



Monika Pavlović^{1,2},
Nina Ogrinc², Nejc Šarabon^{2,3}

Povezanost med mišično-skeletnimi poškodbami in telesnimi asimetrijami plesalcev

Izvleček

Uspešna izvedba plesnih gibov od plesalcev zahteva visoko razvite gibalne sposobnosti, kot so statično in dinamično ravnotežje, dobra gibljivost posameznih sklepov ter jakost in moč mišic, vzdržljivost, koordinacija in preciznost pri izvedbi. Ker plesalci v trenažnem procesu izvajajo veliko ponavljajočih se – z vidika obsega ekstremnih – gibov in tako prenašajo močne sile predvsem na spodnje ude in hrbtenico, se pogosto pojavijo mišično-skeletne poškodbe prav teh predelov telesa. Pogostejša izvedba plesnih gibov na desno stran telesa in preferenca uporabe

ene noge za izvedbo pretežno ravnotežnih nalog ter drugega spodnjega uda za izvedbo plesno specifičnih gibov so dejavniki, ki lahko vodijo k nastanku telesnih asimetrij in/ali mišično-skeletnih poškodb. Namen tega dela je bil s pregledom literature na področju plesa podati ključne izsledke o mišično-skeletnih poškodbah in telesnih asimetrijah pri plesalcih s ciljem ozaveščanja o njihovem pomenu. Dosedanje študije na tem področju kažejo povezanost med telesnimi asimetrijami in mišično-skeletnimi poškodbami, a ni še povsem jasno, kakšna je vzročno-posledična zveza med le-tema in ali določene plesne zvrsti spodbujajo razvoj nekaterih telesnih asimetrij bolj kot druge. Zato v prihodnosti priporočamo celostno vrednotenje telesnih zmogljivosti in gibalnih sposobnosti, da bi lahko plesalcem (in drugim športnikom) omogočili učinkovitejše in varnejše športno udejstvovanje.

Ključne besede: ples, simetrija, mišično neravnovesje, poškodba.



Viri: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ballroom.svg>, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Break_dance.svg
<https://pixabay.com/vectors/ballerina-ballet-dance-dancing-2024547/>

Relationship with musculoskeletal injuries and body asymmetries in dancers

Abstract

Successful execution of dance movements requires highly advanced movement skills such as static and dynamic balance, good flexibility and mobility, muscle strength and power, endurance, coordination and precision in performance. Through training process dancers perform many repetitive movements in great range of motion and thus strong forces are transferred especially to low back and lower limbs, therefore musculoskeletal injuries often occur in these body parts. More frequent execution of dance movements to the right side of the body and preference for using one leg to perform primarily balance tasks and the other one to perform dance-specific movements are factors that can lead to the asymmetries and/or musculoskeletal injuries incidence. By reviewing the literature in the field the aim of this paper was to provide key findings on musculoskeletal injuries and body asymmetries in dancers in order to raise awareness of their importance. Studies to date shown a relationship between body asymmetries and musculoskeletal injuries, but it is not yet clear what the cause-effect relationship between these two is and whether some body asymmetries are more common for dancers of certain dance style. For future studies a comprehensive evaluation of movement abilities and physical performance is recommended to enable dancers (and other athletes) more effective and safe sport engagement.

Key words: dance, symmetry, muscle imbalance, injury.

¹Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta

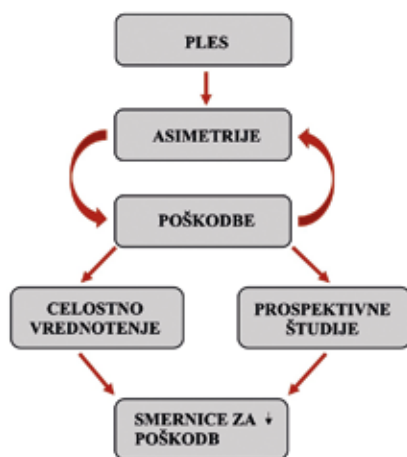
²Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

³S2P, Znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana

Uvod

Mednarodna plesna organizacija opredeljuje tri sklope plesnih zvrsti, in sicer: užitvena umetnost (balet, jazz, modern, orientalski plesi ipd.), ulični plesi (hip hop, electric boogie, disco ipd.) in plesi v paru (standardni in latinskoameriški plesi) (*International dance organization*, b. d.). Plesne zvrsti znotraj posameznih sklopov zvrsti med seboj ločimo predvsem po načinu gibanja. Gibalna struktura baleta vključuje tehnično manj intenzivno vadbo ob baletnem drogu in zahtevnejše gibalne elemente v prostoru, kot so skoki, obrati in ples na konicah prstov (Allen, Nevill, Brooks, Koutedakis in Wyon, 2012). Za izvedbo baletnih gibov je značilnih pet pozicij stopal (prva, druga, tretja, četrta in peta) ter obojestranska zunanja rotacija spodnjih udov (Sutton-Traina, Smith, Jarvis, Kulig in Lee, 2015). Hip hop ples je za razliko od baleta nekoliko manj strukturiran, saj temelji na svobodnejšem gibanju telesa v prostoru. Vključuje stile, kot so »breaking«, »popping« in »locking« (t. i. stara šola) ter »house«, »krumping« in »street jazz« (t. i. nova šola). Namesto plesa na konicah prstov, značilnega za balet, lahko pri hip hopu zasledimo več akrobacij, predvsem na tleh (Ojofeitimi, Bronner in Woo, 2012). Za razliko od tega se standardni in latinskoameriški plesi plešejo večinoma v parih ter v posebnih za to namenjenih čevljih z visoko peto. Standardni plesi se plešejo v zaprti drži, medtem ko se latinskoameriški plesi plešejo v odprti plesni drži (Zagorc in Jarc-Šifrar, 2003). Stopala so postavljena vzporedno, noge se premikajo tesno ena ob drugo, ko plesalca plešeta v nasprotni smeri urinega kazalca po navidezni krožnici v prostoru. Odprta plesna drža plesalcem omogoča več gibalnih možnosti, saj plesalec in plesalka nista v tako tesnem telesnem stiku. Kljub temu je sodelovanje med plesalcema ključnega pomena za uspešno izvedbo plesnih elementov, ki zahtevajo številne obrate, hitre spremembe smeri in vzdrževanje ravnotežja v paru. Za standardne plesne zveze je značilno usklajeno dvigovanje, spuščanje in potovanje plesnega para po prostoru, medtem ko so latinskoameriški plesi živahnejši in temperamentnejši (Plesna zveza Slovenije, b. d.). Različne plesne zvrsti za plesalce predstavljajo različne gibalne zahteve, na katere se telo skladno s tem odziva in spreminja. Vendar ni še povsem jasno, ali določene plesne zvrsti spodbujajo razvoj nekaterih telesnih asimetrij bolj kot druge.

Simetrijo – kot vidik telesne geometrije – lahko opredelimo kot skladnost velikosti, oblike in forme, ko telo razdelimo na dva dela v posamezni ravnini (Maloney, 2018). Znano je, da ljudje eno stran telesa uporabljamo bolj kot drugo (Carpes, Mota in Faria, 2010). To je pogost pojav tudi pri plesalcih, ki v trenažnem procesu pogosteje izvedejo plesne gibe na desno stran telesa (Farrar-Baker in Wilmerding, 2006). Poleg tega se pogosto pojavi tudi preferenca stojne noge in uporaba drugega spodnjega uda za izvedbo plesno specifičnih gibov (Kimmerle, 2011). Torej bo pri izvedbi enonoznih gibalnih nalog (npr. obratov) plesalec izbral tisto nogo, ki ima boljšo sposobnost vzdrževanja stabilnosti. Zato se lahko pojavijo asimetrije v smislu boljše stabilnosti in moči ene noge ter boljše gibljivosti drugega spodnjega uda. Ti dejavniki so pomembni pri nastanku mišično-skeletnih poškodb, ki se pri plesalcih kljub vse večjemu znanju o zdravem in primernem načinu treniranja znatno ne zmanjšujejo. Namen tega dela je bil s pregledom literature na področju plesa podati ključne izsledke o mišično-skeletnih poškodbah in telesnih asimetrijah pri plesalcih s ciljem ozaveščanja o njihovem pomenu.



Slika 1. Model za zmanjšanje tveganja za nastanek poškodb pri plesalcih.

Mišično-skeletne poškodbe pri plesalcih

Ločimo akutne in kronične poškodbe. Akutne poškodbe so posledica enkratnega nenadnega dogodka (padec, udarec, doskok, skok). Kronične poškodbe po drugi strani nimajo jasnega začetka kot akutne ob udarcu, padcu ipd. in so običajno dolgotrajnejše ali ponavljajoče se. Poškodbe mišično-skeletnega sistema praviloma spremlja bolečina in vsaj začasno omejena funkcija, posledično se lahko pojavijo

tudi nepravilnosti v delovanju živčno-mišičnega sistema (Jayanthi, LaBella, Fischer, Pasulka in Dugas, 2015). Na pojavnost teh lahko vplivajo tako zunanji (trenažni proces, nezadostno ogrevanje, okolje ipd.) kot notranji (telesne, gibalne, psihološke sposobnosti posameznika) dejavniki (Johnston, Taunton, Lloyd-Smith in McKenzie, 2003).

Izmed vseh plesnih zvrsti je bilo do sedaj največ raziskav opravljenih na področju baleta. Pri plesalcih baleta znaša incidenca poškodb med 0,18 in 4,70 na 1000 ur plesa (Hincapié, Morton in Cassidy, 2008). Tip in področje poškodbe se med spoloma razlikujeta. Pri moških baletnih plesalcih prevladujejo poškodbe spodnjega dela hrbta, pri ženskah pa poškodbe gležnja (Novosel, Sekulić, Perić, Kodrič in Zaletel, 2019). Z naraščajočo starostjo se incidenca poškodb večja. Ne glede na starost, je več kroničnih poškodb v primerjavi z akutnimi, pri čemer prevladujejo poškodbe spodnjih udov (Hincapié idr., 2008; Laenderson idr., 2011; Sobrino, Cuadra in Guillén, 2015; Smith idr., 2016; Trentacosta, Sugimoto in Micheli, 2017). Kot najpogostejše pri plesalcih baleta navajajo poškodbe zadnjih stegenskih mišic (51 %), sledijo poškodbe gležnjev (19 %) in bolečina v spodnjem delu hrbta (14 %) (Smith idr., 2016). Poleg tega so pogoste (18 %) tudi poškodbe kolka in dimelja (Trentacosta idr., 2017). Ponavljajoči se gibi upogiba in iztega kolka lahko skupaj z odmikom in zunanjo rotacijo privedejo do sindroma pokajočega kolka (ang. *snapping hip*), kar je pri plesalcih kar pogost pojav. V klinični študiji je 90 % plesalcev poročalo o tem sindromu, pri 80 % se je težava pojavila na obeh straneh telesa (Winston, Awan, Cassidy in Bleakney, 2007). Čeprav se poškodba začne le kot občutek pokanja v kolku/-ih, se lahko čez čas razvije dovolj močna bolečina, ki omejuje obseg gibov in posledično optimalno telesno aktivnost plesalcev. Pokajoč zvok pri izvedbi upogiba in iztega kolka običajno povzroči povečana napetost iliotibialnega trakta ali sprednjega dela velike zadnjične mišice, ki se drgne ob velikem trohantru (Nolton in Ambegaonkar, 2018). Po drugi strani avtorji navajajo šibkost mišic primikalk kolka kot enega od razlogov, ki lahko privede do sindroma pokajočega kolka (Oh, Kang, Park in Lee, 2014).

Pri plesalcih standardnih in latinskoameriških plesov pride največkrat do poškodb spodnjega dela hrbta ter kolen (Thomas in Tarr, 2009) oziroma spodnjih udov (Pellicciari idr., 2016). Kot najpogostejši vzrok plesalci navajajo ponavljajoče se gibe, ki v večini

primerov povzročijo kronične poškodbe (Riding McCabe, Ambegaonkar, Redding in Wyon, 2014). Pri 153 tekmovalcih različnih starosti, ki so izpolnili vprašalnik o zgodovini poškodb za zadnjih 12 mesecev, je bilo zabeleženih 102 poškodbi (Pellicciari idr., 2016). Za razliko od baleta je pri starejših članih (35–70 let) standardnih in latinskoameriških plesov incidenca poškodb nekoliko nižja in znaša le 0,035 na 1000 ur plesa (Wanke, Borchardt, Fischer in Groneberg, 2014). Poleg tega so ugotovili, da imajo plesalci latinskoameriških plesov večji nagib medenice naprej in poudarjeno ledveno lordozo, gibljivejšo hrbtenico predvsem pri predklonu in temu primerno večjo fleksibilnost zadnjih stegenskih mišic v primerjavi s posamezniki, ki se ne ukvarjajo s plesom (Muyor, Zemková in Chren, 2017).

Pri plesalcih hip hopa je incidenca poškodb nekoliko višja v primerjavi z drugimi plesnimi vrstami in znaša 237 % (232 plesalcev je poročalo o 738 poškodb v času 6 mesecev) (Ojofeitimi idr., 2012). Večino poškodb (52 %) predstavljajo poškodbe spodnjih udov. Pojavljajo se tako akutne kot kronične poškodbe. Plesalci hip hopa, uvrščeni v isto skupino s plesalci drugih modernih plesov, kažejo manjšo incidenco poškodb stopala in gležnja (17–24 %) v primerjavi s plesalci baleta (67–95 %) (Kadel, 2006). Raziskava, izvedena s slovenskimi plesalci modernih tekmovalnih plesov, med katerimi je bila večina plesalcev hip hopa in uličnega plesa, kaže na najpogostejši pojav poškodb kolena (46 %), sledijo poškodbe gležnja (33 %) in spodnjega dela hrbta (22 %) (Horvat, Zaletel, Karpiljuk in Hadžić, 2016).

V izogib oziroma vsaj za zmanjšanje tveganja za pojav poškodb je pomembna dobra telesna pripravljenost. Kljub temu imajo pomemben vpliv na pojav poškodb poleg prej omenjenih dejavnikov mišično-skeletne nepravilnosti (Malkogeorgos, Mavrouniotis, Zaggelidis in Ciucurel, 2011), del katerih so tudi telesne asimetrije.

Telesne asimetrije

Telesne asimetrije z vidika kompleksnosti gibalne naloge oziroma vključenosti telesnih segmentov delimo na lokalne in globalne. Nadalje lokalne asimetrije ločimo na asimetrije med levo in desno stranjo telesa (kontralateralne) in asimetrije med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa (ipsilateralne). Po drugi strani se globalne asimetrije kažejo v prisotnosti neskladnosti v zmogljivosti večjega dela telesa med kompleksnejšimi gibalnimi nalogami. Tako

lokalne kot globalne asimetrije pogojuje sposobnostni vidik asimetrij, ki vključuje jakost in moč, stabilnost in ravnotežje ter gibljivost in mobilnost (Muehlbauer, Gollhofer in Granacher, 2015). Kot pomembne dejavnike vpliva na telesne asimetrije študije na tem področju navajajo še način gibanja (Hewitt, Cronin in Hume, 2012), populacijo (Atkins, Bentley, Hurst, Sinclair in Hesketh, 2016) in tip mišičnega krčenja (Lockie, Schultz, Jeffriess in Callaghan, 2012). Hkrati lahko na velikost prikaza asimetrij vpliva tudi sam način izračuna (Bishop, Read, Chavda in Turner, 2016).

Zaradi širokega izbora načinov vrednotenja, izračuna in prikaza telesnih asimetrij še ni enotnega načina klasifikacije in kvantifikacije le-teh, kar otežuje primerjavo študij na tem področju. Kljub temu so bile telesne asimetrije že velikokrat predmet raziskav pri športnikih različnih športov – od ekipni športov z žogo (Maly, Sugimoto, Izovska, Zahalka in Mala, 2018; Schons idr., 2018) sabljanja (Turner idr., 2016), atletike (Seminati idr., 2013) in olimpijskega dvig uteži (Lauder in Lake, 2008), vse do plesa (Kimmerle, 2011; Farrar-Baker in Wilmerding, 2006). Uspešna izvedba plesnih gibov od plesalcev zahteva visoko stopnjo razvitosti gibalnih sposobnosti. Nekatere glavne zahteve za plesalca so: statična in dinamična stabilnost ter ravnotežje, pogosto samo na eni nogi, dobra gibljivost posameznih sklepov za lepo in lahkotno izvedbo gibov, jakost in moč mišic spodnjih udov za uspešen odriv, pristanek ter sposobnost učinkovite izvedbe obratov (Kimmerle, 2011). Skladno s tem še visoka stopnja vzdržljivosti, koordinacija in preciznost pri izvedbi plesnih gibov (Zagorc in Jarc-Šifrar, 2003). Skozi trenajni proces plesalci izvajajo veliko ponavljajočih se z vidika obsega ekstremnih gibov in tako prenašajo močne sile predvsem na spodnje ude in hrbtenico (Leanderson idr., 2011). Prav zato je pomembno razumevanje posameznih vidikov telesne zmogljivosti in gibalnih sposobnosti ter celostna obravnava usmerjena v optimalno telesno pripravljenost plesalcev z namenom preprečevanja mišično-skeletnih poškodb.

Asimetrije v mišični jakosti

Mišična jakost (ang. *strength*) je sposobnost živčno-mišičnega sistema, da proizvede silo (Kisner, Colby in Borstad, 2017) in je izražena z mersko enoto newton (N) ali v kontekstu ustvarjenega sklepnege navora newton meter (Nm). Pri vrednotenju mišične jakosti se v oziru preprečevanja

poškodb oziroma rehabilitacije smatrajo pomembna razmerja jakosti po funkciji nasprotnih si mišičnih skupin iste strani telesa. Z namenom zmanjšanja tveganja za pojav mišično-skeletnih poškodb je zaželeno doseganje priporočenih vrednosti. To je za jakost upogiba/iztega trupa od 0,8 (Moussa Zouita, Ben Salah, Dziri in Beardsley, 2018) do 1,2 (Lee idr., 1999), za upogib/izteg kolena znaša vrednost priporočenega razmerja 0,67 (Coombs in Garbutt, 2002) ter za izteg/upogib gležnja 0,33 (Trzaskoma, Ilnicka, Wiszomirska, Wit in Wychowanski, 2015). Področje kolka je v tej smeri nekoliko manj raziskano, saj še ni povsem znano, kako posamezna razmerja vplivajo na poškodbe. Zaenkrat so poročana le izmerjena razmerja pri zdravih športnikih (igralci avstralskega nogometa): primik/odmik = 1,05, notranja/zunanja rotacija = 1,15 in upogib/izteg = 0,8 (Althorpe idr., 2018; Thorborg idr., 2011). Odstopanja od priporočenih razmerij lahko pomenijo večje tveganje za pojav mišično-skeletnih poškodb. Na primer šibkost mišic primikalk kolka je lahko eden od razlogov, ki lahko privede do sindroma pokajočega kolka (Oh idr., 2014). Po drugi strani študije povezujejo šibkost mišic odmikalk kolka s patelofemoralnim bolečinskim sindromom – bolečina v sprednjem delu kolenskega sklepa zaradi poškodbe sklepne ovojnice, kostnine ali vezivnega tkiva pogačice (Ireland, Willson, Ballantyne in Davis, 2003). Poleg tega zmanjšana zmogljivost mišic trupa kaže na povečano tveganje za poškodbe spodnjih udov (zvin gležnja, rutura sprednje križne vezi, stres frakture, natrgane mišice) in pojav bolečin v spodnjem delu hrbta (Rickman, Ambegaonkar in Cortes, 2012).

Asimetrije v hitri mišični moči

Mišična moč (ang. *power*) je sposobnost živčno-mišičnega sistema, da opravi delo v enoti časa (sila × hitrost) in je izražena v wattih (W) (Kisner idr., 2017). Vrednotenje hitre mišične moči in učinkovitosti mišic spodnjih udov v smislu višine skoka in proizvedene sile ter moči se lahko opravlja z navpičnim skokom iz polčepa in navpičnim skokom z nasprotnim gibanjem (Impellizzeri idr., 2007). Kraemer in Newton (1994) razlagata hitro mišično moč kot sposobnost opravljanja mišičnega dela v kratkem času. Obvladovanje te gibalne spretnosti je osnova za uspešno izvedbo za ples značilnih gibalnih elementov, kot so različni skoki. Raziskava z računalniškima modeloma, pri kateri so enem računalniškemu modelu nastavili 10-odstotno kontralateralno mišično

asimetrijo, drugi model pa je bil simetričen, kaže le majhno razliko v višini skoka med omenjenima računalniškima modeloma. Na podlagi tega avtorji sklepajo, da lateralne asimetrije nimajo značilnega učinka na uspešnost skoka (Yoshioka, Nagano, Hay in Fukushima, 2010). Vendar pri osebi s prisotno asimetrijo močnejši spodnji ud nadomešča pomanjkljivosti šibkejšega s stranskim odklonom telesa. Posledično to pomeni, da je ena stran telesa bolj obremenjena, kar privede do asimetričnega gibanja. Skladno s tem je znano, da obstaja značilna povezava med jakostjo/močjo spodnjih udov s stabilnostjo in ravnotežjem. Prav tako navajajo, da primanjkljaji v jakosti/moči lahko pomenijo večje tveganje za mišično-skeletne poškodbe, saj se poveča tveganje za padce (Muehlbauer idr., 2015).

Asimetrije v stabilnosti

Dobra sposobnost ohranjanja stabilnosti je pri plesu še posebej pomembna, saj gre za nenehno iskanje mejnih točk ravnotežnega položaja (Zagorc in Jarc-Šifrar, 2003). Slabša sposobnost vzpostavljanja in ohranjanja stabilnosti ter vzdrževanja ravnotežnega položaja lahko pomeni večje tveganje za poškodbe skočnega in kolenskega sklepa (Hrysomallis, 2007). Dokazali so razlike v stabilnosti stoje na eni nogi med poškodovanimi in nepoškodovanimi baletnimi plesalci, med katerimi so imeli nekateri poškodovani plesalci slabšo stabilnost celo v primerjavi z neplesalci (Lin, Lee, Liao, Wu in Su, 2011).

Asimetrije v gibljivosti

Poleg učinkovitosti gibanja je v plesu pomembna tudi estetika izvedbe gibov, zato je pri plesalcih zelo pomembna dobro razvita gibljivost posameznih sklepov. V primerjavi s posamezniki, ki se s plesom ne ukvarjajo, kažejo plesalci večjo gibljivost spodnjih udov in trupa (Sharma, Nuhmani, Wardhan in Muaidi, 2018). Nekateri avtorji navajajo povečano sklepno gibljivost kot dejavnik tveganja za poškodbe (Schmidt, Pedersen, Junge, Engelbert in Juul-Kristensen, 2017), medtem ko jo drugi razlagajo kot možno posledico mišično-skeletnih poškodb (Drężewska, Gałuszka in Sliwiński, 2012). Dosedanje študije se skladajo pri zaključkih, da povečana sklepna gibljivost zmanjša stabilnost sklepa/ov. To lahko negativno vpliva na stabilnost, saj poročajo o slabši stabilnosti preiskovancev, pri katerih so ugotovili povečano sklepno gibljivost (Schmidt idr., 2017). V povezavi s poškod-

bami se kažejo še posebej pomembne asimetrije gibljivosti kolka. Pri osebah z bolečino v spodnjem delu hrbta so dokazali zmanjšano gibljivost notranje rotacije kolka in večje asimetrije pri primerjavah leva/desna ali dominantna/nedominantna noga (Sadeghisani idr., 2015). Po drugi strani ni značilnih razlik pri zunanji rotaciji, notranji rotaciji in skupni gibljivosti rotacij kolkov, ampak so v primerjavi s kontrolno skupino brez bolečine dokazali statistično značilno manjšo gibljivost iztega kolka pri posameznikih z bolečino v spodnjem delu hrbta (Roach idr., 2015).

Zaključek

Pri plesalcih se najpogosteje pojavljajo poškodbe spodnjega dela hrbta in spodnjih udov. Pri baletnih plesalcih se pojavnost poškodb s starostjo večja, medtem ko je pri plesalcih standardnih in latinskoameriških plesov obratno. Neodvisno od starosti in plesne zvrsti je več kroničnih poškodb v primerjavi z akutnimi. Dosedanje študije na področju kažejo na povezanost med telesnimi asimetrijami in mišično-skeletnimi poškodbami, vendar ni še povsem jasno (1) ali določene plesne zvrsti spodbujajo razvoj nekaterih telesnih asimetrij, bolj kot druge in (2) kakšna je vzročno-posledična zveza med telesnimi asimetrijami in mišično-skeletnimi poškodbami. S kakovostnim in celostnim vrednotenjem telesnih zmogljivosti in gibalnih sposobnosti ter prospektivnimi študijami, bomo v prihodnosti lahko le-to ugotovili. Nato bo potrebno oblikovanje smernic za zmanjšanje tveganja za nastanek mišično-skeletnih poškodb pri plesalcih (in drugih športniki), da bi jim omogočili učinkovitejše in varnejše športno udejstvovanje.

Zahvala

Članek je nastal v okviru projekta »Telesne asimetrije kot dejavnik tveganja za nastanek mišično-skeletnih poškodb: proučevanje mehanizmov nastanka in razvoj korektivnih ukrepov za njihovo odpravljanje s ciljem primarne in terciarne preventive« (evidenčna številka: L5-1845), sofinanciranega s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS).

Literatura

- Allen, N., Nevill, A., Brooks, J., Koutedakis, Y. in Wyon, M. (2012). Ballet injuries: injury incidence and severity over 1 year. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 42 (9), 781–790.
- Althrope, T., Beales, D., Skinner, A., Caputi, N., Mullings, G., Stockden, M. in Boyle, J. (2018). Isometric hip strength and strength ratios in elite adolescent and senior Australian rules football players: an initial exploration using fixed-point dynamometry. *Journal of science and medicine in sport*, 21 (1), S81.
- Atkins, S. J., Bentley, I., Hurst, H. T., Sinclair, J. K. in Hesketh, C. (2016). The presence of bilateral imbalance of the lower limbs in elite youth soccer players of different ages. *Journal of strength and conditioning research*, 30 (4), 1007–1013.
- Bishop, C., Read, P., Chavda, S. in Turner, A. N. (2016). Asymmetries of the lower limb: the calculation conundrum in strength training and conditioning. *Strength and conditioning journal*, 38 (6), 27–32.
- Carpes, F. P., Mota, C. B. in Faria, I. E. (2010). On the bilateral asymmetry during running and cycling – a review considering leg preference. *Physical therapy in sport*, 11 (4), 136–142.
- Coombs, R. in Garbutt, G. (2002). Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio of the assessment of muscle. *Journal of sports science and medicine*, 1 (3), 56–62.
- Farrar-Baker, A. in Wilmerding, V. (2006). Prevalence of lateral bias in the teaching of beginning and advanced ballet. *Journal of dance medicine and science*, 10 (3/4), 81–84.
- Hewitt, J. K., Cronin, J. B. in Hume, P. A. (2012). Asymmetry in multi-directional jumping tasks. *Physical therapy in sport*, 13 (4), 238–242.
- Hincapié, C. A., Morton, E. J. in Cassidy, J. D. (2008). Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89 (9), 1819–1829.
- Horvat, U., Zaletel, P., Karpljuk, D. in Hadžić, V. (2016). Analiza poškodb pri modernem plesu. *Šport*, 64 (1-2), 157–161.
- Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports medicine*, 37 (6), 547–556.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Maffiuletti, N. in Marcora, S. M. (2007). A vertical jump force test for assessing bilateral strength asymmetry in athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 39 (11), 2044–2050.
- International dance organization (b. d.). List of IDO disciplines. Pridobljeno 25. 10. 2018 s <https://www.ido-dance.com/ceis/ido/competitions/idoDisciplines.html>
- Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T. in Davis, I. M. (2003). Hip strength in females

- with and without patellofemoral pain. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 33 (11), 671–676.
15. Jayanthi, N. A., LaBella, C. R., Fischer, D., Pasulka, J. in Dugas, L. R. (2015). Sports-specialized intensive training and the risk of injury in young athletes. *The American journal of sports medicine*, 43 (4), 794–801.
16. Johnston, C. A. M., Taunton, J. E., Lloyd-Smith, D. R. in McKenzie, D. C. (2003). Preventing running injuries. Practical approach for family doctors. *Canadian family physician*, 49 (9), 1101–1109.
17. Kimmerle, M. (2011). Lateral bias in dance training. *The international association for dance medicine and science, bulletin for teachers*, 3 (1), 9–12.
18. Kisner, C., Colby, L. A. in Borstad, J. (2017). *The therapeutic exercise foundations and techniques* (7th ed.). Philadelphia: F. A. Davis company.
19. Kraemer, W. in Newton, R. U. (1994). Training for improved vertical jump. *Sports science exchange*, 7 (6), 1–12.
20. Lauder, M. A. in Lake, J. P. (2008). Biomechanical comparison of unilateral and bilateral power snatch lifts. *Journal of strength and conditioning research*, 22 (3), 653–660.
21. Leanderson, C., Leanderson, J., Wykman, A., Strender, L. E., Johansson, S. E. in Sundquist, K. (2011). Musculoskeletal injuries in young ballet dancers. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA, 19 (9), 1531–1535.
22. Lee, J. H., Hoshino, Y., Nakamura, K., Kariya, Y., Saita, K. in Ito, K. (1999). Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. A 5-year prospective study. *Spine*, 24 (1), 54–57.
23. Lin, C. F., Lee, I. J., Liao, J. H., Wu, H. W. in Su, F. C. (2011). Comparison of postural stability between injured and uninjured ballet dancers. *The American journal of sports medicine*, 39 (6), 1324–1331.
24. Lockie, R. G., Schultz, A. B., Jeffriess, M. D. in Callaghan, S. J. (2012). The relationship between bilateral differences of knee flexor and extensor isokinetic strength and multi-directional speed. *Isokinetics and exercise science*, 20 (3), 211–219.
25. Malkogeorgos, A., Mavrovouniotis, F., Zaggelidis, G. in Ciucurel, C. (2011). Common dance related musculoskeletal injuries. *Journal of physical education and sport*, 11 (3), 259–166.
26. Maloney, S. J. (2018). The relationship between asymmetry and athletic performance: a critical review. *Journal of strength and conditioning research*, 33 (9), 2579–2593.
27. Maly, T., Sugimoto, D., Izovska, J., Zahalka, F. in Mala, L. (2018). Effect of muscular strength, asymmetries and fatigue on kicking performance in soccer players. *International journal of sports medicine*, 39 (4), 297–303.
28. Moussa Zouita, A. B., Ben Salah, F. Z., Dziri, C. in Beardsley, C. (2018). Comparison of isokinetic trunk flexion and extension torques and powers between athletes and nonathletes. *Journal of exercise and rehabilitation*, 14 (1), 72–77.
29. Muehlbauer, T., Gollhofer, A. in Granacher, U. (2015). Associations between measures of balance and lower-extremity muscle strength/power in healthy individuals across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 45 (12), 1671–1692.
30. Muyor, J. M., Zemková, E. in Chren, M. (2017). Effects of Latin style professional dance on the spinal posture and pelvic tilt. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 30 (4), 791–900.
31. Nolton, E. C. in Ambegaonkar, J. P. (2018). Recognizing and managing snapping hip syndrome in dancers. *Medical problems of performing artists*, 33 (4), 286.
32. Novosel, B., Sekulić, D., Perić, M., Kondrić, M. in Zaletel, P. (2019). Injury occurrence and return to dance in professional ballet: prospective analysis of specific correlates. *International journal of environmental research and public health*, 16 (5), E765.
33. Oh, J., Kang, M., Joohye, P. in Lee, J. I. (2014). A possible cause of snapping hip: intrapartum obturator neuropathy. *The American journal of physical medicine and rehabilitation*, 93 (6), 551.
34. Ojofeitimi, S., Bronner, S. in Woo, H. (2012). Injury incidence in hip-hop dance. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*, 22 (3), 347–355.
35. Pellicciari, L., Piscitelli, D., De Vita, M., D'Ingianna, L., Bacciu, S., ... Foti, C. (2016). Injuries among Italian dancesport athletes: a questionnaire survey. *Medical problems of performing artists*, 31 (1), 13–17.
36. Plesna zveza Slovenije, (b. d.). Standardni in latinskoameriški plesi, predstavitev sekcije. Pridobljeno 6. 6. 2019 s <https://www.plesna-zveza.si/slp/predstavitev>
37. Rickman, A. M., Ambegaonkar, J. P. in Cortes, N. (2012). Core stability : implications for dance injuries. *Medical problems of performing artists*, 27 (3), 159–164.
38. Riding McCabe, T., Ambegaonkar, J. P., Redding, E. in Wyon, M. (2014). Fit to dance survey: a comparison with dancesport injuries. *Medical problems of performing artists*, 29 (2), 102–110.
39. Roach, S. M., San Juan, J. G., Suprak, D. N., Lyda, M., Bies, A. J. in Boydston, C. R. (2015). Passive hip range of motion is reduced in active subjects with chronic low back pain compared to controls. *International journal of sports physical therapy*, 10 (1), 13–10.
40. Sadeghisani, M., Manshadi, F. D., Kalantari, K. K., Rahimi, A., Namnik, N., Karimi, M. T. in Oskouei, A. E. (2015). Correlation between hip rotation range-of-motion impairment and low back pain. A literature review. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacija*, 17 (5), 455–462.
41. Schmidt, H., Pedersen, T. L., Junge, T., Engelbert, R. in Juul-Kristensen, B. (2017). Hypermobility in adolescent athletes: pain, functional ability, quality of life, and musculoskeletal injuries. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 47 (10), 792–800.
42. Schons, P., Da Rosa, R. G., Fischer, G., Berriel, G. P., Fritsch, C. G., Nakamura, F. Y., ... Peyré-Tartaruga, L. A. (2018). The relationship between strength asymmetries and jumping performance in professional volleyball players. *Sports biomechanics*, 18 (5), 515–526.
43. Seminati, E., Nardello, F., Zamparo, P., Ardigò, L. P., Faccioli, N. in Minetti, A. E. (2013). Anatomically asymmetrical runners move more asymmetrically at the same metabolic cost. *Public library of science one*, 8 (9), e74134.
44. Sharma, M., Nuhmani, S., Wardhan, D. in Muaidi, Q. I. (2018). Comparison of lower extremity muscle flexibility in amateur and trained bharatanatyam dancers and nondancers. *Medical problems of performing artists*. 33 (1), 20–25.
45. Smith, T. O., Davies, L., de Medici, A., Hakim, A., Haddad, F. in Maxgregor, A. (2016). Prevalence and profile of musculoskeletal injuries in ballet dancers: a systematic review and meta-analysis. *Physical therapy in sport*, 19, 50–56.
46. Sobrino, F. J., Cuadra, C. in Guillén, P. (2015). Overuse Injuries in Professional Ballet: Influence of Age and Years of Professional Practice. *The orthopaedic journal of sports medicine*, 5 (6), 1–11.
47. Sutton-Traina, K., Smith, J. A., Jarvis, D. N., Kulig, K. in Lee, S. P. (2015). Exploring active and passive contributors to turnout in dancers and non-dancers. *Medical problems of performing artists*, 30 (2), 78–83.
48. Thomas, H. in Tarr, J. (2009). Dancers' perceptions of pain and injury: positive and negative effects. *Journal of dance medicine and science*, 13 (2), 51–59.
49. Thorborg, K., Serner, A., Petersen, J., Moller Madsen, T., Magnusson, P. in Hölmich, P. (2010). Hip adduction and abduction strength profiles in elite soccer players: implications for clinical evaluation of hip adductor muscle recovery after injury. *The American journal of sports medicine*, 39 (1), 121–126.
50. Trentacosta, N., Sugimoto, D. in Micheli, L. J. (2017). Hip and groin injuries in dancers: a systematic review. *Sports Health*, 9 (5), 422–427.
51. Trzaskoma, Z., Ilnicka, L., Wiszomirska, I., Wit, A. in Wychowskiński, M. (2015). Laterality versus ankle dorsi- and plantarflexion maximal torques. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 17 (2), 131–141.

52. Turner, A, Bishop, C., Chavda, S., Edwards, M., Brazier, J. in Kilduff, L. P (2016). Physical characteristics underpinning lunging and change of direction speed in fencing. *Journal of strength and conditioning research*, 30 (8), 2235–2241.
53. Wanke, E. M., Borchardt, M., Fischer, A. in Groneberg, D. A. (2014). Verletzungen im Senioren – Turniertanzsport. *Sportverletz sport-schaden*, 28 (04), 204–210.
54. Winston, P., Awan, R., Cassidy, J. D. in Bleakney, R. K. (2007). Clinical examination and ultrasound of self-reported snapping hip syndrome in elite ballet dancers. *The American journal of sports medicine*, 35 (1), 118–126.
55. Yoshioka, S., Nagano, A., Hay, D. C. in Fukushima, S. (2010). The effect of bilateral asymmetry of muscle strength on jumping height of the countermovement jump: a computer simulation study. *Journal of Sports Sciences*, 28 (2), 209–218.
56. Zagorc, M. in Jarc-Šifrar, T. (2003). *Model športnikove priprave v plesu*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Nejc Šarabon
 Univerza na Primorskem /
 University of Primorska
 Fakulteta za vede o zdravju /
 Faculty of Health Sciences
 Polje 42
 SI-6310 Izola
 Slovenija
 nejc.sarabon@fvz.upr.si