

Testtartás elemzés jelentősége fiatal úszók és labdarúgók sérülésprevenciójában

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Szabó Dorottya

Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola

Program: Klinikai orvostudományok

Vezető: Prof. Dr. Bogár Lajos MD, PhD, med. habil.

Alprogram: Mozgásszervi klinikai tudományok

Programvezető: prof. Dr. Than Péter MD, PhD, med. habil.

Témavezető: prof. Dr. Vermes Csaba MD, med.habil, Dr. Mintál Tibor MD, PhD

Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar



OGYDHT

Pécs, 2025.

Tartalom

1	Bevezetés.....	4
1.1	Vizsgálat célja.....	4
2	Testtartás elemzés jelentősége fiatal úszók sérüléspreveníciójában.....	5
2.1	Problémafelvetés	5
2.2	Anyag és módszerek.....	6
2.3	Eredmények	7
2.4	Megbeszélés.....	7
2.4.1	A vállfájdalom változása	7
2.4.2	A testtartás változásai	8
2.4.3	Testtartás és vállfájdalom változásának összefüggése	8
3	Testtartás elemzés jelentősége fiatal labdarúgók sérüléspreveníciójában	9
3.1	Problémafelvetés	9
3.2	Anyag és módszerek.....	10
3.3	Eredmények	11
3.4	Megbeszélés.....	12
3.4.1	A testtartási paraméterek és sérülések kapcsolata.....	13
4	Új eredmények.....	14
5	Irodalomjegyzék.....	14
6	Az értekezés alapjául szolgáló tudományos közlemények.....	17
6.1	Az értekezés témájához kapcsolódó konferencia előadások és posztterek.....	17
6.2	Egyéb tudományos közlemények	19
6.3	Egyéb konferencia előadások, posztterek.....	19

1 Bevezetés

A születés utáni integrált fejlődés során a mozgás szempontjából egy igen meghatározó állomás a két lábra való állás. Ebben a folyamatban erősödnek meg azok a szövetek, melyek később az álló helyzetben a testtartást biztosítják [1]. A már kialakult testtartás egy olyan folyamatosan fenntartott egyensúlyi állapotként írható le, melyhez a dinamikus struktúrák, a passzív elemek és az idegrendszer közös, összehangolt tevékenysége szükséges [2]. A helyes testtartás funkcionális szemléletű megközelítését a szakirodalom a core stabilitás fogalmával írja le. A core definíció szerinti megfogalmazása egyszerre jelenti a törzs pozíciójának és mozgásának kontrollját, valamint a medence és a vállöv erőátviteli kinematikus láncán keresztül a végtagok helyzeti visszacsatolásának és mozgásának kontrollját is. [3].

A sportban ennek jelentősége, hogy a core megfelelő szintű stabilitása, ereje egyszerre fontos tényező mind a maximális teljesítmény mind pedig az ízületek minimális terhelése szempontjából.

Az egyes sportágakban leggyakrabban előforduló sérülések etiológiájának áttekintése során láthatjuk, hogy az elégtelen testtartás intrinsic faktorként a legtöbb esetben közvetlen vagy közvetett okként megtalálható [4, 5, 6, 7]. Ennek oka lehet, hogy a tartási hibák meglete esetén számolnunk kell az izmok elégtelen működésével, mivel a megváltozott biomechanikai viszonyok miatt feszülésük nem a fiziológiásnak megfelelő [8]. Számos publikáció foglalkozik sportolók körében alkalmazott különböző core tréningek nem csak teljesítményt befolyásoló hatásával, hanem a nonkontakt sérülési kockázatokat csökkentő hatékonyságával egyaránt és azok ok-okozati összefüggéseivel [3, 5, 6].

Utánpótláskorú sportolók esetében a csúcsnövekedés időszakában a sportteljesítmény szempontjából is jelentős élettani változások zajlanak le. Ilyenkor számolnunk kell a serdüléssel együtt járó testméretek és testarányok változásával, melynek következménye a mozgások biomechanikai feltételeinek megváltozása és így a motorikus képességek átmeneti visszaesése [1]. Ennek az időszaknak a jelentőségét a hosszútávú sportolói karrier szempontjából az adja, hogy az utánpótláskorú sportolók fizikális teljesítményeinek folyamatos monitorozásával – közte a testtartás változásainak után követésével - és az egyes motoros képességek együttes fejlesztésével teremthetjük meg a sportmozgások optimális biomechanikai feltételeit [9]. Ezáltal pedig hatással lehetünk a sportágspecifikusan leggyakrabban előforduló sérülések csökkent megjelenésére.

1.1 Vizsgálat célja

Kutatásom egyik célja volt, hogy felmérjük az utánpótláskorú versenyzőket a sportágra jellemző rizikófaktorok tekintetében, különös figyelmet fordítva a testtartás vizsgálatára. Az egyes tényezők ismeretének és a szakirodalom ajánlásainak megfelelően összeállított sportágspecifikus tréning alkalmazásának hatékonyságát vizsgáltam a program kezdeti és lezárását követő felmérésekkel.

A kutatásom további célja, hogy rávilágíthassunk az utánpótláskorú labdarúgók körében gyakran előforduló sérülések és a testtartási elégtelenségeik közötti lehetséges összefüggésekre.

Céljaim között szerepelt a PostureScreen testtartás elemző mobil applikáció vizsgálata. Ezzel eszközt és lehetőséget adva a sportolókkal foglalkozó szakembereknek a mindennapi felmérésekhez és a bekövetkező változások követéséhez.

2 Testtartás elemzés jelentősége fiatal úszók sérülésprevenenciájában

2.1 Problémafelvetés

Az úszók körében a leggyakoribb krónikus mozgásszervi panasz a váll elülső részén jelentkező fájdalom [5]. A szakirodalomban "úszóváll" néven ismert tünet mögött eleinte nincs konkrét klinikai diagnózis, sokkal inkább egy funkcionális működési zavart jelent, mely a sportoló teljesítményére negatív hatással lehet [10]. A jelenlegi szakirodalom szerint a jelenség előfordulási gyakorisága nagyon magas a felnőtt [7] és a fiatal [10,11] versenyzőknél. Az egyaránt, 35% és 91% között mozog az életkortól, nemtől és edzésmennyiségtől függően. Az első fájdalmak megjelenése már a 11-13 éves életkorra jellemző lehet, mely a serdülés és a gyors növekedési időszak életkora is egyben [11]. A szakirodalom a nagy mennyiségű ismétlődő fej feletti karcsapásokat tartja (akár 2500/nap és 16 000/hetente [12]) az elsődleges kiváltó oknak [7], de a vállak mobilitásának változásai, az erőegyensúly eltolódása és a testtartási rendellenességek [7, 13, 14] szintén hozzájárulhatnak a fájdalom kialakulásához.

Az úszók jellemző testtartási rendellenessége a fokozott protrakciós fej- és vállövi helyzet mellett a fokozott thoracalis kyphosissal írható le [15, 16]. Ennek jelentősége, hogy a rossz testtartású sportolók nagyobb kockázatnak vannak kitéve a vállfájdalom kialakulása és tartós fennállása szempontjából a váll megváltozott helyzete és a következményesen kialakult izomegyensúlyi változások miatt [14].

A versenyzőknél testtartásának vizsgálata elsősorban felsőtestre szokott korlátozódni a kutatásokban. Különböző módszereket (fotogrammetriai elemzés, inklinométer) alkalmaztak már korábban az úszók testtartásának elemzésére. Saggini [17] ajánlásai szerint ezeknek a módszereknek segítségével objektíven meghatározható a helytelen testtartás mértéke. Botha és munkatársai fotogrammetriás módszert alkalmazva jelentős különbségeket talált a női serdülő gyorsúszók és azonos korú nem-úszó nők között az összes általuk mért, felsőtest tartását leíró paraméterek között [18]. A fej- és a vállöv protrakciós helyzetét meghatározó szögeket, a háti görbület mértékét jellemző fokértékeket, valamint a cervicovertebralis szög mértékét egyaránt az úszók esetében találták az optimálistól nagyobb mértékben eltérőnek. Ez azt jelentheti, hogy az úszás mozgásformája hajlamosíthat a rossz testtartás kialakulására.

A teljes testtartás elemzésének egy újszerű módszere a PostureScreen mobil applikáció használata [19]. Alkalmazását illetően még kevés publikációt találhatunk, kifejezetten utánpótlás sportolók tekintetében. Egy tanulmányban [20] ezt az alkalmazást a teljes testtartás változásainak értékelésére használták egy 6 hetes stabilizációs és stretching program értékelésére felnőtt úszók esetében.

Számos publikáció [10, 15, 16, 21, 22] kiemelte, hogy az úszók preventív célú, szárazföldi edzéseinek lehet jótékony hatása a váll helyzetét és izomegyensúly helyreállítását illetően, de kevesebb információ áll rendelkezésre arról, hogy a fájdalmat milyen mértékben tudjuk befolyásolni. Az úszók esetében a korábbi publikációk [10, 15, 16, 21, 22] eredményei csak sugallták, hogy testtartás javítására alkalmazott, vállerősítéssel kombinált core edzések nyújtó gyakorlatokkal kiegészítve javíthatják a testtartást és csökkenthetik a vállfájdalom jelenlétét. Azonban bizonyíték még mindig nincs arra, hogy a teljes testtartás korrekcióját célzó tréning csökkentheti a vállfájdalmat.

Ezért a kutatásom első részében a korábban validált Posture Screen mobil alkalmazás segítségével vizsgáltam a szakirodalmi ajánlásokat figyelembe véve összeállított, 24 héten át tartó testtartás-korrekciós program által kiváltott változásokat, valamint annak az úszók vállfájdalmára gyakorolt hatását.

2.2 Anyag és módszerek

A kutatás típusa úszókat érintő területen prospektív longitudinális vizsgálat, melyben hazai úszóklubok versenyzői ($n=54$; 12-18 évesek) vettek részt. A sportolókat véletlenszerűen kísérleti- (EXP) és kontroll (CON) csoportra osztottuk az alkalmazott program hatékonyságának vizsgálata céljából. Minden résztvevő legalább négy éve végzett úszóedzéseket, és legalább heti négy edzésen vett részt (átlagos úszóedzési idő: $12,63 \pm 3,47$ óra/hét). Kizáró kritériumok voltak az akut sérülések és műtétek az elmúlt 6 hónapban. A meghatározott kritériumok egyetlen sportolót sem zártak ki.

Saját szerkesztésű kérdőív készült a sportolók edzésekkel kapcsolatos adatainak és a korábbi sérüléseikkel kapcsolatos információk megszerzésére. Kiegészítésként a váll fájdalmának jelenlétét és annak intenzitását a Swimmers Functional Pain Scale (SFPS) kérdőív kitöltésével mértük fel.

A résztvevők testmagasságát Seca 213 stadiométerrel (Seca 213 stadiometer, Seca Corporation, Hamburg, Németország) testtömegét Inbody 270 testösszetétel analízáló készülékkel (InBody 270, Biospace, California, USA) mértük, mely a mért adatok alapján kiszámította a testtömegindexet (BMI) is.

A sportolók testtartásának elemzése a PostureScreen mobil applikáció (PostureCo, Inc., Trinity, FL, USA) használatával valósult meg [19, 23]. A felmérés során a résztvevő sportolókról 2 kép: egy előnézeti és egy oldalnézeti készült. A vizsgált személy egy homogén háttér előtt, attól 50 cm-re helyezkedett el, a táblagép ettől a vonaltól 3 m távolságban lett elhelyezve, a kamera magassága 1,37 m-en volt [24]. A fényképek készítésekor előírás volt, hogy mezítláb legyenek és csak alsóneműt viseljenek a jobb láthatóság érdekében.

A habituális testtartás elemzését az előírt orientációs pontok megjelölését követően az applikáció automatikusan elvégezte. A szoftver az alkalmazás során a testtartást egy úgynevezett „teljes” értékkel jellemzi mindkét vizsgált oldalról, mely a kijelölt testrészek (fej, váll, medence, térd) optimális tengelytől való kumulatív eltérését jelenti. A „teljes” eltéréseket az eltolódás (transzláció-T) és a billenés (anguláció-A) megnevezéssel írjuk le. Az eltolódás mértékét cm-ben, a billenését fokban határozzuk meg.

A CON a vizsgálati időszak alatt a szokásos edzésprogramját végezte, amíg az EXP a rendszeres úszóedzés mellett 24 héten keresztül heti háromszor 30 percig teljes testtartás-javító szárazföldi edzést is. A vizsgálati időszak alatt két (a program előtt és után) mérést végeztünk a statikus álló testtartás és az elülső válfájdalom jelenlétének meghatározására.

A gyakorlatok összeállítása során a szakirodalmi ajánlásokat szem előtt tartva állítottunk össze egy olyan, a sportági sajátosságokhoz igazodó progresszív gyakorlatsort, mely hosszútávon elősegítheti az úszóváll kialakulásának megelőzését. A program 3x8 hétig, a fokozatosság elve szerint egymásra épülő gyakorlatsorból állt. A mért paraméterek esetében leíró statisztikát (átlag, szórás, gyakoriság) alkalmaztunk. Kolmogorov-Smirnov tesztet végeztünk a normalitás vizsgálatára, és a Mann-Whitney és a független mintás t-próbát alkalmaztuk az EXP és a CON közötti szignifikáns különbség kimutatására.

A testtartás elemzés adatainak tesztek közötti megbízhatósági elemzéséhez kétirányú, vegyes hatású konzisztencia-modellt alkalmaztunk. A testtartás-elemzési változók interakció előtti együtthatói (preICC) 0,65 és 0,98 között voltak, a posztintegrációs együtthatók (postICC) pedig 0,88 és -0,99 között mozogtak.

A hatásméreteket minősítéséhez a szignifikánsan megváltozott változók alapján Cohen d-értékeket számoltunk.

A változók számított változásait a tréning előtti és utáni értékek között számoltuk ki. Pearson korrelációs tesztet alkalmaztunk a PostureScreen adatok változása és az SFPS pontszám változása közötti kapcsolat vizsgálatára. A statisztikai elemzés az IBM SPSS 28.0 verziójával valósult meg. A szignifikancia szintje $p < 0,05$ volt.

2.3 Eredmények

A vállfájdalom gyakoriságában és intenzitásában nem találtunk jelentős különbséget a két csoport között a program előtt. A program után a vállfájdalom gyakoriságában szignifikáns változást figyeltünk meg az EXP csoport körében. Az SFPS pontszámok közötti különbség szignifikánsan különbözött az EXP és a CON csoportok között a programot követően.

A program utáni időszakban szignifikáns különbségek mutatkoztak számos testtartási paraméter változásában (TK, CVA, KF, TFAA, TSJA, TFAT, TSJT változása) az EXP és a CON között. Minden említett testtartási paraméter javult az EXP esetében (4. ábra).

Szignifikáns összefüggéseket találtunk a Posture Screen paraméterek változása és az SFPS-pontszám változása között.

2.4 Megbeszélés

2.4.1 A vállfájdalom változása

A vizsgálatunk fókuszában álló elülső vállfájdalom előfordulási gyakoriságát 35-91 % közé teszi a nemzetközi szakirodalom nemtől, kortól és versenyzési szinttől függően. Ugyanakkor az első fájdalmak megjelenése már a 11-13 éves életkorra jellemző lehet [11]. Kutatásunkban a résztvevő úszók 70%-ának volt fájdalma a váll elülső régiójában a program előtt, és ez az érték nem különbözött a két csoport között. A jelenlegi vizsgálati eredményeink összhangban vannak korábbi nemzetközi és hazai kutatások adataival. Tessaro [10] és munkatársai (2017) leírták (12-18 éves kor között) a vállfájdalom magasabb prevalenciáját a fiatal női úszók körében, ami véleményük szerint összefüggésbe hozható a rövidebb karlendítésekkel, az alacsonyabb fájdalomküszöbvel és a lazaság különbségével. Más tanulmányok nagyobb szerepet tulajdonítottak a funkcionális hiányosságoknak a vállfájdalom magas arányának kialakulásában [25]. Vizsgálatunk úszói korábban nem vettek részt semmilyen szárazföldi, prevenciós célú edzésprogramban, így ez magyarázhatja a vállfájdalom magas jelenlétét a beavatkozás előtt. Programunk után a kísérleti (EXP) edzéscsoportban a fájdalom gyakoriságának csökkenését észleltük, míg a CON-ban lényegesen nem változott a fájdalom jelenléte. Egyes szerzők [15, 16, 22] az intervenciós edzések pozitív hatását írták le a protrakciós fej- és/vagy váll/vállöv helyzetére, valamint a váll izomerejére, míg a vállfájdalom előfordulása csökkenő tendenciát mutatott. A váll panaszainak csak csökkenő tendenciájú, de nem szignifikáns változásai mögött az általuk végzett vizsgálat rövid időtartama feltételezhető. Esetünkben a 24 hetes program alkalmasnak bizonyult az úszóváll előfordulásának szignifikáns csökkentésére.

Mivel a fájdalom intenzitásának sportfizioterápiás jelentősége is van az alkalmazható terápiás lehetőségeket illetően, ezért fontos volt tudnunk a résztvevők szubjektív fájdalomérzetét is. A programot megelőző felmérés szerint ez az érték mindkét csoportban a 3-as értéknek felelt meg az úszókra kifejlesztett fájdalom-skála szerint. Ennek az értéknek a jelentése, hogy az úszó vállfájdalma a nap folyamán 2 óránál tovább tart és az edzés során a teljesítményét negatívan befolyásolja. A felmérő lap eredménye alapján így a fehér zónába esik, mely kategóriának prevenciós gyakorlatok beiktatását javasolják a felmérő ív készítői. A fájdalom intenzitását tekintve csak az EXP úszóknál találtunk szignifikáns ($p < 0,05$) változást az SFPS értékében a programot követően. Az ő SFPS pontszámuk 3,1-ről 1-es értékre csökkent, míg a CON csoport ugyanezen változója gyakorlatilag változatlan maradt. A fájdalom mértékének vizsgálata és annak változásai kevesebb kutatásban találhatóak meg. A legtöbb munka nem talált nagy különbséget a vállfájdalom változásában a programjuk után, feltehetően e mögött is a tréning rövid ideig tartó alkalmazása állhat. Az általunk implementált

24 héten keresztül végzett, kombinált program a fájdalom intenzitását is pozitív módon befolyásolta, ezzel is biztosítva a sportolók zavartalanabb felkészülését és hosszútávú sportolói karrierjének lehetőségét.

2.4.2 A testtartás változásai

A testtartási rendellenességekkel az úszókra fokozottan jellemző „úszó testtartás” formájában találkozhatunk, mely leírásában a hanyag tartásnak megfelelő képet mutatja. A tartási hibák megléte esetén számolnunk kell az izmok elégtelen működésével az agonista-antagonista izmok közötti diszbalansszal. Ez az állapot egyrészt fenntarthatja a kialakult tartási hibát, valamint az úszók vállfájdalmának állandósulásában is szerepet játszhat. Az állapot reverzibilis volta adja meg a kialakult abnormalitás kijavításának lehetőségét célzott intervenció által. Serdülőkorban a helyes testtartás különösen fontos, mivel a gyors testi fejlődés fokozhatja a rossz testtartás kialakulásának esélyét, ezáltal megnövelve a sérülések kockázatát. [21]. Botha és munkatársai (2021) [18] azt találták, hogy a serdülő úszónők rosszabb eredményeket értek el a sagittális síkú fotogrammetriai testtartáselemzésben, mint a nem úszók, és ez a felsőtest izmainak egyensúlyhiányához vezethet, ami magában hordozza a vállfájdalom esélyét.

Kutatásomban a programot megelőzően nagy gyakorisággal fordult elő az úszókra jellemző testtartásbeli elégtelenség, de a végrehajtott edzésprogram eredményeként jelentős javulás volt megfigyelhető. A PostureScreen segítségével mért poszturális paraméterek (háti kyphosis, nyakcsigolya-szög, koponyaflexió, teljes anterior anguláció, teljes laterális anguláció, teljes anterior transláció, teljes laterális transláció) az EXP-ban szignifikánsan javultak, míg a kontrollcsoportban nem tapasztaltunk pozitív változásokat. Eredményeink összhangban vannak más tanulmányok eredményeivel, ahol általában a vállöv és a fej régiójára összpontosítottak a testtartáselemzés során. Néhány szerző szignifikánsan jobb fej-és vállövi protrakciót [15, 16] írt le egy 6-8 hetes intervenció edzést követően. Eredményeink alapján elmondható, hogy a sportágspecifikus, az úszóváll rizikófaktorait célzó gyakorlatokból álló edzésprogramok végrehajtása utánpótláskorú úszóknál pozitív hatással lehet a fejlődő testtartásra és a vállfájdalom csökkentésére.

A sportoló testtartásának elemzése és folyamatos nyomon követése a PostureScreen mobilalkalmazás segítségével azzal az előnnyel jár, hogy a fájdalom kialakulásakor jelzi a testtartás megváltozását, és lehetővé teszi az időben történő beavatkozást [20]. Az úszók testtartásának mobilalkalmazással történő felmérése egy újszerű, hordozhatósága révén a helyszínen alkalmazható módszer, amely objektív adatok segítségével képes kimutatni az optimális testtartástól való eltéréseket. A PostureScreen egy bizonyítékokon alapuló testtartáselemző szoftver, amely a klinikai gyakorlatban és kutatási célokra is használható a sport területén [19, 24]. Vizsgálatunkban a PostureScreen alkalmazása hatékony módszernek bizonyult az úszók testtartásában bekövetkezett változások követésére.

2.4.3 Testtartás és vállfájdalom változásának összefüggése

A publikációk szerint [7, 14] az úszók vállfájdalma etiológiai szempontból multifaktoriális probléma, primér okként mindannyian a nagyszámban ismétlődő, fej feletti mozgást jelölik meg [7]. Jelen kutatásban a hajlamosító tényezők közül különös figyelmet kell fordítottunk a serdülőkorú versenyúszók habituális testtartására, mivel a testtartási rendellenesség az egyik olyan intrinsic tényező, amely a vállfájdalom kialakulásához vezethet. Serdülőkorban a jó testtartás még fontosabb, mert a gyors növekedési változások a rossz testtartásra való hajlamot növelheti, ami növeli a sérülés kockázatát [21]. Programunk után a kísérleti csoportban a fájdalom gyakoriságának, valamint szubjektív mértékének csökkenését is észleltük, míg a

CON-ban lényegesen nem változott a fájdalom sem kvantitatív, sem kvalitatív jelenléte. A teljes testtartási paraméterek változásai és a fájdalom összefüggéseinek vizsgálatáról nem találtunk nemzetközi publikációt. Az elérhető vizsgálatok fókuszában csak a felsőtest tartási elégtelenségének és javításának céljából alkalmazott tréning vizsgálata található. Ezekben a kutatásokban a szerzők [15, 16, 22] a preventív célú edzések pozitív hatását írták le a protrakciós fej- és/vagy váll/vállöv helyzetére, valamint a váll izomerejére, míg a vállfájdalom előfordulása csökkenő tendenciát mutatott. Jelen tanulmányunk összefüggést mutatott ki az elülső vállfájdalom súlyossági pontszáma és a testtartási paraméterek változásai között a 24 hetes, kombinált gyakorlatokból álló edzés során fiatal úszók körében. A vizsgálat eredményei arra engednek következtetni, hogy az optimálisabb biomechanikai feltételek közvetve csökkenthetik az úszóváll kialakulásának esélyét.

3 Testtartás elemzés jelentősége fiatal labdarúgók sérülésprevenciójában

3.1 Problémafelvetés

A labdarúgás a sportolók létszáma alapján az egyik legnépszerűbb sport világszerte, több millió játékos vesz részt a versenyzés (felnőtt-utánpótlás, verseny- és szabadidősport) minden szintjén [26, 27]. Mint ilyen, a sportban előforduló sérülések száma is igen magas nem csak a labdarúgás kontakt volta miatt, de a sportágspecifikus terhelésből adódóan is. A serdülő footballisták különösen nagy sérülésveszélynek vannak kitéve a sportág fizikai igénybevétele és a növekedéssel járó, változó biomechanikai viszonyok együttes hatása miatt [28]. A csúcsnövekedés időszakában a sportteljesítmény szempontjából olyan jelentős élettani változások zajlanak le, amelyek következménye a motorikus képességek átmeneti visszaesését is jelentheti [9]. A szakirodalom szerint a labdarúgók sérülési kockázatai a gyorsütemű serdülőkori növekedés közben, és az azt követő 6 hónapban megemelkedik. Amennyiben a havi testmagasság-növekedés meghaladja a 0,6 cm-t, az a sérülések bekövetkezésének valószínűségét 1,63x-re növelheti [29]. A rossz testtartás gyakori probléma a serdülők körében. Több publikáció is felvetette [30, 31], hogy ez a footballisták sérüléseinek kockázati tényezője lehet.

A footballistákkal végzett kutatások eredményei szerint a sérülési gyakoriság az U14-U15 (13-14 évesek) korosztályban a leggyakoribb. A sérülések döntő része (78 %) az alsó végtagot érintik, melyből mintegy 45-72 % a nem-kontakt sérülési kategóriába esik [28]. Ebben a sportban legtöbbször előforduló nem-kontakt sérülések között az inguinalis terület lágyrészeinek panaszait és a hamstring izomzat sérüléseit találhatjuk [31]. A szakirodalom általánosan a nem megfelelő kondicionális állapotot, a korábbi sérülést és az izmok között fennálló diszbalanszt említi a sérülések kialakulásának lehetséges rizikó faktoraként. Azonban az alsó végtagi sérülési hajlamot növelő tényezők kialakulásának hátterében a testtartásban kialakult változásokat, úgymint a törzs- és a medence asszimetriáit, valamint a gerinc sagittális irányú eltéréseit is azonosították [6, 32]. Ezek a tények hívják fel a figyelmet arra, hogy az időszakos sérülésprevenációs felmérések között a testtartás felmérése és után követése, nagy jelentőséggel bírhat a labdarúgó sportra jellemző nem-kontakt sérülések megelőzésében.

A serdülő footballisták rossz testtartásának és az ezzel összefüggő sérüléseknek a megelőzése érdekében az edzők és a játékosokkal foglalkozó szakemberek számos módszert alkalmaznak [33]. A testtartás javításával, mint a sérülések megelőzésének proaktív megközelítésével a serdülő footballisták csökkenthetik a sérülések kockázatát, javíthatják teljesítményüket, és biztonságosabb, sikeresebb sportélményben részesülhetnek.

A hazai utánpótlás labdarúgásra jellemző növekedési- és sérülési adatok egyaránt hiányosak, a vizsgált téma szakirodalma szegényes. A serdülő labdarúgók testtartási

rendellenességeinek és a sérülések előfordulása közötti összefüggések vizsgálatának száma nemzetközi szinten is csekély. Továbbá a labdarúgók körében végzett testtartással kapcsolatos kutatások a sagittális sík eltéréseit vizsgálták, nem térnek ki a frontális síkban tapasztalt eltérések sérülésekkel kapcsolatos befolyásáról. Miközben azon eltérések vizsgálata is indokolt lenne.

Kutatásom célja volt, hogy rávilágíthassak a serdülőkorú labdarúgók körében gyakran előforduló sérülések és a korosztályonkénti (sagittális és frontális síkban vizsgált) testtartási elégtelenségeik közötti lehetséges összefüggésekre.

3.2 Anyag és módszerek

Keresztmetszeti kutatásunkat kényelmi mintavétellel végeztük. Beválasztási kritériumként a 11-18 éves életkort, a minimum négyéves sportéletkort és a minimum heti négy edzésen való részvételt (átlagos labdarúgás edzés idő: 6 óra/hét) határoztuk meg. A vizsgálatban csak fiúk vettek részt. Kizárási kritérium volt a beleegyező nyilatkozat hiánya. A vizsgálatot egy hazai labdarúgó tehetségközpont utánpótlás játékosai körében végeztük.

A játékosokat kronológiai életkor szerint 8 csoportba (korosztályok U12-től U19-ig), és akadémiai életkor szerint 2 csoportba (preakadémiai: U12-től U14-ig, akadémiai: U15-től U19-ig) osztottuk. A versenyzők és szüleik írásos és szóbeli tájékoztatást kaptak a felméréssel kapcsolatban. Ezt követően írásos beleegyező nyilatkozat aláírásával adták hozzájárulásukat a programban való részvételhez.

Saját szerkesztésű kérdőív készült a sportolók sportéletkorának és edzési gyakoriságának megismerése érdekében. A sérülésekkel kapcsolatos információkat a közreműködő sportegyesület által használt TalentX sérülés-regisztrációs adatbázisának segítségével gyűjtöttük össze. Ez a rendszer a Magyar Labdarúgó Szövetség előírásának megfelelően kötelezően használandó program a tehetségközpontok számára. Ezek alapján a sérülések kategorizálásánál a sérülés típusa (sportbaleset, sportártalom), az érintett ízület (váll/vállöv, könyök, csukó/kéz, csípő, térd, boka/láb, gerinc), az érintett izom (comb elülső része, comb hátsó része, comb belső része, lábszár, inguinális régió, gluteális régió, törzs), a sérülés altípusa (törés, szalag sérülés, ficam, izomsérülés, fájdalom, gyulladás, osteochondritis, porc sérülés), a sérülés oldala (jobb, bal, mindkettő, centrális) és az érintett testtáj (alsó végtag, felső végtag, törzs) kerültek rögzítésre.

A résztvevők testmagasságát Seca 213 stadiométerrel (Seca Corporation, Németország), testtömegét Inbody 270 testösszetétel analízáló készülékkel (Inbody, Kína) mértük, mely a mért adatok alapján kiszámította a testtömegindexet (BMI) is.

A felmérés során a résztvevő labdarúgókról 4 kép készült, melyeket a PostureScreen mobil applikációval elemeztünk: egy előlnézeti, egy hátulnézeti és kettő oldalnézeti (jobb, bal) készült. A korábban ismertetett paramétereken kívül az elemzés során az egyes testrészek (fej, váll-vállöv, medence, térd) optimális vonaltól való eltéréseiről (transzláció, anguláció) is információt kaptunk. Ezek a paraméterek az alábbiak szerint kerültek rögzítésre: Fej eltolódása (FT) és fej billenése (FA), váll-vállöv eltolódása (VT) és váll-vállöv billenése (VA), medence eltolódása (MT) és medence billenése (MA), valamint a térd eltolódása (TT) és billenése (TA). Az elemzést az SPSS 28.0 programmal (IBM, USA) végeztük. Minden változó esetében leíró statisztikát készítettünk, ahol az átlag és szórás adatokat határoztuk meg a csoportbeosztásoknak megfelelően és a teljes vizsgálati minta tekintetében. A vizsgálat során csoportosítási szempontok voltak: a kronológia életkor és az akadémiai besorolás. A testtartási adatok normalitás vizsgálatának elvégzését követően egyváltozós varianciánálizist, Tukey post-hoc teszttel, valamint Kruskal-Wallis tesztet végeztünk az egyes paraméterek eltéréseinek életkori csoportok közötti vizsgálatára. Független mintás T-próbát alkalmaztunk az akadémiai kor szerinti csoportok közötti különbségek vizsgálatára a testtartási paraméterek esetében.

A testtartási paraméterek korosztályonkénti átlagai alapján két kategóriát (átlaga feletti és alatti érték) képeztünk. Képzett nominális változók és a sérülési gyakoriságok kapcsolatainak elemzésére az életkor szerinti - és az akadémiai korosztályok szerinti csoportokban, valamint a teljes vizsgálati mintán egyaránt. Diszkriminancia-elemzéssel prediktív modellt készítettünk az izomsérülések potenciális kockázatának a testtartási paraméterektől függő előrejelzésére. A szignifikancia szintje $p < 0,05$ volt.

3.3 Eredmények

Az eredmények kiértékelése szerint a 116 alany 84,4 %-a számolt be valamilyen sérülésről. Mivel egyénenként több sérülés is előfordult, ez összesen 145 sérülést jelentett. A sportártalmak közé soroltuk az összes olyan sérülést, melyek nem jártak a szövetek akut strukturális elváltozásával.

Az összes sérülést tekintve 91 %-ban az alsó végtag érintett és a fennálló 8 % a törzs/gerinc, illetve a felső végtag különböző bántalmai között oszlott meg nagyjából megegyező mértékben. Az ízületeket érintő sérülések (összesen 63 db) között 50%-ban a térdet, 34,9 %-ban a bokát/lábat, 11 %-ban a gerinc ízületeit, illetve 4,1%-ban a test több ízülete közötti megoszlást találtuk. A térd bántalmai/sérülései az 14 és 15 évesek körében voltak a leggyakoribbak (összesen 61,3%). Az általunk meghatározott sérülési altípusok közül a sportolók 70,6 % -a szenvedett el izomsérülést (U15-14 fő, U16-21 fő, U17-15 fő, U19- 17 fő), 18,9 %-a szalag sérülést, 14,6 %-ánál találtuk a tuberositas tibiae vagy a sarok krónikus fájdalmát (U14-4 fő, U15-3 fő, U16-6 fő) és 13,8 %-a számolt be valamely ízületének tartós fájdalmáról. A legtöbb izomsérülés (80%) a comb elülső és hátsó részén jelent meg.

A fent említett sérülések miatt az esetek legnagyobb részében (54,1 %- ában) 1-3 hét, 27,6 %-ában 4-6 hét, 7,1%-ában 7-9 hét, 8,2%-ában 10 hétnél hosszabb időszakban volt szükséges kihagyni az edzéseket. Az összes sérülést vizsgálva 64 (44,1 %) esetben ismétlődött ugyanaz a sérülés az egy éves vizsgálati időszakban.

A PostureScreen mobil applikációval végzett testtartás analízis során a nyolc „teljes” paraméter (TFAT, TFD, TSJT, TSBT, TFAA, TFDA, TSJA, TSBA) közül 3 esetben (TSBA, TFD, TSBT) találtunk szignifikáns különbséget a korosztályok szerinti életkori csoportok között.

A korcsoportok közötti összehasonlításban szignifikáns különbséget találtunk a medence eltolódásában (MT) az U13 – U17, az U13-U19, az U14-U17 és az U14-U19 között. Ezek közül a legnagyobb mértékben az U13 és az U17 átlagai különböztek ($p=0,005$). A medence billenésében (MA) is különbséget találtunk a korcsoportok között. Ennél a paraméternél is az U13 értéke szignifikánsan kisebb volt, mint az U17 ($p=0,011$) és az U19 ($p=0,043$) korcsoportoké. A fej eltolódásának (FT) a mértéke az U12 és az U19 korcsoportok között mutatott szignifikáns különbséget ($p=0,033$), ahol az U19 értéke volt nagyobb.

Akadémiai életkor szerint 2 csoportba (preakadémia U12-től U14-ig, akadémia U15-től U19-ig) osztottuk a gyerekeket. A két csoport között a TFAT ($p=0,009$), a TSJT ($p=0,004$), a TSBT ($P=0,004$), az FT ($p<0,001$) és az FA ($p=0,014$) átlagai esetén találtunk szignifikáns eltérést.

Először a testtartási paraméterek korosztályonkénti átlagait határoztuk meg, majd ez alapján két kategóriába (átlag feletti és alatti érték) soroltuk azokat. A sérülések kialakulásának (ige/nem) és a testtartási paraméterek alapján képzett nominális változóknak összefüggéseit vizsgáltuk az adott csoportokon belül és a teljes mintán is.

A legtöbb összefüggést a testtartási paraméterek és sérülések megjelenése között az U13-as korosztályban találtuk. Szinte az összes korosztálynál (csoportosítástól függetlenül) megfigyelhető, hogy a sérülés tényét és a sérülés típusának megjelenését egyrészt a teljes

testtartási mutatók „teljes” frontális síkú deviációi (TFAA, TFDT, TFDA), másrészt a medence (MT) nagyobb mértékű eltérései befolyásolták leginkább.

Az ismétlődő sérülések előfordulására szintén a frontális síkban detektált „teljes” eltérések (TFDA, TFAT, TFAA) és a medence helyzete (MT, MA) volt hatással. A kapcsolat minősége korosztálytól függően a mérsékelttől az erősig terjed.

A teljes vizsgálati minta esetében a legfontosabb észrevétel, hogy a testtartásban kialakult „teljes” frontális változásokat (TFAT) és a medence eltolódási (MT) mértékét az újbóli sérülések kockázati tényezőjeként tekinthetjük. A kapcsolat minősége ebben az esetben mérsékelt besorolású.

Annak tisztázására, hogy egy adott testtartási paraméter eltérése esetén nagyobb valószínűséggel fordul elő izomsérülés, diszkriminancia-analízist alkalmaztunk (Wilks lambda 0,54). A standardizált kanonikus diszkriminancia együtthatókat figyelembe véve a legnagyobb abszolút értékkel rendelkező változók a leghatékonyabbak az izomsérülések típusainak megkülönböztetésében. A HT, az ST, a PT, a KT és a HA játszotta a legfontosabb szerepet a sérülések osztályozásában. A lágyéki sérülések voltak a leghelyesebben osztályozva (57,1%), ami azt mutatja, hogy ezeknek a sérüléseknek jól meghatározott testtartási korrelációit találtuk.

3.4 Megbeszélés

Kutatásunk célja volt, hogy megvizsgáljuk a kapcsolatot a rossz testtartás és a serdülőkorú futballisták sérülési jellemzői között. Új eredményeink felhívják a figyelmet arra, hogy a testtartásban bekövetkező sagittális és frontális síkú változások egyaránt hatással lehetnek a különböző sérülések kialakulásában/bekövetkezésében. Mivel a serdülőkor a növekedés és ezáltal a test biomechanikájának megváltozása szempontjából egy kritikus időszak, ezért fontosnak tartottuk, hogy a sportolók növekedési adatait az átlag populációéval is összevegyessük. Az antropometriai eredményeket az Országos Longitudinális Gyermeknövekedés-vizsgálat referenciaadataival hasonlítottuk össze, melyben az általuk vizsgált méretek közölt átlagai és percentilisei születéstől 18 éves korig országos referenciaértékeknek számítanak [34]. Ezek alapján elmondható, hogy a vizsgált sportolói populáció minden korosztályban magasabbak voltak, mint az országos átlag, főleg a növekedési lökés idejére tehető U13, U14 és U15 korosztályok esetében.

Egyre nagyobb azoknak a tanulmányoknak a száma, melyek az általunk is vizsgált korosztályhoz tartozó sportolók sérüléseit vizsgálja [27, 28]. Ezek mindegyike egyetért abban, hogy a gyorsabb ütemű növekedési időszak befolyásolja a sérülések számát. Ebből arra következtethetünk, hogy a gyors növekedési időszak és a hossznövekedéssel együtt járó biomechanikai deficiitek emelik a még biológiailag éretlen szervezet sérülési kockázatát. Ezt erősíti meg Wik és mtsainak [31] 53 publikációt átfogó review-ja, melyben serdülő labdarúgók sérülési mintázatait értékelték. Hasonlóan a jelen kutatás eredményeihez, Towlson [28] leírta, hogy az U12-U14 korosztályban gyakoribbak a térd (Schlatter-Osgood) és a sarok (Sever) fokozatosan kialakuló panaszai. A már a hossznövekedésen átesett, de még nem adaptálódott szervezet viszont az izomsérülésekre hajlamosabb, amiért a biológiai érés során felboruló erőegyensúlyi viszonyok és különböző motorikus teljesítményekben való visszaesések egyaránt felelősek lehetnek [35]. Ezt támasztják alá az általunk találtak is, vizsgálatunkban az U15 és U16 korosztályra tehető az izomsérülések számának megemelkedése. A különböző sérülések miatt a sportolóink az esetek 54,1 %-ában 1-3 hét, 27,6 %-ában 4-6 hétig tartó kihagyásra kényszerültek az edzéseket illetően, mely az elérhető szakirodalommal [33] részben párhuzamot mutat, mivel azok alapján a 4 hétnél hosszabb ideig tartó sérülések az összes eset 21-26%-át teszik ki, míg ennél rövidebb kihagyás az esetek 31-43%-ára tehető.

3.4.1 A testtartási paraméterek és sérülések kapcsolata

Több kutatásban [36, 37] is megtaláljuk fiatal labdarúgók testtartásának elemzésének eredményeit, melyek a sagittalis irányú eltérésekkel jellemzik az ifjú focistákat. Általánosan elmondható az általunk találtak alapján, hogy mind a sagittalis irányú eltérések, mind a frontális síkú deviációk jellemzőek ebben a sportágban, és összefüggnek a sérülések kialakulásával. A PostureScreen applikációval végzett elemzés során azt tapasztaltuk, hogy a testtartási paraméterek az idősebb korosztályokban (U17-U19) mutatták a legnagyobb eltérést. Eredményeink alapján arra következtethetünk, hogy a labdarúgók habituális testtartásának rendellenességeit a sportban eltöltött évek negatívan befolyásolták. Theodoru és mtsai vizsgálatában a helytelen testtartás az egyes motorikus képességekre gyakorolt hatását vizsgálták. U15 és U17 korosztályú futballisták körében [37]. Eredményei azt mutatták, hogy minél rosszabb a testtartás, annál gyengébb teljesítményt tudtak elérni az egyes fizikális teszteken (sit-and-reach teszt, helyből magasugrás teszt, izokinematikus maximális erő teszt). Ez azt is mutathatja, hogy a megváltozott biomechanikai viszonyok olyan funkcionális deficiteket okozhatnak, melyek közvetve az egyes sérülésekhez vezethetnek. Chromik (2017) szerint a sportolók testtartásának komplex értékelése kulcsfontosságú lehet a sérülések megelőzésében [36]. A labdarúgó edzések egyoldalú terhelése gyakran a mozgásszervrendszer rendellenességeihez vezethetnek, és befolyásolhatják a sportolók testtartását [38, 39]. Ez pedig nem csak fájdalmakat eredményezhet, de sérülésekhez is vezethet.

A sérüléseket jellemző kategóriák és testtartási paraméterek közötti összefüggéseket vizsgálva, korosztályonként különböző módon a sagittalis és a frontális síkú eltérések is befolyással voltak. A sérülések előfordulásainak és a testtartási paraméterek átlagainak összesítését követő feltételezésünk ellenére, az alsóbb korosztályokban több szignifikáns korrelációt találtunk, mint a felsőbb korosztályokban.

Kiemelendő továbbá, hogy a korosztályonkénti elemzés során a vizsgált változók közötti kapcsolat legtöbbször mérsékelt és erős kapcsolatot mutatott, azaz minél nagyobb a deviancia mértéke, annál nagyobb mértékben nő a sérülés kockázata. A preakadémia és az akadémiai csoportosításban kevesebb szignifikáns korrelációt találtunk a testtartás eltérései és a sérülések megjelenése között és azok gyengébb kapcsolatot mutattak, melynek magyarázata, hogy a teljes populáció testtartási paraméterei közötti nagyobb eltérések lehetnek, mint az egyes korosztályokon belül.

Kiemelendő az is, hogy az ismételten előforduló sérülések esélye is összefüggést mutatott testtartási paraméterekkel. A sérülések újbóli előfordulásában a több korosztályban is megjelenő frontális síkú „teljes” eltéréseinek és a medence helyzetének kulcsfontosságú szerepe lehet. Vizsgálatunkban találtak szerint a sérülési kockázatot az egyes testrészek egyenkénti eltérései és az összesített „teljes” paraméterek deviációja egyaránt okozhatja, akár a csúcsnövekedést megelőző időszakról kezdve az idősebb korosztályig. Újdonságként azt találtuk, hogy bizonyos testtartási paraméterek előre jelzik az izmok sérülésére való hajlamát, és ezekre a paraméterekre érdemes odafigyelni az edzés során. A lányéktáji sérülések mutatták a legerősebb negatív korrelációt a testtartási paraméterekkel, ami azt jelenti, hogy ez a sérülés a medence és a vállöv eltéréseivel függ össze. Az elülső és hátsó comb sérülések kialakulása mérsékeltén pozitívan függnek össze a testtartási paraméterekkel, ami azt jelzi, hogy a fej és a medence elváltozásai befolyásolják őket. A belső comb sérülések általában ugyan gyengébb (akár enyhén negatív) korrelációt mutatnak, de ezeknek az izmoknak az érintettsége a medence eltéréseitől függhetnek. és a vádli sérülései mögött valószínűleg a térd középvonaltól való eltérései állnak. Összességében elmondható, hogy az izomsérülésekkel kapcsolatos legfontosabb testtartási paraméterek a medence dőlése és translációja (PA, PT), a fej és a váll helyzete (HA, ST), a térd és a boka elmozdulása (KT) voltak. Kutatásunk hiánypótló, mert a testtartási rendellenességek mértéke és a különböző sérülések közötti korrelációt vizsgáló

kutatásokat nem találtunk sem a hazai, sem pedig a nemzetközi szakirodalomban, A labdarúgásban előforduló sérülések kapcsán a sagittális eltérések mellett kimutattuk és hangsúlyozzuk a testtartás frontális síkú eltéréseinek fontosságát és korrekcióját.

4 Új eredmények

Kutatásunk első részében serdülőkorú úszók körében vizsgáltuk alkalmazott kombinált edzés hatékonyságát a résztvevők testtartásának és vállfájdalmainak változása szempontjából.

Munkánk második részében serdülőkorú labdarúgók testtartásának elemzését végeztük és vizsgáltuk kapcsolatát a korosztályban előforduló sérülésekkel.

Mindkét részfeladat esetében a PostureScreen mobil applikáció alkalmasságát tanulmányoztuk.

1. Az úszókat érintő vizsgálatunkban igazoltuk, hogy a kombinált, sportágspecifikus program az úszók testtartásának javulását eredményezte.
2. Alátámasztottuk, hogy a testtartási paraméterek javuló tendenciája a vállfájdalmak csökkenését is pozitívan befolyásolta.
3. A labdarúgók esetében bizonyítottuk, hogy a testtartási paraméterek olyan megváltozott biomechanikai viszonyokat, ezáltal funkcionális deficiteket okozhatnak, melyek ezáltal közvetve az egyes nonkontakt sérülésekhez vezethetnek.
4. Elsőként alkalmaztuk hazai kutatásban a PostureScreen mobil applikációt nem csak a testtartás elemzésére, de a sportsérülésekkel kapcsolatos összefüggések feltárására is.
5. Demonstráltuk, hogy a PostureScreen applikáció alkalmas módszer a serdülő sportolók sérülési kockázatainak szűrésére.

5 Irodalomjegyzék

1. Mészáros J. A gyermeksport biológiai alapjai A mozgásfejlődés. az alapvető mozgásformák és képességek fejlődése (Dr. Farkasi I.) Mozcásfejlődés a másodikk gyermekkorban Mozcásfejlődés a serdülőkor alatt és után 171-172 Budapest 2003
2. Tóthné Steinhausz V., Tóth K. A tudatos ülés gerinciskolája általános iskolásoknak – A testtartás és felmérésére szolgáló tesztek 19-20.o. 2015
3. Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. Sports Medicine, 36(3), 189-198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
4. Rai, B., Singh, W. A., & Samuel, A. J. (2014). Prevalence of injury among football players and its relationship with core muscles stability. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal, 8(2), 206. <https://doi.org/10.5958/j.0973-5674.8.2.087>
5. Szendrő G., Mayer Á. Dr., Schmidtka-Várnagy A., Törös k., Kovács T., Zomborszky M. (2017) Úszással összefüggő mozgásszervi problémák, a vállfájdalom és rizikófaktorainak előfordulási gyakorisága 11-13 éves tehetséges versenyző gyermekek körében Fizioterápia 2017/3, 3-8
6. Van Goeverten, W., Langhout, R., Barendrecht, M., & Tak, I. (2019). Active pelvic tilt is reduced in athletes with groin injury; a case-controlled study. Physical Therapy in Sport, 36, 14-21. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.12.011>
7. Wanivenhaus, F., Fox, A. J., Chaudhury, S., & Rodeo, S. A. (2012). Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. Sports Health: A

8. Somhegyi A., Gardi Zs., Feszthammer Ané., Darabosné T.I., Tóthné S.V. Tartáskorrekció (negyedik kiadás) A biomechanikailag helyes testtartás kialakításához szükséges izomerő és izomnyújthatóság ellenőrzését és fejlesztését elősegítő gyakorlatok Magyar Gerincgyógyászati Társaság, Budapest, 2003
9. Balyi, I., Way, R., & Higgs, C. (2013). Long-term athlete development. <https://doi.org/10.5040/9781492596318>
10. Tessaro, M., Granzotto, G., Poser, A., Plebani, G., & Rossi, A. (2017). Shoulder pain in competitive teenage swimmers and its prevention: A retrospective epidemiological cross sectional study of prevalence. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(5), 798-811. <https://doi.org/10.26603/ijsp20170798>
11. Ostrander, T., DeGrauw, C., Howarth, S.J., & Hogg-Johnson, S. (2022). Prevalence of shoulder problems in youth swimmers in Ontario. *PubMed*, 66, 244-252. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36818360>
12. Tovin, B.J. (2006). Prevention and Treatment of Swimmer's Shoulder. *Am. J. Sports Phys. Ther*, 1, 166–175.
13. McKenzie, A., Larequi, S., Hams, A., Headrick, J., Whiteley, R., & Duhig, S. (2023). Shoulder pain and injury risk factors in competitive swimmers: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33(12), 2396-2412. <https://doi.org/10.1111/sms.14454>
14. Tate, A., Turner, G. N., Knab, S. E., Jorgensen, C., Strittmatter, A., & Michener, L. A. (2012). Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *Journal of Athletic Training*, 47(2), 149-158. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.2.149>
15. Kluemper, M., Uhl, T., & Hazelrigg, H. (2006). Effect of stretching and strengthening shoulder muscles on forward shoulder posture in competitive swimmers. *Journal of Sport Rehabilitation*, 15(1), 58-70. <https://doi.org/10.1123/jsr.15.1.58>
16. Lynch, S. S., Thigpen, C. A., Mihalik, J. P., Prentice, W. E., & Padua, D. (2010). The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *British Journal of Sports Medicine*, 44(5), 376-381. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.066837>
17. Saggini, R., Anastasi, G.P., Battilomo, S., & et al. (2021). Consensus paper on postural dysfunction: Recommendations for prevention, diagnosis and therapy. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents*, 35, 441–456.
18. Botha, C., Rossouw, F., Meyer, P. W., & Camacho, T. C. (2022). Comparative upper-quarter posture analysis of female adolescent freestyle swimmers and non-swimmers. *European Journal of Sport Science*, 23(1), 36-43. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.2014572>
19. Senthil, P. (2017). Implication of posture analysing software to evaluate the postural changes after corrective exercise strategy on subjects with upper body Dysfunction-A randomized controlled trial. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2017/26520.10229>
20. Kaliyaperumal A.B., Sekar K., Manickavelu P., & Senthilmurugan S. (2023). Effect of muscle energy technique and stabilization exercise on forward neck and rounded

- shoulder for elite swimmers. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy - An International Journal*, 17(1), 1-6. <https://doi.org/10.37506/ijpot.v17i1.18961>
21. Bak, K. (2010). The practical management of swimmer's painful shoulder: Etiology, diagnosis, and treatment. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(5), 386-390. <https://doi.org/10.1097/jsm.0b013e3181f205fa>
 22. Hibberd, E. E., Oyama, S., Spang, J. T., Prentice, W., & Myers, J. B. (2012). Effect of a 6-Week strengthening program on shoulder and scapular-stabilizer strength and scapular kinematics in division I collegiate swimmers. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21(3), 253-265. <https://doi.org/10.1123/jsr.21.3.253>
 23. Szucs, K. A., & Brown, E. V. (2018). Rater reliability and construct validity of a mobile application for posture analysis. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(1), 31-36. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.31>
 24. Boland, D. M., Neufeld, E. V., Ruddell, J., Dolezal, B. A., & Cooper, C. B. (2016). Inter- and intra-rater agreement of static posture analysis using a mobile application. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(12), 3398-3402. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.3398>
 25. McLaine, S. J., Bird, M., Ginn, K. A., Hartley, T., & Fell, J. W. (2019). Shoulder extension strength: A potential risk factor for shoulder pain in young swimmers? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(5), 516-520. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.008>
 26. Gurau, T. V., Gurau, G., Voinescu, D. C., Anghel, L., Onose, G., Iordan, D. A., Munteanu, C., Onu, I., & Musat, C. L. (2023). Epidemiology of injuries in men's professional and amateur football (Part I). *Journal of Clinical Medicine*, 12(17), 5569. <https://doi.org/10.3390/jcm12175569>
 27. Junge, A., & Dvorak, J. (2004). Soccer injuries. *Sports Medicine*, 34(13), 929-938. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434130-00004>
 28. Towlson, C., Salter, J., Ade, J. D., Enright, K., Harper, L. D., Page, R. M., & Malone, J. J. (2021). Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance in youth soccer: One size does not fit all. *Journal of Sport and Health Science*, 10(4), 403-412. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.09.003>
 29. Kemper, G., Van der Sluis, A., Brink, M., Visscher, C., Frencken, W., & Elferink-Gemser, M. (2015). Anthropometric injury risk factors in elite-standard youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 36(13), 1112-1117. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555778>
 30. Dimaki A., Kallistratos I., Hristara-Papadopoulou A., & et al. (2020). Screening the asymmetries of the upright posture, in boys aged 13-16 who participate in football academy using the posture screen mobile (psm) application. The reported back pain and relation with weight, placement of the school bag and wrong seated position. *International Journal of Development Research*, 10(03), 34266-34271.
 31. Wik, E. H. (2022). Growth, maturation and injuries in high-level youth football (soccer): A mini review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.975900>
 32. Grabara, M. (2012). Analysis of body posture between young football players and their untrained peers. *Human Movement*, 13(2). <https://doi.org/10.2478/v10038-012-0012-7>

33. Watson, A. (2001). Sports injuries related to flexibility, posture, acceleration, clinical defects, and previous injury, in high-level players of body contact sports. *International Journal of Sports Medicine*, 22(03), 222-225. <https://doi.org/10.1055/s-2001-16383>
34. Jouben K, Darvay, Ágfalvi R. (Az országos Longitudinális Gyermekeknövekedés-vizsgálat referenciaadatai) KSH Népeségtudományi Kutatóintézet
35. Mandorino, M., J. Figueiredo, A., Gjaka, M., & Tessitore, A. (2023). Injury incidence and risk factors in youth soccer players: a systematic literature review. Part II: Intrinsic and extrinsic risk factors. *Biology of Sport*, 40(1), 27-49. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.109962>
36. Chromik, K., Burdukiewicz, A., Pietraszewska, J., Stachoń, A., Wolański, P., & Goliński, D. (2017). Characteristics of anteroposterior curvatures of the spine in soccer and futsal players. *Human Movement*, 18(4). <https://doi.org/10.1515/humo-2017-0039>
37. Theodorou, E., Christou, M., Apostolidis, A., Tryfonidis, M., Zaras, N., & Hadjicharalambous, M. (2022). The effect of spinal asymmetries on physical fitness parameters in young elite soccer players. *Symmetry*, 14(12), 2497. <https://doi.org/10.3390/sym14122497>
38. Ribeiro, C. Z., Akashi, P. M., Sacco, I. D., & Pedrinelli, A. (2003). Relationship between postural changes and injuries of the locomotor system in indoor soccer athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 9(2), 98-103. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922003000200005>
39. Žuk, B., Sutkowski, M., Paško, S., & Grudniewski, T. (2019). Posture correctness of young female soccer players. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47619-1>

6 Saját közlemények, konferencia előadások jegyzéke

6.1 Az értekezés alapjául szolgáló tudományos közlemények

Szabó, D.; Kiss, G.; Tékus, E.; Mayer, P.; Váczi, M.; Fekete, J.D.; Novográdecz, G.; Lázár, I.; Gocze, K.; Vermes, C.; et al. Therapeutic Effectiveness of Postural Treatment on Youth Swimmers' Anterior Shoulder Pain—An Interventional Study. *Appl. Sci.* **2024**, *14*, 1486. <https://doi.org/10.3390/app14041486> IF:2,7

Szabó D, Kiss G, Tékus E, Fekete JD, Vermes C, Mintál T. Evaluation of youth male soccer players' injuries in the context of body posture. *J Exp Orthop.* 2025; e70334. <https://doi.org/10.1002/jeo2.70334> IF: 2,7

Szabó D., Lázár I., Mintál T., Gőcze K. Az úszóváll hatékony prevenciójának sportfizioterápiás vonatkozásai MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 62: 1-2 pp. 47-53., 7 p. (2019)

6.2 Az értekezés témájához kapcsolódó konferencia előadások és poszterek

Szabó D., Kiss G., Tékus É., Fekete J.D., Vermes Cs., Mintál T. Assessment of Injuries in

Youth Soccer Players in Relation to Body Posture ECSS konferencia Rimini e-poszter (2025)

Szabó D., Kiss G. Tékus É., Mintál T. Assessment of Body Posture Parameters in Shoulder Pain in Case of Young Swimmers ESSKA konferencia Milánó szóbeli prezentáció (2024)

Szabó D., Kiss G., Tékus É., Mintál T. Software analysis of posture of youth footballers In: kajos, Luca Fanni; Bali, Cintia; Puskás, Tamás; Horváth_Polgár, Petra Ibolya; Glázer-Kniesz, Adrienn; Tislér, Ádám; Kovács, Eszter (szerk.) XI. Interdiszciplináris Doktorandusz Konferencia 2022.november 25-26. Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem Doktorandusz Önkormányzat (2022) 253p. pp234-234., 1 p.

Szabó D., Kiss G., Tékus É., Váczi M., Vermes Cs., Mintál T. Prevenciók tréning hatása utánpótláskorú úszók testtartására és vállfájdalmára In: Morvay Sey, Kata; Derdák, Mercedes; Varga, Gábor (szerk.) VI. Sporttudományi Konferencia absztrakt füzet Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar (PTE ETK) (2023) pp. 16-16., 1 p.

Szabó D.; Kiss G.; Tékus É.; Mintál T. Testtartási paraméterek jelentősége utánpótláskorú úszók vállfájdalma esetén XX. Országos Sporttudományi Kongresszus, 2023. Pannon Egyetem Veszprém MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE 24: 102 pp. 107-108., 2. p. (2023)

Szabó D.; Kiss G.; Tékus É.; Mintál T. Significance of postural parameters in shoulder pain in case of adolescence swimmers In. Bali, C; Puskás, T; Kajos L F; Horváth-Polgár; P I; Kovács, E (szerk.) MedPECS – Medical Conference for PhD Students and Experts of Clinical Science: Book of Abstracts Pécs, Magyarország: University of Pécs, Doctoral Student Association (2023) 74 p. pp. 13-13., 1 p.

Szabó D. Kiss G., Göcze K., Mintál T. Correlation of shoulder pain and muscle dysbalance among adolescent swimmers 2019. október 3-5. EFSMA éves kongresszus (Portorose) – szóbeli prezentáció

Szabó D., Lázár I., Mintál T., Göcze K. Correlation of shoulder pain and postural abnormalities among adolescence swimmers ESMAC konferencia 2018 Prága, Csehország Gait and Posture 65: Suppl. 1 pp. 532-532., 1 p.

Szabó D., Lázár I., Váczi M., Mintál T., Göcze K. Izomdiszbalansz előfordulási gyakorisága és integratív fejlesztési lehetőségei serdülőkorú versenyúszók körében XV. Országos Sporttudományi Kongresszus, 2018. Szombathely MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE 19: 75 pp. 81-81., 1. p. (2018)

Szabó D. Úszóváll problematikája: stabilitás vs. mobilitás (2019) PTE TTK Ízületi stabilizáció a sportban - konferencia előadás

Szabó D., Lázár I., Mintál T., Göcze K. Serdülőkorú versenyúszók vállfájdalmainak megítélése a testtartási rendellenességek tükrében In: Molics,B (szerk.) 20 éves a pécsi gyógytornász képzés (1999-2019): Jubileumi emlékülés és szakmai továbbképzési konferencia Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar (PTE ETK) (2019) 292 p. pp. 30-30., 1 p.

6.3 Egyéb tudományos közlemények

Kiss G., Szabó D., Tékus É., Mintál T. Core tréning hatékonyságának vizsgálata női utánpótláskorú kosárlabdázók körében MOZGÁSSZERVI TOVÁBBKÉPZŐ SZEMLE: INTERDISZCIPLINÁRIS SZAKMAI LAP 4: 2 pp., 88-91., 4 p. (2021)

Kiss, G. ; Szabo, D. ; Tekus, E. ; Boncz, I ; Molics, B. ; Mintal, M. ; Makai, A.
CULTURAL ADAPTATION AND SOCIOMETRIC ANALYSIS OF ABERDEEN
VARICOSE VEIN QUESTIONNAIRE
VALUE IN HEALTH 25 : 12 pp. S490-S490. , 1 p. (2022)

Kiss G. ; Szabó, D. ; Tékus, E. ; Jancsó, G. ; Arató, E. ; Makai, A. ; Járomi, M. ; Mintál, T.
Validity and Reliability of the Hungarian Version of Aberdeen Varicose Vein Questionnaire
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC
HEALTH 19 : 3 Paper: 1639 , 10 p. (2022)

Kiss G, **Szabó D**, Tékus É, Fekete J, Makai A, Járomi M, Mintál T. Véna betegek vénás áramlási csússsebességének és életminőségének vizsgálata. Sport- és Egészségtudományi füzetek.VII.évfolyam 3.szám 2023

Mayer P., Bodor A., **Szabó D.**, Laczkó J., Zentai N. The effect of body position, leg dominance, and automatic releasing mechanism on quadriceps muscle tone assessed by Pendulum Test in able-bodied persons. Ideggyógyászati Szemle. 2024;77(9-10):303-313.

6.4 Egyéb konferencia előadások, poszterek

Szabó D., Schlégl Á., Göcze K., Mintál T. Csontkor és várható testmagasság meghatározása fiatal versenyszintű sportolóknál radiológiai és antropometriai módszerek összehasonlítása In: Molics,B (szerk.) 20 éves a pécsi gyógytornász képzés (1999-2019): Jubileumi emlékülés és szakmai továbbképzési konferencia Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar (PTE ETK) (2019) 292 p. pp. 28-28., 1 p.

Szabó D., Göcze K., Mintál T. Magyar labdarúgó akadémia felméréseinek áttekintő bemutatása és ezek alapján a felmérési protokolljának felülvizsgálata MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE 21: 85 pp. 86-86., 1 p. (2020)

Szabó D., Kiss G., Mintál T. Felnőtt, profi labdarúgók szoftveres mozgásminta szűrésének jelentősége XVIII. Országos Sporttudományi Kongresszus Pécs, MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE 22: 91 pp. 107-107., 1 p. (2021)

Szabó D., Kiss G., Mintál T. Utánpótláskorú labdarúgók motorikus képességeinek felmérési, értékelési és utánpótlási dilemmái a tehetséggondozás tükrében Magyar Sportorvosi konferencia 2021, SPORTORVOSI SZEMLE 62: 2. pp. 81-81., 1. (2021)

Szabó D., Kiss G., Tékus É., Mintál T. Gyermekek labdarúgók idegrendszeri fejlettségének feltérképezése, azaz – Ügyetlen vagy éretlen? (2022) Magyar Gyógytornász_Fizioterapeuták Társasága XIII. Kongresszusa 2022. szeptember 9-10. Nemzeti Színház, Budapest

Kiss G., **Szabó D.**, Tékus É., Makai A., Járomi M., Mintál T. A véna betegek életminőségét

felmérő nemzetközi kérdőív Magyar nyelvű validálása MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE 24: 102 pp. 67-68., 2 p. (2023)

Kiss G., **Szabó D.**, Tékus É., Jancsó G., Arató E., Makai A., Járomi M., Mintál T. Az Aberdeen visszer kérdőív magyar nyelvű validálása (2022) Magyar Gyógytornász_Fizioterapeuták Társasága XIII. Kongresszusa 2022. szeptember 9-10. Nemzeti Színház, Budapest

Kiss G., **Szabó D.**, Tékus é., Schlégl Á., Mintál T. Az also végtag torziós paramétereinek vizsgálata Achilles tendinopathia esetén SPORTORVOSI SZEMLE 62: 2 pp. 64-65., 2 p. (2021)

Kiss G., **Szabó D.**, Tékus É., Schlégl Á., Mintál T. Achilles tendinopathia esetén előforduló torziós paraméterek vizsgálata EOS 3D segítségével MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE 22: 91 pp. 72-72., 1 p. (2021)

Kiss G., **Szabó D.**, Schlégl Á., Stern berg T., Mintál T. Achilles tendinopathia sceletalis okainak vizsgálata az EOS 3D segítségével In: Molics,B (szerk.) 20 éves a pécsi gyógytornász képzés (1999-2019): Jubileumi emlékülés és szakmai továbbképzési konferencia Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar (PTE ETK) (2019) 292 p. pp. 27-27., 1 p.

Kiss G., **Szabó D.**, Nemes V., Göcze K. Teljesítménnyel összefüggő fizikális és funkcionális paraméterek utánkövetése és gyakorlati aspektusai a futballban MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE 19: 75 pp. 54-54., 1 p. (2018)

Tékus É., Cselkó A., Kiss G., **Szabó D.**, Garai K., Világos B., Tar S., Sándor B., Horváth-Szalai Z., Kőszegi T. et al. A nyál kortizol változása jelezheti előre a felső légúti infekciókat sportolóknál? MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE 24: 102 pp. 118-118., 1 p. (2023)

Rácz K., Trpkovici M., **Szabó D.** Sportszülők körében végzett elégedettségi felmérés a PMFC tehetségközpont labdarúgó utánpótlás akadémián In: Morvay Sey, Kata; Derdák, Mercedes; Varga, Gábor (szerk.) VI. Sporttudományi Konferencia absztrakt füzet Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar (PTE ETK) (2023) pp. 16-16., 1 p.

Az értekezés alapjául szolgáló közlemények összesített impakt faktora: **5,4**

Egyéb közlemények összesített impakt faktora: **0,9**

Összesített impakt faktor: **6,3**

Összes független idézet száma: **6**