

A MAGYAR PROFESSZIONÁLIS NÉPTÁNCMŰVÉSZEK SÉRÜLÉSMINTÁZATA*

Almásy Csilla, PhD-hallgató, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi
Kar, Egészségtudományi Doktori Iskola

Soltész-Várhelyi Klára, tanársegéd, Pázmány Péter
Katolikus Egyetem, Pszichológia Intézet

Rusinné Fedor Anita, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar,
Szociális és Társadalomtudományi Intézet, Társadalomtudományi
és Szociális Munka Tanszék

Absztrakt

A folyamatosan magas fizikai terhelés és a nem kielégítő regeneráció következtében a mozgásszervi fájdalmak és sérülések előfordulása magas a táncosok körében. Kutatásunk célja az volt, hogy feltérképezzük a magyar hivatásos néptáncművészek körében előforduló leggyakoribb fájdalmakat és sérüléseket és hogy megvizsgáljuk azok összefüggését a táncosok pelvico-lumbális funkciójával. 96 professzionális táncművész töltötte ki standardizált kérdőívünket az elmúlt egy év során tapasztalt fájdalom és sérülés tekintetében, illetve huszonnégy táncos vett részt fizikális felmérésen. A fizikális vizsgálaton a KLAT (térdemeléssel hasizom) és ASLR (aktív nyújtott lábemelés) tesztet végeztük el a pelvico-lumbális stabilitás mérésére. A vizsgált csoportban az elmúlt egy évben a leggyakoribb sérülések és fájdalmak a bokát (18,8%, 32,3%), a térdet (16,7% és 37,5%) és a derekat (12,5% és 38,5%) érintették. Az ASLR teszt szignifikáns, pozitív összefüggést mutatott a boka- és/vagy térd-sérülésekkel ($r = 0,50$, $p = 0,007$). Következtetesként megállapíthatjuk, hogy az alsó végtagi sérülések és a derékfájdalom előfordulása kiemelkedően magas a magyar néptáncosok körében. A boka- és térd-sérülések összefüggést mutatnak a csökkent pelvico-lumbális stabilitással.

Kulcsszavak: néptánc, bokasérülés, térd-sérülés, pelvico-lumbális kontroll, törzsstabilitás

1. BEVEZETÉS

A táncosok erős fizikai és mentális terhelésnek vannak kitéve, e tekintetben hasonlóak a versenysportolókhoz (Koutedakis & Jamurtas, 2004; McCormack et al., 2018). Szinte minden héten vagy hetente akár többször is előadásai vannak, melyekre napi szintű próbákkal és tréningekkel kell készülniük, tulajdonképpen egész évben versenyformában kell lenniük (Fauntroy et al., 2020; Koutedakis, 2000). Az extrém

* Az angol nyelvű kézirat első változata 2025. július 1-én érkezett szerkesztőségünkbe.

magas terhelés, a szükséges pihenőidő és regeneráció hiánya és az ezekkel is összefüggő mentális nyomás miatt a sérülések előfordulása rendkívül magas: a professzionális táncosok körülbelül 90%-a szenved sérülést a karrierje alatt (Pollitt & Hutt, 2021) és körülbelül 50%-uknak van tartós vagy kiújuló fájdalma (Crookshanks, 1999; Negus et al., 2005). A leggyakrabban érintett testrészek az alsó végtagi ízületek (boka, térd) (Campoy et al., 2011; Deu, 2020; Jacobs et al., 2012; Lai et al., 2022; Póvoa et al., 2023; Sun & Liu, 2024), és az ágyéki gerinc (Angoules et al., 2018; Imhof et al., 2025; Kochman et al., 2024; Swain et al., 2019), de a különböző táncstílusoknál más testrészek is áldozatul eshetnek, így például a hiphop táncosoknál a felső végtagi (váll-, könyök-, csukló-) sérülések is gyakoriak (Deu, 2020).

Smith és munkatársai (2015) 2000 professzionális és amatőr balett-táncos sérülési adatait elemezték szisztematikus áttekintő tanulmányukban és azt találták, hogy a sérülések 66% túlterheléses sérülés. Ugyanez az adat a professzionális táncosokra szűkítve 57%. Campbell és munkatársai (2019) irodalmi áttekintésükben hasonlóképpen arra jutottak, hogy a túlterheléses sérülés a leggyakoribb a balett-táncosok között. Junge és munkatársai (2024) szintén vizsgálták a hivatásos balett-táncosok körében előforduló sérüléseket és azok körülményeit és eredményeik szerint a sérülések közel fele fokozatosan kialakuló, túlterheléses sérülés, míg a hirtelen kialakuló, akut sérülések aránya körülbelül 20%.

A mozgásszervi sérülések kialakulása több okra is visszavezethető, a leggyakoribb fiziológiás tényezők a hipermobilitás, a fáradtság, a túlterhelés, a neuromuszkuláris diszfunkciók, a törzs- és az alsó végtagi izmok gyengesége (Campbell et al., 2019). Tekintettel arra a tényre, hogy az alsó végtagi sérülések a leggyakoribbak a táncosok között, számos kutatás foglalkozik a lehetséges okok feltárásával. Az egyik legtöbbször vizsgált összefüggés a törzsstabilitás és az alsó végtagi sérülések kapcsolata (Biernacki et al., 2021; Fadaei et al., 2021; Zazulak et al., 2007). Biernacki és munkatársai (2021) az alsó végtagi sérülések leggyakoribb okait tárgyaló tanulmányok szisztematikus áttekintésében azt az eredményt találták, hogy a gyenge törzsstabilitás szignifikáns szerepet játszik a sérülések kialakulásában a professzionális balettművészek között. Fadaei és munkatársai (2021) sportolókon végzett kutatásukban egy speciális mozdulat, a felugrásból leérkezés közben vizsgálták a pelvico-lumbális kontroll szerepét a leérkezés kinematikájában és azt találták, hogy a gyenge törzskontroll összefüggést mutat a kevésbé hatékony talajfogással és a megváltozott izomaktivációs mintával, ami potenciális forrása lehet a sérüléseknek, kifejezetten a térd-sérülésnek. Zazulak és munkatársai (2007) szintén sportolók körében végeztek hasonló vizsgálatokat és ugyanarra az eredményre jutottak, mely szerint a törzs gyengébb neuromuszkuláris kontrollja növelheti az alsó végtagi sérülések kockázatát.

Panjabi (2003) klasszikus modellje szerint a gerinc stabilitását három alrendszer integrált működése biztosítja: a passzív alrendszer (csontos elemek, ízületek), az aktív alrendszer (az izmok és inaik) és a neurális kontrollt biztosító alrendszer. Ezek közül a medence és a lumbális gerinc körüli izmok megfelelő neuromuszkuláris kontrollja az egyik kulcstényező a stabilizációban, kiemelten a végtagmozgások közben. Ráadásul ezeknek az izmoknak a végtagmozgást létrehozó izmok bekapcsolása előtt aktiválódniuk kell, hogy biztosítsák a törzs stabilitását a mozgások közben (Hodges & Richardson, 1997; Hodges & Richardson, 1998). Napjainkban

a pelvico-lumbális kontroll mérésére rendkívül fejlett technikai eszközök állnak rendelkezésre, úgy, mint 3D mozgásanalizáló rendszerek (motion capture system), elektromiográfiás (EMG), ultrahang-, mágneses rezonancia (MRI) és komputertomográfiás (CT) vizsgálatok. Ezek az eszközök azonban kevésbé könnyen elérhetők a mindennapi gyakorlatban, mint például a sportegyesületeknél vagy a jelen kutatásban is szereplő táncársulatoknál. Könnyen alkalmazható tesztek (Luomajoki et al., 2007) és kisebb eszközök (Richardson et al., 1992) állnak rendelkezésre a törzskontroll mérésére a fenti technikai eszközökkel nem rendelkező helyszíneken.

A magyar néptáncnak rendkívül gazdag és változatos mozgásanyaga van, némely mozdulata kifejezetten atletikus képességeket kíván. Erőteljes lábmunka jellemzi, rengeteg ugrással, lábgesztussal, sokszor fejmagasságig történő láblendítéssel. Emelések, mély guggolások és törzshajlítások is előfordulnak, sokszor meglehetősen gyors zenére. Mindezek biomechanikailag erősen terhelik az alsó végtag és a gerinc ízületeit, melynek következtében a magyar néptánc művészek nagy kockázatnak vannak kitéve az alsó végtagi sérülések és a derékfájdalom tekintetében.

2. A KUTATÁS CÉLJA

Kutatásunk célja a leggyakoribb sérülések és fájdalmak felderítése a magyar hivatásos néptánc művészek között, illetve annak vizsgálata, hogy azok milyen fiziológiai tényezőkkel állhatnak összefüggésben, kifejezetten a pelvico-lumbális kontrollra tekintettel. A kutatás hipotézisei ez alapján az alábbiak voltak:

H1 – Tekintettel a magyar néptánc intenzív és megterhelő lábmunkájára és azokra a korábbi eredményekre, melyek szerint a táncosok között az alsó végtagi sérülés a leggyakoribb (Campoy et al., 2011; Deu, 2020; Jacobs et al., 2012; Lai et al., 2022; Póvoa et al., 2023; Sun & Liu, 2024), első hipotézisünk, hogy a magyar hivatásos néptánc művészek között az alsó végtagi sérülések előfordulása a legnagyobb.

H2 – Feltételezzük, hogy az életkor előrehaladtával a sérülések száma nő, tekintettel azokra a korábbi eredményekre, melyek szerint a táncosok sérüléseinek nagy része túlterheléses sérülés (Campbell et al., 2019; Junge et al., 2024; Smith et al., 2015).

H3 –Biernacki és munkatársai (2021), Fadaei és munkatársai (2021), valamint Zazulak és munkatársai (2007) eredményeire alapozva szintén feltételezzük, hogy az alsó végtagi sérülések előfordulása magasabb azoknál a táncosoknál, akik gyengébben teljesítenek a pelvico-lumbális stabilitást mérő teszteken.

3. A KUTATÁS MÓDSZERTANA

3.1. Minta és mintavételi eljárás

Keresztmetszeti vizsgálatot végeztünk a magyar professzionális néptáncművészek körében 2024 márciusa és júniusa között. A kutatásetikai engedély száma: TUKEB BM/819-1/2024. Jelenleg négy hivatásos társulat működik Magyarországon, körülbelül 130 fő táncművésszel, akiket a társulatvezetőknek küldött írásbeli megkereséssel értünk el. A beválasztási feltételek az alábbiak voltak: 18 év feletti életkor, magyar anyanyelv és teljes foglalkoztatás táncművészként. Kizárási ok volt a fizikális felmérés időpontjában fennálló súlyosabb fájdalom vagy sérülés, esetleg

orvosi kezelés. A kutatás kérdőíves lekérdezésből és fizikális felmérésből állt. A kérdőívben demográfiai adatokra, a táncsal összefüggésben tapasztalt, komolyabb sérülésre és fájdalmakra kérdeztünk rá. A fizikális vizsgálat során a pelvico-lumbális kontrollt mértük. A kutatásban való részvétel önkéntes és anonim volt, a táncművészeket tájékoztattuk, hogy részvételüket bármikor, indoklás nélkül megszakíthatják.

A kérdőívet 96 táncművész töltötte ki, ezzel a teljes populáció körülbelül 74%-át sikerült elérnünk. A fizikális vizsgálatot egy kisebb csoporton, 24 táncossal tudtuk elvégezni. A fizikális vizsgálatra való jelentkezés szintén önkéntes volt. A nemek megoszlása kiegyenlítettnak mondható, ami összhangban áll a táncműfaj páros jellegével: 46 férfi (47.9%) és 50 női (52.1%) táncos töltötte ki a kérdőívet. A kitöltők átlag életkora 29,9 év ($SD = 8,5$, min. 19 év, max. 51 év). A kitöltők átlagosan 21,5 éve táncolnak ($SD = 8,6$, min. = 6 év, max. = 43 év). A professzionális táncgyakorlatat 3 hónaptól 39 évig terjed, átlagosan 9,1 év győgygyakorlatat rendelkeznek a válaszadók ($SD = 8.8$). A végzettség tekintetében 73 fő rendelkezik egyetemi végzettséggel (76%), 23 fő egyégy, táncszakmai végzettséggel (24%). A fizikális vizsgálatban részt vevő almlnta demográfiai jellemzői nem különböznek jelentősen a teljes mintától. A teljes minta és az almlnta leíró statisztikája az 1. táblázatban látható.

1. táblázat: A minta leíró statisztikája

		Teljes minta ($N = 96$)		Fizikális vizsgálat ($n = 24$)	
Jellemzők		n	%	n	%
Nem					
	férfi	46	47,9	10	41,7
	nő	50	52,1	14	58,3
Iskolai végzettség					
	egyetemi oklevél	73	76,0	17	70,8
	egyégy képesítés	23	24,0	7	29,2
Jellemzők		M	SD	M	SD
Életkor (év)		29,9	8,5	31,1	8,4
Táncgyakorlat (év)		21,5	8,6	20,4	8,9
Professzionális táncgyakorlat (év)		9,1	8,8	9,9	8,9

3.2. Mérészközök

Standardizált, online kérdőívvel történt a demográfiai információk gyűjtése és annak felmérése, hogy milyen mozgásszervi sérülést és fájdalmat tapasztaltak a táncosok a karrierjük és az elmúlt egy év során, amely jelentős mértékben korlátozta vagy megakadályozta a táncos tevékenységet hosszabb időn keresztül. Hogy a válaszadók el tudják különíteni a fájdalmat és a sérülést, azokat a következőképpen definiáltuk. Sérülés: hirtelen erőbehatás miatt bekövetkező esemény, mint pl. egy bokaficam vagy egy izomhúzódás. Fájdalom: hosszabb idő alatt, fokozatosan kialakuló vagy hosszabb ideig jelen lévő kellemetlen érzés, mint pl. a derékfájás, csípőfájdalom. A táncosok egy listából választották ki, hogy mely testrészeik sérültek vagy hol tapasztaltak fájdalmat a megjelölt időszakban. Több testrész jelölése is megengedett volt.

A fizikális vizsgálat során a pelvico-lumbális kontrollt a térdemeléssel hasizomteszt (KLAT = Knee Lift Abdominal Test) és az aktív nyújtott lábemeléssel teszt (ASLR = Active Straight Leg Raise) vizsgáltuk, mely során a megfigyelt terület mozgásait a Pressure Biofeedback Unit (PBU – 1. ábra) nyomásmérő eszköz segítségével monitoroztuk.

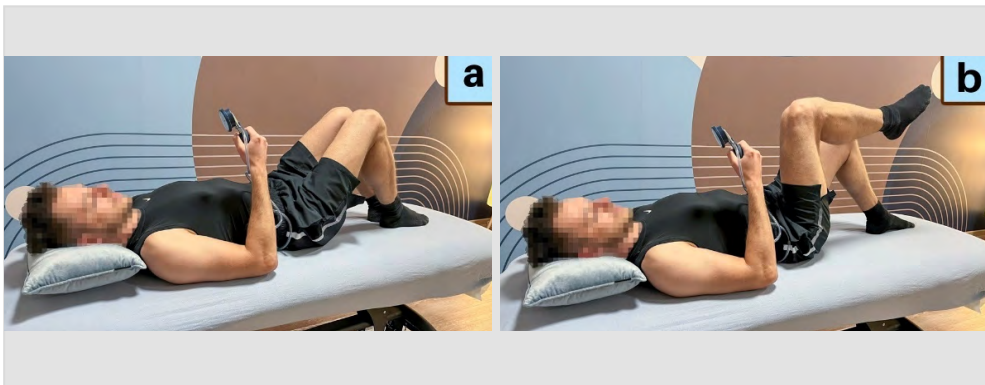


1. ábra: Pressure Biofeedback Unit (PBU – Stabilizer®, Chattanooga Group, Inc., Hixson, TN, USA)

A core-stabilitást háton fekvő helyzetben, a szagittális síkban végzett csípőmozgás során mértük, ahol hajlított térdel (KLAT) és nyújtott térdel (ASLR) kellett végrehajtani a csípőflexiót, mely közben megfigyeltük, mennyire képes kontroll alatt tartani a táncos a pelvico-lumbális területet. A méréshez egy speciális nyomásmérő eszközt, az úgynevezett Pressure Biofeedback Unitot (PBU – Stabilizer®, Chattanooga Group, Inc., Hixson, TN, USA) használtuk, melyet Richardson és munkatársai (1992) alkalmaztak először ebből a célból és amely Crasto és munkatársai (2019) tanulmánya alapján alkalmasnak bizonyult a pelvico-lumbális terület kontrolljának

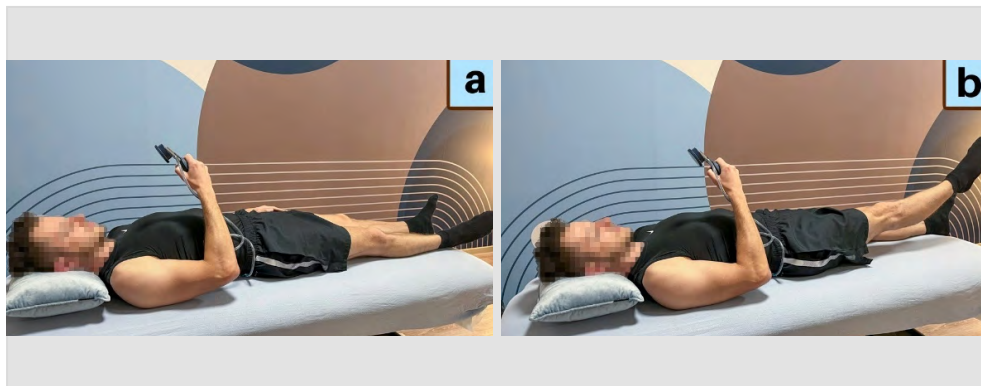
vizsgálatára. Az eszköz egy hámosztatú, merevfallú, felfújható párnából, egy nyomásmérő eszközből és a kettőt összekötő rugalmas csőből áll. Vizsgálatunk során a nyomásmérő eszközt vízszintesen helyeztük el a táncosok dereka alá úgy, hogy a párna alsó szegélye a hátsó felső csípőtöviseket (SIPS) összekötő vízszintes vonalban legyen. A párnát 40 Hgmm-es kiindulási értékre fújtuk fel. Kértünk két légvételt, hogy a lehető legtermészetesebb helyzetben feküdjenek, majd a párnanyomást újraigazítottuk a kiindulási értékhez. Ezután a táncosok háromszor hajtották végre a lábemelést úgy, hogy a nyomásmérőt a kezükben tartva figyelemmel kísérhették a nyomásváltozást. Így volt lehetőségük a mozdulat közbeni stabilizáció megfigyelésére, pontosítására. Ezt követően a nyomásmérőt elvettük és a negyedik végrehajtás eredményét rögzítettük, melyet már belső kontrollal kellett végrehajtaniuk. A teszt célja az volt, hogy a mozdulat végrehajtása során a lehető legkisebb eltérés történjen a kiindulási nyomásértéktől. A nyomás csökkenése az ágyéki gerinc extenzióját vagy a medence előrebillenését feltételezi, míg a nyomás növekedése az ágyéki gerinc flexióját vagy a medence hátrabilenését. A gerinc teljes mozdulatlansága, rigiditása a mozgások során nem természetes, de korábbi tanulmányokban azt tapasztalták, hogy a megfelelő neuromuszkuláris kontrollal rendelkező egyének képesek megtartani a neutrális vagy neutrálishoz közeli helyzetet az alsó végtag mozgatása során (Jull et al., 1993). Hogy elkerüljük a különböző eszközökből adódó mérési eltéréseket, ugyanazt az eszközt használtuk minden táncos esetében. A méréseket is ugyanaz a – több mint tízéves szakmai tapasztalattal rendelkező – gyógytornász-fizioterapeuta végezte. A feladatokat a mérés előtt bemutattuk és elmagyaráztuk a táncosoknak.

A térdemelés hasizomteszt (KLAT) egy rövid teherkaros csípőflexió során vizsgálta a lumbális gerinc mozgáskontrollját. A táncosok háton fekvő helyzetben, hajlított térddel helyezkedtek el, innen kellett az egyik lábat, hajlított térddel megemelni körülbelül 90 fokos csípőflexiós helyzetig (2. ábra), majd visszatenni a lábat az asztalra, miközben meg kellett tartani a medence és az ágyéki gerinc neutrális pozícióját. A PBU a derék alá volt helyezve a korábban leírt módon. A mozdulat során a kiindulási nyomásértéktől (40 Hgmm) való eltérést figyeltük.



2. ábra: Térdemeléses hasizomteszt (KLAT). a) Kiinduló helyzet. b) Tesztmozdulat

Az aktív lábemeléssel teszt (ASLR) szintén a pelvico-lumbális stabilitást méri, hasonló módon, de hosszú teherkaros, szagittális síkban végzett csípőmozgás közben. A kiinduló helyzet háton fekvés, teljesen nyújtott alsó végtagokkal. Innen kértük az egyik láb körülbelül 20 cm magasra történő emelését, majd az asztalra való visszaengedését (3. ábra). A PBU a fent leírt módon volt behelyezve a derék alá. A mozdulat során a 40 Hgmm-es kiindulási nyomásértéktől való eltérést figyeltük.



3. ábra: Aktív nyújtott lábemeléssel teszt (ASLR). a) Kiinduló helyzet. b) Tesztmozdulat

3.3. Alkalmazott statisztikai módszerek

A demográfiai jellemzők elemzését a kérdőívet kitöltő teljes mintán ($N = 96$) és a fizikális felmérésen részt vevők almintáján ($n = 24$) végeztük el. A teljes mintán vizsgáltuk a különböző testrészeket érintő, jelentősebb sérülések előfordulását a táncosok teljes karrierje során, illetve a jelentősebb sérülések és fájdalmak előfordulását az elmúlt egy év során. Mind a fájdalom, mind a sérülés tekintetében több testrész is jelölhető volt. A testrészek közötti összehasonlítást McNemar teszttel végeztük.

A mozgásszervi problémák korai megjelenésének bemutatásához a fájdalmak és sérülések előfordulását a 30 év alatti táncosoknál ($n = 57$) is vizsgáltuk, illetve azoknál is, akik professzionális karrierjük első három évében járnak ($n = 31$).

A viszonylag kisebb mintára való tekintettel a további elemzéseket a három leggyakrabban érintett testrészt (boka, térd, derék) tekintetében végeztük el. Spearman-korrelációval vizsgáltuk az életkor és a fájdalom és sérülés előfordulása közötti kapcsolatot. A nemek közötti különbségeket chi-négyzet próba segítségével vizsgáltuk.

A KLAT és ASLR tesztek eredményeit a fizikális vizsgálaton részt vevők almintáján elemeztük. A leíró elemzések után a kor és nem közötti különbségeket Spearman-korrelációval és Mann-Whitney U-teszttel vizsgáltuk. Spearman-korrelációt használtuk az elmúlt évben jelentkező fájdalom vagy sérülés előfordulása és a KLAT és ASLR tesztek eredményei közötti összefüggés vizsgálatára. A kisebb vizsgálati mintára és a korlátozott elemzési lehetőségekre való tekintettel a boka- és/vagy térd-sérüléseket kombináltan hasonlítottuk össze a teszteredményekkel.

A statisztikai elemzéseket JASP 0.18.3 szoftverrel végeztük.

4. EREDMÉNYEK

Kérdőívünkben rákérdeztünk azokra a sérülésekre a teljes karrier során, amelyek jelentős mértékben, hosszabb időn keresztül korlátozták vagy megakadályozták a táncolást (2. táblázat). A táncosok jelentős része jelzett alsó végtagi sérülést. A legnagyobb prevalenciája a bokasérüléseknek van (44,8%). Valamivel kevesebb a térd-sérülések előfordulása (34,4%, $p = 0,096$) és a deréksérüléseké (31,3%, $p = 0,016$). Alsó végtagi izomsérülést a táncosok 18,8%-a jelzett ($p = 0,040$). Az egyéb testrészek (nyak, csípő, váll, felső végtagi izmok és hát) sérülései jelentősen kisebb mértékben fordultak elő ($p = 0,030$).

Amikor az időablakot az elmúlt egy évre szűkítettük, hasonló mintázatot figyeltünk meg (2. táblázat). A táncosok 10–20%-a jelzett a táncot korlátozó, jelentősebb boka-, térd- vagy deréksérülést az elmúlt egy év során. Az egyéb testrészek sérülései 10% alatti előfordulást mutatnak. Ezek az arányok nem változnak, ha a mintát megszűrjük a 30 év alattiakra, akiknél a térd-sérülések aránya 19,3%, a bokasérüléseké pedig 17,5%. Ugyancsak aggodalomra ad okot, hogy a professzionális karrierjük első három évében járó táncosoknál a térd-sérülések aránya 19,4%.

2. táblázat: Súlyosabb sérülések előfordulása a teljes karrier alatt és az elmúlt egy évben

Testrész	Sérülés a teljes karrier alatt	Sérülés az elmúlt egy évben		
	Teljes minta (N = 96)	Teljes minta (N = 96)	30 év alatti al minta (n = 57)	3 évnél kevesebb professzionális tapasztalat (n = 31)
Boka	44,8%	18,8%	17,5%	6,5%
Térd	34,4%	16,7%	19,3%	19,4%
Derék	31,3%	12,5%	8,8%	3,2%
Alsó végtagi izmok	18,8%	8,3%	8,8%	9,7%
Nyak	9,4%	7,3%	7,0%	3,2%
Felső végtagi izmok	7,3%	5,2%	3,5%	3,2%
Csípő	8,3%	3,1%	1,8%	3,2%
Hát	6,3%	2,1%	1,8%	0,0%
Váll	8,3%	1,0%	0,0%	0,0%

A sérülések mellett azokra a fájdalmas epizódokra is rákérdeztünk, melyek nagyobb mértékben korlátozták a táncosokat az elmúlt egy évben. Figyelemre méltó az az eredmény, hogy a táncosok több, mint egyharmada tapasztalt jelentős derék-, térd- és bokafájdalmat az elmúlt évben és ezek az előfordulások hasonlóan magasak a fiatalabb táncosok körében is, azaz a 30 év alatti és a professzionális karrierjük első három évében járó táncosoknál is. Ez utóbbi almintán különösen aggasztó a térdfájdalom prevalenciája, mely 45,2% (3. táblázat).

3. táblázat: Súlyosabb fájdalmak előfordulása az elmúlt egy évben

Testrész	Fájdalom az elmúlt egy évben		
	Teljes minta (N = 96)	30 év alatti al- minta (n = 57)	3 évnél kevesebb professzionális tapasztalat (n = 31)
Derék	38,5%	38,6%	29,0%
Térd	37,5%	40,4%	45,2%
Boka	32,3%	35,1%	32,3%
Alsó végtagi izmok	20,8%	22,8%	29,0%
Hát	19,8%	26,3%	22,6%
Csípő	17,7%	21,1%	19,4%
Váll	13,5%	17,5%	12,9%
Nyak	9,4%	10,5%	9,7%
Felső végtagi izmok	6,3%	5,3%	3,2%

A boka-, térd- és deréktáji fájdalom és sérülések elmúlt egy éves előfordulása tekintetében megvizsgáltuk a nemek közötti és életkori különbségeket is. Jelentősebb nemi különbséget csak a térd-sérülések tekintetében találtuk, $\chi^2(1, N = 96) = 7.08$ $p = 0,008$ $\phi = 0,27$, a férfiak hajlamosabbak az ilyen sérülésre (férfi: 47,8%, nő: 22,0%).

Spearman-korrelációval nem találtunk monoton összefüggést az életkor és az elmúlt évben előfordult fájdalom vagy sérülés között egyetlen testrészen sem. Az életkor előrehaladtával a fájdalmak és sérülések előfordulása növekedést mutat, a csúcst a 25–35 éves korosztályban éri el, majd utána egy jelentős mértékű csökkentést látunk a 35 év feletti táncosoknál (kivéve a deréktáji sérülés tekintetében) (4. táblázat).

4. táblázat: A boka-, térd- és derékfájdalom, valamint a boka-, térd- és deréktáji sérülések előfordulása életkor szerint

Életkor		Jelentős fájdalom az elmúlt egy évben			Jelentős sérülés az elmúlt egy évben		
	<i>n</i>	Boka	Térd	Derék	Boka	Térd	Derék
19–24	30	36,7%	30,0%	36,7%	16,7%	3,3%	10,0%
25–29	27	33,3%	51,9%	40,7%	18,5%	37,0%	7,4%
30–34	17	41,2%	35,3%	41,2%	23,5%	11,8%	5,9%
35–51	22	18,2%	31,8%	36,4%	18,2%	13,6%	27,3%

A fizikális vizsgálatban részt vevők ($n = 24$) almintájában 10 fő jelzett jelentősebb derékfájást, 9 fő jelentősebb boka- és/vagy térdfájdalmat. 5 táncos nem tapasztalt sem sérülést, sem fájdalmat a vizsgált időszakban.

A két, core-stabilitást vizsgáló teszt eredményeit figyelve látható, hogy a KLAT tesztet a kiindulási nyomásértéktől való jelentősen nagyobb eltéréssel, azaz jelentősen rosszabb eredménnyel teljesítették a táncosok, mint az ASLR tesztet. A két teszt eredményei az 5. táblázatban láthatók.

5. táblázat: A pelvico-lumbalis stabilitást mérő tesztek eredményei

Teszt	Eltérés Hgmm-ben*							
	0	1–2	3–5	6–10	10 felett	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Max.</i>
	<i>n</i>							
KLAT ¹	2	10	7	3	2	3,75	3,47	14
ASLR ²	9	12	3	0	0	1,38	1,35	4

Megj.: $n = 24$. *A kiindulási értékhez (40 Hgmm) képest történt eltérés. ¹Knee Lift Abdominal Test – Térdemelés hasizomteszt. ²Active Straight Leg Raise – Aktív nyújtott lábemelés teszt.

Mind a KLAT, mint az ASLR tesztet a férfiak nagyobb kitérésekkel teljesítették, $U = 125,0$ $p = 0,001$ $\rho = 0,78$ és $U = 109,0$ $p = 0,017$ $\rho = 0,56$. Életkor tekintetében nem találtunk jelentősebb különbségeket.

Szignifikáns, erős, pozitív összefüggést találtunk a boka- és/vagy térsérülések és az ASLR teszt eredményei között ($r = 0,50$ $p = 0,007$), ami azt jelenti, hogy azoknál, akik jelentősebb boka- és/vagy térsérülést szenvedtek az elmúlt egy év során, nagyobb mértékű instabilitást mértünk. Nem találtunk azonban összefüggést a sérülések és a KLAT teszt eredményei között ($r = 0,16$ $p = 0,460$).

5. DISZKUSSZIÓ

5.1. Főbb eredmények értelmezése

Kutatásunk célja a magyar professzionális néptáncművészek körében előforduló leggyakoribb sérülések és fájdalmak feltérképezése és annak vizsgálata, hogy a sérülések mutatnak-e összefüggést a megváltozott pelvico-lumbális kontrollal. Standardizált kérdőívet és stabilitásteszteket alkalmaztunk ezen tényezők mérésére.

A kérdőívben rákérdeztünk a teljes karrier, illetve az elmúlt egy év alatt tapasztalt sérülésekre és fájdalmakra. Eredményeink azt mutatják, hogy a boka- és térsérülés a leggyakoribb a vizsgált populációban a teljes karrier és az elmúlt év során egyaránt. Ez az eredmény nem meglepő, ismerve a magyar néptánc gyors és intenzív lábmunkáját, és megegyezik a szakirodalomban található korábbi eredményekkel, mely szerint a bokasérülések a leggyakoribbak a különböző táncstílusokban (Campoy et al., 2011; Deu, 2020; Jacobs et al., 2012; Lai et al., 2022; Póvoa et al., 2023; Sun & Liu, 2024). A sérülések előfordulását vizsgálva azt találtuk, hogy a magyar hivatásos néptáncosok közel fele szenvedett bokasérülést (44,8%) a karrierje során és közel egyharmaduk számolt be térd- (34,4%) és deréktáji (31,3%) sérülésről. A térsérülések kétszer olyan gyakoriak a férfi táncosok között (férfi: 47,8%, nő: 22,0%), ami azzal magyarázható, hogy a magyar néptáncban a férfiak sokkal intenzívebb lábmunkát végeznek. Az alsó végtagi izmok sérülése közepes mértékben jellemző (18,8%), míg a többi testrész sérülések viszonylag ritka, előfordulásuk kevesebb, mint a sérülések 10%-a. Éves vonatkozásban hasonló eredményeket láthatunk, a boka- (18,8%) és térsérülések (16,7%) a leggyakoribbak. A deréktáji sérülések is jellemzők (12,5%), a többi testrész sérülése viszont az elmúlt évben is 10% alatti arányban figyelhető meg. Ez a sérülési mintázat teljes mértékben megfelel a magyar néptánc mozgásanyagából adódó terhelésnek.

A fájdalomról csak az elmúlt egy évre vonatkozóan kérdeztük meg a táncosokat a visszaemlékezési torzítások elkerülése végett. Eredményeink szerint a derékfájdalom a leggyakoribb, a táncosok több mint egyharmada (38,5%) találkozik vele. Ez megegyezik azokkal a korábbi eredményekkel, melyek a derékfájdalom magas előfordulását írják le a táncosok között (Angoules et al., 2018; Imhof et al., 2025; Kochman et al., 2024; Swain et al., 2019). Úgy gondoljuk, ez összefüggésben lehet a becsapódással járó, intenzív lábmunkával, tekintve, hogy a magyar néptáncművészek meglehetősen kemény talpú lábbeliket (csizmát és karaktercipőt) használnak, amelyek talpa nem alkalmas az ütécscillapításra az ugrások során. A térd- (37,5%) és bokafájdalom (32,3%) elfordulása szintén magas, a táncosok egyharmada szenved ezektől, ami szintén összefüggésben lehet a sok, ún. high-impact (becsapódással járó) mozgással. A többi testrész jelentősen kevesebb fájdalmat produkált az elmúlt év során.

Összességében megállapíthatjuk, hogy első hipotézisünket sikerült igazolnunk, hiszen eredményeink szerint a boka- és térd sérülések a leggyakoribbak a magyar hivatásos néptáncművészek körében, ami a sok ugrással járó lábmunkával állhat összefüggésben. Ezzel szemben a felső végtag, a hát és a nyak lényegesen kisebb terhelésnek vannak kitéve.

Második hipotézisünk volt, hogy a sérülések és a fájdalmak előfordulása alacsonyabb a fiatalabb táncosok között és az életkorral együtt növekszik, tekintettel arra a tényre, hogy a táncosok körében a túlterheléses sérülések a legjellemzőbbek (Campbell et al., 2019). Ennek bizonyítására elemeztük a boka-, térd- és deréktáji sérülések és fájdalmak előfordulásának életkori különbségeit az elmúlt év során. Emellett megvizsgáltuk a sérülések és fájdalmak előfordulását a 30 év alatti és a professzionális karrierjük első három évében járó, fiatal táncosok körében is. Mindent összevetve, második hipotézisünket csak részben igazolták az eredmények.

Azt feltételeztük, hogy a fájdalom és a sérülések a kor előrehaladtával nőnek. Az eredmények szerint valóban növekedés figyelhető meg egy darabig, a 25–35 éves korcsoportban éri el a csúcst, majd onnan jelentős mértékű csökkenést látunk a 35 évesnél idősebb táncosok körében, kivéve a deréktáji sérüléseket, amelyek ez utóbbi korosztályban a leggyakoribbak. Az összes többi fájdalom és sérülés a fiatalabb korcsoportokra jellemző, leginkább a 25–29 évesekre, ahol a térdfájdalom (51,9%) és a térd sérülés (37,0%) igen magas, a derékfájdalom pedig a második legmagasabb (40,7%). A hipotézis szempontjából meglepő eredmény, hogy a 19–24 éves, fiatalabb korosztály egyharmada tapasztalt boka- (36,7%), térd- (30,0%) és derékfájdalmat (36,7%) a vizsgált időszakban, mely jelentősnek tekinthető. Összességében tehát a fájdalom és a sérülések előfordulása 19 éves kortól nő, de csak egy bizonyos pontig, utána, a 35. életév felett csökkenést figyelhetünk meg. Ez az eredmény azzal állhat összefüggésben, hogy a komolyabb sérülést vagy gerincproblémát elszenvedő táncosok korábban befejezik a pályafutásukat, így a vizsgálati csoportban található idősebb, tapasztaltabb táncosok azok a szerencsések, akik kevesebb sérüléssel és fájdalommal találkoztak. Thomas és Tarr (2009) vizsgálatukban hasonló eredményre jutottak és ők azzal magyarázták a jelenséget, hogy a tapasztaltabb táncosok korábban felismerik egy potenciális sérülés vagy erősebb fájdalom előjeleit és csökkentik a terhelést vagy megelőző intézkedéseket tesznek. Ezzel a feltételezéssel mi magunk is egyet tudunk érteni.

Hogy átfogóbb képet kapjunk a mozgásszervi problémák kialakulásának kezdetéről és a túlterhelés szerepéről, megvizsgáltuk a sérülések és fájdalmak előfordulását a 30 év alatti táncosok, illetve azok között, akik professzionális karrierjük első három évében járnak. A sérülések tekintetében azt találtuk, hogy a 30 év alattiak közel egyötöde jelzett boka- (17,5%) és térd sérülést (19,3%), de a karrierjük elején járónál is igen magas, 19,4% volt a térd sérülések előfordulása az elmúlt évben. Még meglepőbb eredményeket találtunk a fájdalom tekintetében a fiatalabb korosztályban: a 30 év alatti táncosok több mint egyharmada jelzett jelentősebb fájdalmat (térd: 40,4%, derék: 38,6%, boka: 35,1%). A karrierjük elején járók pedig rendkívül magas arányban, közel a felük számoltak be térdfájdalomról (45,2%), és közel egyharmaduk boka- (32,3%), derék- (29,0%) és alsó végtagi izomfájdalomról (29,0%). Ez alapján azt feltételezhetjük, hogy a túlterhelés okozta fájdalom már egészen rövid időn belül tüneteket produkálhat, illetve, hogy más oka is lehet a

fájdalom korai megjelenésének. Másrésről pedig ezek az aggasztó eredmények a fiatal táncosok körében felhívják a figyelmet a sérülések és fájdalmak megelőzését célzó intézkedések, például stabilizáló gyakorlatok és regenerációt támogató technikák alkalmazására, illetve az elegendő regeneráció fontosságára.

Kutatásunkban fizikális felméréssel arra is kitértünk, hogy milyen funkcionális diszfunkciók lehetnek összefüggésben a boka- és/vagy térd sérülésekkel. Számos korábbi tanulmány rávilágított az alsó végtagi sérülések és a gyengébb pelvico-lumbális kontroll összefüggésére (Biernacki et al., 2021; Fadaei et al., 2021; Zazulak et al., 2007), ezért harmadik hipotézisünk bizonyítására KLAT és ASLR tesztet végeztünk a táncosok egy kisebb csoportján és azok eredményeit összehasonlítottuk a táncosok által jelzett boka- és/vagy térd sérülések előfordulásával (a kisebb minta miatt összevontan elemeztük az alsó végtagi sérüléseket). Eredményeink szerint a rövid teherkaros (hajlított térdel) végzett mozdulatot vizsgáló KLAT teszt nem mutatott összefüggést az alsó végtagi sérülésekkel. Ezzel szemben az ASLR teszttel szignifikáns, erős, pozitív összefüggést találtunk, azaz azon táncosok közül, akik az ASLR teszten rosszabbul teljesítettek, többen jeleztek boka- és/vagy térd sérülést az elmúlt évben.

Érdekesnek találtuk, hogy a KLAT teszttel nem tudtunk összefüggést kimutatni, annak ellenére, hogy az 5. táblában is látható eredmények szerint ezen a teszten lényegesen rosszabbul teljesítettek a táncosok, mint az ASLR teszten. Ugyanerre az eredményre jutottak Solana-Tramunt és munkatársai (2019) versenyúszók körében végzett vizsgálatuk során és ők a következő magyarázatot feltételezik, mellyel magunk is egyet tudunk érteni. A KLAT teszt során a kiinduló helyzetben a csípő 90 fokos flexióban van, melynek köszönhetően a hasfal izmai lazák, ami csökkenti az itt található izomorsók tenzióját, ami pedig kevésbé hatékony stabilizáló funkciót eredményez. Ezzel szemben az ASLR teszten a nyújtott lábak miatt a hasizmok nyújtottak, az izomorsók is aktívak, így a terület idegrendszeri kontrollja hatékonyabb.

Ezen túl egy másik lehetséges magyarázat, hogy az ASLR nyújtott lábas helyzete közelebb áll a táncosok funkcionális helyzetéhez (a függőleges álláshoz), így elképzelhető, hogy az idegrendszerük számára ismerősebb biomechanikai körülmények között kellett a tesztmozdulatot végrehajtaniuk.

Mindenesetre az ASLR teszttel való erős összefüggés igazolta harmadik hipotézisünket, mely szerint a csökkent pelvico-lumbális kontroll összefüggést mutat az alsó végtagi sérülésekkel és egyúttal megerősíti a korábban említett tanulmányok eredményeit (Biernacki et al., 2021; Fadaei et al., 2021; Zazulak et al., 2007).

5.2. A kutatás korlátai

Kutatásunk egyik korlátja a mintánk kisebb mérete. Ennek oka, hogy jelenleg kevés, körülbelül 130 hivatásos néptáncművész tevékenykedik Magyarországon. Ebből 96 főt elértünk a kérdőíves lekérdezéshez, ami a teljes populáció körülbelül 74%-a. A fizikális vizsgálaton viszont csupán 24 fő vett részt, így az alacsony esetszám miatti alacsony statisztikai erő nem engedte erősebb összefüggések kimutatását.

A kutatás egy további korlátja volt, hogy a táncosok önbevallós kérdőívet töltöttek ki, így visszaemlékezési torzítást okozhatott, ha alul- vagy felülbecsülték a sérüléseket és fájdalmakat a megadott időtartamban.

Végül a kutatás egyik limitációja volt a keresztmetszeti elrendezése, mely nem tette lehetővé ok-okozati összefüggések feltárását.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeink azt mutatják, hogy a boka-, térd- és deréktáji sérülések és fájdalmak a legjellemzőbbek a hivatásos magyar néptáncművészek között. Ezek a mozgásszervi problémák a 30 év alatti és a táncos karrierjük első három évében járó táncosok körében is megfigyelhetők, ami arra enged következtetni, hogy azok oka nem csak a hosszú időn keresztüli terhelés, illetve, hogy a túlterhelés már egészen korán adhat tüneteket. Vizsgálatunk során azt is felfedtük, hogy a csökkent törzsstabilitás összefüggést mutat az alsó végtagi sérülésekkel.

Mivel egy súlyosabb sérülés akár a táncos karrier idő előtti megszakadását is eredményezheti, kutatásunk eredményei olyan intézkedések bevezetésére ösztönzik a társulatokat, melyek felkészítik a táncosokat a néptáncjal járó speciális terhelésre, javítják a pelvico-lumbális stabilitást, támogatják a hatékonyabb regenerációt, mindezek által segítik a sérülések és fájdalmak kockázatának csökkentését és egy hosszabb és tartalmasabb művészi életpálya megélését.

Irodalomjegyzék

- Angoules, A. G., Dionyssiotis, Y., Angoules, G. A., Balakatounis, K. C., Panou, A., & Papathanasiou, J. (2018). An Epidemiological Study of Non-specific Low Back Pain in Non-professional Female Greek Classic Ballet Dancers. *Folia Medica*, 60(2), 248–253. <https://doi.org/10.1515/folmed-2017-0087>
- Biernacki, L. J., Straccioli, A., Fraser, J., Micheli, J. L., & Sugimoto, D. (2021). Risk Factors for Lower-Extremity Injuries in Female Ballet Dancers: A Systematic Review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 31(2), e64–e79. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000707>
- Campbell, R. S., Lehr, M. E., Livingston, A., McCurdy, M., & Ware, J. K. (2019). Intrinsic modifiable risk factors in ballet dancers: Applying evidence-based practice principles to enhance clinical applications. *Physical Therapy in Sport*, 38, 106–114. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.04.022>
- Campoy, F. A., Coelho, L. R., Bastos, F. N., Netto Júnior, J., Vanderlei, L. C., Monteiro, H. L., Padovani, C. R., & Pastre, C. M. (2011). Investigation of risk factors and characteristics of dance injuries. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 21(6), 493–498. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e318230f858>
- Crasto, C. F. B., Montes, A. M., Carvalho, P., & Carral, J. M. C. (2019). Pressure biofeedback unit to assess and train lumbopelvic stability in supine individuals with chronic low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 31(10), 755–759. <https://doi.org/10.1589/jpts.31.755>
- Crookshanks, D. (1999). *Safe dance report III: The occurrence of injury in the Australian professional dance population*. Australia Dance Council. <https://ausdance.org.au/articles/details/safe-dance-report-3>
- Deu, R. S. (2020). Dance. In M. Khodaei, A. Waterbrook, & M. Gammons (Eds.), *Sports-related Fractures, Dislocations and Trauma* (pp. 853–856). Springer.

- Fadaei Dehcheshmeh, P., Gandomi, F., & Maffulli, N. (2021). Effect of lumbopelvic control on landing mechanics and lower extremity muscles' activities in female professional athletes: implications for injury prevention. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 101. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00331-y>
- Fauntroy, V., Nolton, E. C., & Ambegaonkar, J. P. (2020). Health-related quality of life (HRQOL) measures used in dance: A systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(3), 333–342. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7296999/>
- Hodges, P. W., Richardson, C. A. (1997). Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Experimental Brain Research*, 114(2), 362–370. <https://doi.org/10.1007/pl00005644>
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1998). Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *Journal of Spinal Disorders*, 11(1), 46–56.
- Imhof, R., Fischer, T., Becker, D. (2025). Low Back Pain and Dance: A quantitative Analysis. *Journal of Dance Medicine & Science*, 1089313X251345943. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/1089313X251345943>
- Jacobs, C. L., Hincapié, C. A., & Cassidy, J. D. (2012). Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review update. *Journal of Dance Medicine & Science*, 16(2), 74–84. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22687721/>
- Jull, G., Richardson, C., Toppenberg, R., Comerford, M., & Bui, B. (1993). Towards a measurement of active muscle control for lumbar stabilisation. *Australian Journal of Physiotherapy*, 39(3), 187–193. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60481-5](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60481-5)
- Junge, A., Hauschild, A., Stubbe, J. H., & van Rijn, R. M. (2024). Health Problems of Professional Ballet Dancers: an Analysis of 1627 Weekly Self-Reports on Injuries, Illnesses and Mental Health Problems During One Season. *Sports Medicine*, 10(1), 79. <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00753-1>
- Kochman, M., Cmela, G., Kasperek, W., Guzik, A., & Drużbicki, M. (2024). Body Posture and Low Back Pain: Differences between Folk and Ballroom Dancers. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 12(2), 137. <https://doi.org/10.3390/healthcare12020137>
- Koutedakis, Y. (2000). „Burnout” in Dance the Physiological Viewpoint. *Journal of Dance Medicine & Science*, 4, 122–127. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434100-00003>
- Koutedakis, Y., & Jamurtas, A. (2004). The dancer as a performing athlete: physiological considerations. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 34(10), 651–661. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434100-00003>
- Lai, J. H. C., Fung, N. P. Y., Yeung, S. T. W., Siu, R. W. H., Pak, N. K., Surgenor, B., Yung, P. S. H., & Ling, S. K. K. (2022). Comparison of Dance-Related Foot and Ankle Injuries Among Pre-Professional Ballet, Contemporary, and Chinese Dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 26(2), 134–142. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.061522f>
- Luomajoki, H., Kool, J., de Bruin, E. D., & Airaksinen, O. (2007). Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8, 90. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-90>

- McCormack, M. C., Bird, H., de Medici, A., Haddad, F., & Simmonds, J. (2018). The Physical Attributes Most Required in Professional Ballet: A Delphi Study. *Sports Medicine International Open*, 3(1), E1–E5. <https://doi.org/10.1055/a-0798-3570>
- Negus, V., Hopper, D., & Briffa, N. K. (2005). Associations between turnout and lower extremity injuries in classical ballet dancers. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 35(5), 307–318. <https://doi.org/10.2519/jospt.2005.35.5.307>
- Panjabi M. M. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(4), 371–379. [https://doi.org/10.1016/s1050-6411\(03\)00044-0](https://doi.org/10.1016/s1050-6411(03)00044-0)
- Pollitt, E. E., & Hutt, K. (2021). Viewing Injury in Dancers from a Psychological Perspective: A Literature Review. *Journal of Dance Medicine & Science*, 25(2), 75–79. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.061521a>
- Póvoa, A. R., Costa, C. M., Simões, S., Azevedo, A. M., & Oliveira, R. (2023). Irish Dancing Injuries and Associated Risk Factors: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(12), 6190. <https://doi.org/10.3390/ijerph20126190>
- Richardson, C., Jull, G., Toppenberg, R., & Comerford, M. (1992). Techniques for active lumbar stabilisation for spinal protection: A pilot study. *The Australian journal of Physiotherapy*, 38(2), 105–112. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60555-9](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60555-9)
- Smith, P. J., Gerrie, B. J., Varner, K. E., McCulloch, P. C., Lintner, D. M., & Harris, J. D. (2015). Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet: A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 3(7), 2325967115592621. <https://doi.org/10.1177/2325967115592621>
- Solana-Tramunt, M., Ortégón, A., Morales, J., Nieto, A., Nishishinya, M. B., & Villafañe, J. H. (2019). Diagnostic accuracy of lumbopelvic motor control tests using pressure biofeedback unit in professional swimmers: A cross-sectional study. *Journal of Orthopaedics*, 16(6), 590–595. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.06.002>
- Sun, Y., & Liu, H. (2024). Prevalence and risk factors of musculoskeletal injuries in modern and contemporary dancers: a systematic review and meta-analysis. *Frontier Public Health*, 12, 1325536. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1325536>
- Swain, C. T. V., Bradshaw, E. J., Ekegren, C. L., & Whyte, D. G. The Epidemiology of Low Back Pain and Injury in Dance: A Systematic Review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 49(4), 239–252. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8609>
- Thomas, H., & Tarr, J. (2009). Dancers’ perceptions of pain and injury: positive and negative effects. *Journal of Dance Medicine & Science*, 13(2), 51–59. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19508809/>
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(7), 1123–1130. <https://doi.org/10.1177/0363546507301585>