológusok, szülésznők és szülész-nőgyógyász szakorvosok – által felügyelt hiteles tartalmakra a népszerű platformokon, hogy a kismamák tájékozottsága javuljon.

Szeretném megjegyezni a kutatásom korlátait is. Az önbevallásos módszer és az anonimitás magában hordozhatja a szociális megfelelési igényből eredő torzítást a mentális állapot megítélésekor. Emellett az online kérdőív kitöltői alapvetően fogékonyabbak a digitális világra, ami befolyásolhatta a minta homogenitását. A jövőben érdemes lenne a közösségi médiahasználat minőségét (például a posztolt tartalmak érzelmi töltetét) vizsgálni a mennyiség helyett. A szignifikáns különbségek hiánya ugyanis arra enged következtetni, hogy nem az határozza meg a mentális jóllétet, mennyit vagyunk fent az egyes platformokon, hanem az, hogy milyen közegben és hogyan töltjük ott az időnket.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Al Ghadeer HA, Al Kishi NA, Almubarak DM, Almurayhil Z, Alhafith F, Al Makainah BA, Algurini KH, Aljumah MM, Busaleh MM, Altaweel NA, Alamer MH. Pregnancy-related anxiety and impact of social media among pregnant women attending primary health care. *Cureus*. 2021;13(12):e20081. doi:10.7759/cureus.20081.

Anto-Ocrah M, Acheampong F, Aikins ADG, Darteh EKM, Boamah-Kaali E, Manu A, Engmann C. What social media analyses can tell us about Ghanaian women's concerns during pregnancy. *Front Digit Health*. 2025;7:1544609. doi:10.3389/fdgth.2025.1544609.

Blackshaw P, Nazzaro M. Nielsen BuzzMetrics [Internet]. New York: Nielsen Online; 2006 [cited 2025 Dec 8]. Available from: http://www.nielsen-online.com/downloads/us/buzz/nbzm_wp_CGM101.pdf

Cohen L. Difference between social media and social networking. *The Cohenside Blog* [Internet]. 2009 Apr 29 [cited 2025 Nov 12]. Available from: <https://web.archive.org/web/20120119224855/http://lonscohen.com/blog/2009/04/difference-between-social-media-and-social-networking/>

Egmose I, Krogh MT, Stuart AC, Haase TW, Madsen EB, Væver MS. How are mothers negatively affected and supported by following parenting-related Instagram profiles? A mixed-methods study. *Acta Psychol (Amst)*. 2022;227:103593. doi:10.1016/j.actpsy.2022.103593.

Field T. Postpartum depression effects on early interactions, parenting, and safety practices: a review. *Infant Behav Dev*. 2010;33(1):1-6. doi:10.1016/j.infbeh.2009.10.005.

Gale D, Harlow BL. Postpartum mood disorders: a review of clinical and epidemiological factors. *J Psychosom Obstet Gynaecol*. 2003;24(4):257-266. doi:10.3109/01674820309074690.

Guvenc G, Yesilcinar I, Arslan S, Karaaslan T, Yildiz H, Koc O, Karatas A. Anxiety, depression, and knowledge level in postpartum women during the COVID-19 pandemic. *Perspect Psychiatr Care*. 2021;57(3):1449-1458. doi:10.1111/ppc.12711.

Kalicka J, Tomaszewska A. Maternal postpartum anxiety and depression. *Pediatr Med Rodz*. 2025;20(4):390-394. doi:10.15557/PiMR.2024.0048.

Kaplan AM, Haenlein M. Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. *Bus Horiz*. 2010;53(1):59-68. doi:10.1016/j.bushor.2009.09.003.

Lazarus RS, Folkman S. Stress, appraisal, and coping. New York: Springer Publishing Company; 1984.

Lupton D. The use and value of digital media for information about pregnancy and early motherhood: a focus group study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016;16:171. doi:10.1186/s12884-016-0971-3.

McDaniel BT, Coyne SM, Holmes EK. New mothers and media use: associations between blogging, social networking, and maternal well-being. *Matern Child Health J*. 2012;16(7):1509-1517. doi:10.1007/s10995-011-0918-2.

Medforth J, Battersby S, Evans M, Marsh B, Walker A. Szülésznők és védőnők kézikönyve. Budapest: Kádix Press Kft.; 2017.

Muskens L, Hulsbosch LP, van den Heuvel MI, Croes EAJ, Kop WJ, Pop VJM, Boekhorst MGBM. Social media use as a risk factor for depressive symptoms during pregnancy. *J Affect Disord.* 2023;338:495-501. doi:10.1016/j.jad.2023.06.026.

Nair M. Understanding and measuring the value of social media. *J Corp Account Finance.* 2011;22(3):45-51. doi:10.1002/jcaf.20674.

Oviatt JR, Reich SM. Pregnancy posting: exploring characteristics of social media posts around pregnancy and user engagement. *mHealth.* 2019;5:46. doi:10.21037/mhealth.2019.10.01.

Pijpers VDSM, Vlaeyen E, de Vries R, Nieuwenhuijze MJ. Left powerless: a qualitative social media content analysis of the Dutch #breakthesilence campaign on negative and traumatic experiences of labour and birth. *PLoS One.* 2020;15(5):e0233114. doi:10.1371/journal.pone.0233114.

Samra A, Dryer R. Problematic social media use and psychological distress in pregnancy: the mediating role of social comparisons and body dissatisfaction. *J Affect Disord.* 2024;353:702-711. doi:10.1016/j.jad.2024.02.123.

Sanders J. Sharing special birth stories. An explorative study of online childbirth narratives. *Women Birth.* 2019;32(6):e560-e566. doi:10.1016/j.wombi.2018.12.004.

Sanli Y, Akbag ANN, Dincer Y. The impact of social media addiction on pregnancy stress and prenatal attachment. *Afr J Reprod Health.* 2025;29(1):118-126. doi:10.29063/ajrh2025/v29i1.11.

Stana A, Miller RA. "Being a mom = having all the feels": social support in a postpartum depression online support group. *Atl J Commun.* 2019;27(1):1-14. doi:10.1080/15456870.2019.1540410.

Tate KM. The impact of social comparison via social media on maternal mental health, within the context of the intensive mothering ideology: a scoping review of the literature. *Issues Ment Health Nurs.* 2023;44(9):854-870. doi:10.1080/01612840.2023.2213207.

Internetes források (http)

MedlinePlus (2025): Postpartum depression. <https://medlineplus.gov/postpartum-depression.html>

Egészségvonal.gov.hu (2025): A várandósság pszichológiája. <https://egeszsegvonal.gov.hu/v-w/varandosag-pszichologiaja.html>

WHO (2022): Anxiety disorders. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/anxiety-disorders>

Szent Borbála Kórház (2025): Testi- és lelki változások a várandósság alatt. <https://babakucko.tatabanyakorhaz.hu/2020/05/28/testi-es-lelki-valtozasok-a-varandosag-alatt/t>

THE IMPACT OF PARENTAL DRUG ADDICTION ON AN ADOLESCENT'S PSYCHOSOCIAL DEVELOPMENT

Tiko Mosulishvili¹, Dr. Katalin Szoboszlai²

¹University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, MSc in Social Work in Health Care

²Associate professor, University of Debrecen, Faculty of Health Sciences, Institute of Social and Sociological Sciences, Department of Social Sciences

INFO	ABSTRACT
Tiko Mosulishvili tikomosulishvili12@gmail.com	This study examines the impact of parental drug addiction on adolescents' psychosocial development, focusing on emotional, behavioural, academic, and social outcomes. Based on secondary data analysis, scientific literature, and two case studies from Hungary and Georgia, the research highlights how parental substance use contributes to emotional distress, identity disruption, academic difficulties, and social isolation. The findings emphasize that parental addiction is a major risk factor affecting adolescent well-being. The study underlines the importance of family-centred, trauma-informed social work interventions and integrated policy responses to support affected adolescents and promote healthier developmental outcomes.

Introduction

Parental substance use represents a significant public health and social issue with far-reaching consequences beyond the individual. According to the United Nations Office on Drugs and Crime (2023), millions of people worldwide are affected by drug use, highlighting the scale of the problem and its broader societal implications. Among the most vulnerable groups impacted by substance use are children and adolescents living in affected families.

Adolescence is a critical developmental stage characterized by identity formation, emotional sensitivity, and increasing social responsibility. During this period, the family environment plays a crucial role in shaping psychological and social outcomes. When parental substance use is present, this environment often becomes unstable, unpredictable, and emotionally challenging.

This study aims to examine how parental drug addiction affects adolescents' psychosocial development, with a particular focus on emotional well-being, behavioural patterns, academic functioning, and social relationships. Additionally, the paper explores the role of social work interventions and highlights the importance of integrated support systems.

Theoretical Framework

Understanding the impact of parental substance use on adolescents requires a multidimensional theoretical perspective. This study draws on Erikson's Psychosocial Development Theory, Bandura's Social Learning Theory, and Minuchin's Family Systems Theory to explain how family environment influences adolescent development.

Psychosocial Development Theory

Erikson's theory conceptualizes human development as a series of stages, each characterized by a specific psychosocial crisis (Erikson, 1968). Among these, adolescence represents a critical

period defined by the conflict between identity and role confusion. During this stage, individuals seek to develop a stable sense of self, including values, goals, and social roles.

The successful resolution of this stage is strongly influenced by earlier developmental experiences, particularly the quality of relationships with primary caregivers. Supportive and stable family environments contribute to the development of trust, autonomy, and self-confidence, which are essential for identity formation. In contrast, exposure to parental substance use may disrupt these processes by creating emotional insecurity, inconsistency, and stress.

As a result, adolescents raised in such environments are at increased risk of identity confusion, low self-esteem, and psychological distress. Erikson's framework highlights the cumulative impact of early experiences and explains why adolescence is particularly sensitive to external influences such as family instability (Kroger, 2004).

Social Learning Theory

Bandura's Social Learning Theory emphasizes that behaviour is learned through observation, imitation, and reinforcement (Bandura, 1971; Simply Psychology, 1977). Children and adolescents are particularly influenced by significant figures in their environment, especially parents.

In families affected by substance use, adolescents are repeatedly exposed to maladaptive coping strategies. When parents use substances to manage stress or emotional difficulties, these behaviours may be perceived as normal or acceptable. Over time, such patterns can be internalized and reproduced, increasing the likelihood of substance use and other risk behaviours.

The theory also highlights the importance of self-efficacy. Adolescents growing up in unstable environments may develop low confidence in their ability to cope with challenges, which further increases vulnerability. From a social work perspective, this underscores the need to provide alternative coping strategies and positive role models.

Family Systems Theory

Family Systems Theory views the family as an interconnected system in which each member influences the functioning of the whole (Minuchin, 1974). Stability within the family depends on clear roles, boundaries, and consistent relationships.

Parental substance use often disrupts this balance. Boundaries may become unclear, and roles may shift, with adolescents sometimes taking on adult responsibilities. Such role reversals can create emotional burden and interfere with normal development.

In addition, substance use contributes to instability, conflict, and emotional neglect, which may lead to anxiety, insecurity, and behavioural difficulties in adolescents. These dynamics can also increase the risk of intergenerational patterns of substance use.

Overall, Family Systems Theory highlights how dysfunctional family structures shape both emotional well-being and behavioural outcomes, reinforcing the importance of family-centred interventions.

Effects of Parental Substance Use on Adolescents

This section examines the impact of parental substance use on adolescents across key developmental domains, including emotional well-being, behaviour, academic functioning, and social relationships.

Adolescence is a critical developmental stage characterized by identity formation, emotional growth, and increasing social and academic responsibilities. Disruptions within the family environment, particularly parental substance misuse can significantly affect these processes and increase vulnerability to negative outcomes (Kroll & Taylor, 2001; Taylor & Kroll, 2004).

Parental addiction often leads to emotional unavailability, even when the parent is physically present. In such contexts, children may assume inappropriate responsibilities, a process referred to as parentification, where the child adopts caregiving or emotional roles typically fulfilled by adults (Youell, 2013a; Youell, 2013b). These dynamic places additional psychological burden on adolescents and interferes with healthy development.

Emotional and Psychological Outcomes

Adolescents exposed to parental substance use frequently experience emotional insecurity, anxiety, and depressive symptoms. These outcomes are often linked to what has been described as “invisible losses,” including lack of consistent care, reduced emotional support, and feelings of being undervalued within the family (Forrester & Harwin, 2011).

Unpredictable parental behaviour and emotional inconsistency weaken the development of secure attachment and reduce key protective factors such as self-esteem and emotional stability (Velleman & Orford, 1999). Adolescents may feel uncertain about parental availability, which contributes to chronic anxiety and a diminished sense of safety.

Research also indicates that young people may simultaneously recognize parental care while experiencing emotional neglect when substance use takes priority. This internal conflict can have long-term effects on mental health and the ability to form stable relationships (Howland Thompson, 1998).

Behavioural and Academic Consequences

The emotional strain associated with parental substance use often manifests in behavioural difficulties. Adolescents may exhibit externalizing behaviours such as defiance and risk-taking, or internalizing responses including withdrawal and disengagement. These behaviours are frequently adaptive responses to chronic stress rather than isolated conduct problems (Kroll & Taylor, 2001).

Academic functioning is also negatively affected. Irregular routines, lack of parental support, and emotional distress can lead to difficulties with concentration, reduced motivation, and school absenteeism. In some cases, adolescents disengage from education entirely.

Social stigma, bullying, and feelings of shame related to family circumstances may further reduce school participation and reinforce isolation (Hogan, 1997). Without adequate support, these factors significantly increase the risk of long-term educational disadvantage.

Family Relationships and Social Integration

Parental substance use disrupts family relationships and weakens emotional bonds. Inconsistent caregiving, unclear boundaries, and reduced parental availability can undermine a child's sense of security and trust. In some cases, role reversals occur, further complicating family dynamics (Kroll & Taylor, 2001).

Beyond the family, adolescents may struggle with social integration. Feelings of stigma and fear of judgment can lead to secrecy, withdrawal, and difficulties forming peer relationships. Alternatively, some may gravitate toward peer groups where risk behaviours are normalized, reinforcing negative patterns (Velleman & Orford, 1999).

At the same time, outcomes are not uniform. Protective factors such as supportive relationships with non-using caregivers, extended family members, teachers, or social workers can mitigate risks and promote resilience. Access to stable and supportive environments plays a crucial role in improving social and developmental outcomes.

Case Study: Hungary

This case study presents an 18-year-old male (hereafter referred to as "M."), encountered during a practice placement in a psychiatric unit in Hungary. The case illustrates how parental substance use, family instability, and adverse childhood experiences can shape adolescent psychosocial development and contribute to substance use and mental health problems. At the same time, it highlights the role of motivation and professional support in the recovery process.

Background and family environment

M. grew up in a family characterized by long-term instability and substance use. His parents divorced during his early childhood, after which he primarily lived with his father, who had a history of alcohol misuse but later achieved sobriety. However, his stepfather, who became a significant figure in his life, continued to use alcohol and drugs regularly, often in the home environment.

M. was exposed to substance use, conflict, and emotional inconsistency from an early age. Episodes of aggression and emotional unavailability contributed to an insecure environment. Although he maintained some emotional connection with his siblings, the fragmented family structure and age differences limited his sense of belonging. These experiences can be understood as cumulative adverse childhood experiences, increasing vulnerability to later psychological and behavioural difficulties.

Development of substance use

M. began experimenting with substances at the age of 14, initially using cannabis with peers. Over time, his substance use escalated to include stimulants (such as cocaine and amphetamines), MDMA, hallucinogens, and benzodiazepines. He described cycles of intensive use followed by attempts to manage the effects with depressants.

Importantly, his exposure to substances was not limited to peers. Adult figures in his environment, particularly his stepfather, normalized and directly facilitated substance use. This reflects principles of Social Learning Theory (Bandura, 1971; Simply Psychology, 1977), where behaviour is acquired through observation and reinforcement. Substance use gradually

became central in M.'s life, leading to academic decline, loss of non-using friendships, and increasing social isolation.

Crisis and psychiatric admission

M.'s admission to the psychiatric unit followed an acute crisis after several days of intensive stimulant use combined with sleep deprivation. He developed psychotic symptoms, including paranoia and hallucinations, and injured himself while attempting to escape a perceived threat. He also consumed a high dose of benzodiazepines, requiring emergency medical intervention.

Following stabilization, M. remained under psychiatric care. While he did not experience severe physical withdrawal, he reported psychological cravings, mood instability, and depressive symptoms. These were closely linked to both substances use and his family background.

Psychosocial functioning

From a developmental perspective, M.'s identity formation has been significantly disrupted. According to Erikson's theory, adolescence is a critical stage for developing a stable sense of self; however, inconsistent caregiving and exposure to maladaptive coping strategies contributed to identity confusion in this case.

Educationally, M. experienced significant disruption despite having the capacity for academic success. Socially, he became increasingly isolated from non-using peers, and emotionally he struggled with low self-esteem, guilt, and a negative self-image. At the same time, some protective factors were present, including ongoing contact with siblings and the ability to reflect on his situation.

Motivation and intervention

M. demonstrated ambivalence toward change. While he acknowledged the negative impact of substance use and expressed a desire to rebuild his life, he also emphasized the emotional and social role that substances played. This highlights the importance of motivational work and long-term support.

His treatment plan includes continued stabilization followed by residential rehabilitation. From a social work perspective, effective intervention should extend beyond detoxification and include family-based support, trauma-informed psychotherapy, educational reintegration, and long-term case management.

Analytical reflection

This case demonstrates how parental substance use and dysfunctional family dynamics influence adolescent development. Exposure to substance use within the family normalized maladaptive behaviours, consistent with Social Learning Theory (Bandura, 1971; Simply Psychology, 1977). From a Family Systems perspective, blurred roles and unstable boundaries contributed to long-term dysfunction (Minuchin, 1974).

M.'s trajectory reflects the cumulative impact of environmental risk factors, including chronic stress, learned behaviour, and social exclusion. At the same time, the presence of insight

and motivation indicates the potential for recovery when appropriate support systems are in place.

Case Study: Georgia

This case study is derived from the author's professional experience during work at the National Probation Agency of Georgia and is based on direct assessment and intervention with the adolescent. It presents a 14-year-old boy (hereafter referred to as "N.") and illustrates how parental substance use, poverty, violence, and social marginalization interact to shape psychosocial vulnerability. All personal identifiers have been anonymized to ensure confidentiality.

Background and family environment

N. lives with his mother, grandmother, and younger siblings in a socioeconomically disadvantaged household. The family relies primarily on state social assistance, and the living conditions are marked by financial instability. His developmental environment has been shaped by multiple adverse childhood experiences, including early placement in state care, the death of a sibling, exposure to domestic violence, and his father's long-term substance use and re-peated imprisonment. Family relationships are strained and inconsistent. The father's behaviour contributed to instability and insecurity, while the mother, despite her motivation, struggled to provide consistent supervision due to chronic stress and limited resources. From a Family Systems perspective, the household is characterized by blurred roles and weak boundaries, which contribute to behavioural and emotional difficulties.

Psychosocial functioning and substance use

N. presents significant psychological and behavioural challenges, including emotional dysregulation, impulsivity, irritability, and difficulties with concentration. He has also reported hallucinations and has been hospitalized twice due to mental health crises associated with substance use. His substance use includes inhalants, non-prescribed psychoactive medication, and occasional experimentation with opiates.

Although psychiatric treatment was initiated, N. showed resistance, mainly due to negative previous experiences. His mental health difficulties both reflect and reinforce the high-risk environment in which he lives, demonstrating the reciprocal relationship between individual vulnerability and environmental stressors.

Social context and peer influence

N.'s peer environment has played a significant role in shaping his behavior. He formed close relationships with older adolescents involved in delinquent activities, which contributed to his own involvement in theft-related offences. Although he later distanced himself from these peers and recognized their negative influence, the impact on his behaviour remains evident.

His educational trajectory has also been disrupted. Experiences of bullying, social exclusion, and stigma contributed to disengagement from school and eventual dropout.

Intervention and outcomes

Following assessment, immediate referrals to social and mental health services were initiated due to the high level of risk. Initial intervention focused on building trust, providing emotional support, and strengthening parental capacity. Over time, N. became more open to psychological services, and coordination with mental health professionals was established.

However, engagement remained short-term, lasting approximately three months. During this period, N. experienced acute substance-related intoxication and was later arrested for robbery. This outcome highlights the limitations of short-term interventions in cases involving complex trauma, psychiatric vulnerability, and persistent environmental risks.

Despite this, the case demonstrates that trust-based relationships can facilitate initial engagement with services, even among resistant adolescents. It also emphasizes the need for long-term, multidisciplinary interventions.

Analytical reflection

N.'s case reflects the cumulative impact of parental substance use, poverty, trauma, and social exclusion on adolescent development. Disrupted caregiving and unstable environments contributed to identity confusion, consistent with Erikson's developmental theory. Risk behaviours were reinforced through peer and family contexts, reflecting principles of Social Learning Theory (Bandura, 1971; Simply Psychology, 1977). From a Family Systems perspective, inconsistent roles and boundaries undermined emotional security and adaptive coping.

Overall, this case demonstrates how parental substance use, trauma, poverty, and social marginalization can generate a cumulative pattern of risk, affecting mental health, behaviour, and social functioning. At the same time, it provides evidence that targeted social work interventions can mitigate these risks and promote recovery and resilience, which is a central focus of this paper.

The role of a social worker with addicted parents and their children

From a social worker's perspective parental addiction presents a complex psychosocial issue, a problem that extends to both the child's well-being and the parent's functioning.

It should be noted that in social work, intervention is based on the "best interests of the child", and for this to be achieved, work at the family level is crucial. During which the specialist is involved both with parents, in terms of strengthening positive relationships, and with children, for whom it is critically important to be armed with stress-reducing mechanisms. According to Forrester and Harvin (2011), working with families where the problem is a dependent parent involves two separate groups of vulnerable people, which require a social worker with special knowledge and skills, who, in addition to adhering to the points of the social work code of ethics, also takes into account the perspectives of the parent and the child regarding the problems (Forrester & Harwin, 2011).

In the book "Parents who Abuse Drugs and Alcohol: Effective Interventions for Social Work and Child Protection" the authors describe current research issues from a social work perspective, drawing on a two-year study funded by the Nuffield Foundation and conducted by the authors, which followed 100 families with substance abuse problems and worked with them

by a social worker. This study is helpful to the practitioner because it suggests different mechanisms for solving the problem, describes professional dilemmas, and considers the issue from different perspectives (Forrester & Harwin, 2011).

It has already been noted that parental attitudes can disrupt parenting consistency, caregiving skills, and emotional availability, which increases the risk of neglect, emotional harm, and other developmental difficulties in adolescents. Therefore, at the beginning of work, namely at the assessment stage, it is first and foremost important for the social worker to conduct a comprehensive assessment that takes into account not only the immediate risks, but also the broader biopsychosocial environment in which the child is growing up. According to Forrester and Harwin (2011), effective social work with substance-abusing parents must go beyond a risk-based approach and take the form of a holistic, family-centred approach (Forrester & Harwin, 2011).

The author clearly discusses the following findings based on the research results: a drug-addicted parent cannot be viewed only as a source of risk, who in turn may have a number of personal problems, such as mental health problems, poverty, trauma or social stigma. The main role of the social worker is to identify and subsequently activate the protective factors of the parent. Parental involvement should be carried out with a non-critical and relationship-based approach, promoting trust and motivation for change, which is uniquely important for the stabilization of family relationships and the development of the adolescent.

Integrated practice that does not separate interventions for the addicted parent and the adolescent increases the effectiveness of long-term outcomes for families. This review by Tunnard (2002) summarizes the effectiveness of such approaches and also highlights one important factor, such as coordination between government agencies. Families affected by parental drug use often require support from multiple systems, such as rehabilitation centers, mental or drug treatment centres, schools and child protection agencies. Social workers play an important coordinating role in facilitating communication between these services, which ensures that interventions are effective. In addition, a collaborative model allows for earlier identification of risks and more timely support for adolescents who may otherwise remain invisible in-service systems. (Tunnard, 2002)

Taken together, these findings indicate that social workers play a crucial role in addressing these challenges by supporting both parents and adolescents, assessing risks, and facilitating access to appropriate services.

Conclusions

The findings of this study confirm that parental drug addiction is a major risk factor influencing adolescents' psychosocial development. Emotional distress, behavioural difficulties, academic challenges, and social isolation are common outcomes associated with growing up in substance-affected families.

From a social work perspective, addressing these challenges requires a holistic and family-centred approach. Interventions should focus not only on individual adolescents but also on the broader family environment and social context. Trauma-informed practice, early identification, and interagency cooperation are essential components of effective support.

Furthermore, integrating international best practices into local systems can enhance the effectiveness of interventions. Strengthening prevention, improving access to services, and

reducing stigma are critical steps toward supporting adolescents affected by parental substance use.

Overall, promoting resilience and ensuring access to supportive resources can significantly improve developmental outcomes and reduce long-term risks.

REFERENCES

- Bandura A. *Social learning theory*. New York (NY): General Learning Press; 1971. 46 p.
- Erikson EH. *Identity: youth and crisis*. New York (NY): W. W. Norton & Company; 1968. 336 p.
- Forrester D, Harwin J. *Parents who misuse drugs and alcohol: effective interventions in social work and child protection*. Chichester: Wiley; 2011. 248 p.
- Hogan F. *The impact of parental drug and alcohol misuse on children*. Dublin: Barnardos; 1997. 56 p.
- Howland Thompson S. *Children and parental substance misuse*. Edinburgh: Scottish Children's Reporter Administration; 1998. 63 p.
- Kroger J. *Identity in adolescence: the balance between self and other*. London: Routledge; 2004. 256 p.
- Kroll B, Taylor A. *Parental substance misuse and child welfare*. London: Jessica Kingsley Publishers; 2001. 224 p.
- Minuchin S. *Families and family therapy*. Cambridge (MA): Harvard University Press; 1974. 268 p.
- Simply Psychology. Social learning theory (adapted from Bandura, 1977) [Internet]. [cited 2026 May 16]. Available from: <https://www.simplypsychology.org/bandura.html>
- Taylor A, Kroll B. Working with parental substance misuse: dilemmas for practice. *Br J Soc Work*. 2004;34(8):1115-1132. doi:10.1093/bjsw/bch138.
- Tunnard J. *Parental drug misuse – a review of impact and intervention studies*. Dartington: Research in Practice; 2002. 72 p.
- United Nations Office on Drugs and Crime. *World drug report 2023*. Vienna: United Nations publication; 2023. Sales No.: E.23.XI.6.
- Youell B. (a) *Children in families affected by addiction: understanding the emotional and psychological impact*. London: Jessica Kingsley Publishers; 2013. 224 p.
- Youell B. (b) Parental addiction and the impact on children. In: Bower M, editor. *Addictive states of mind*. London: Karnac Books; 2013. p. 17-32.
- Velleman R, Orford J. *Risk and resilience: adults who were the children of problem drinkers*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers; 1999. 240 p.