

**UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA VEDE O ZDRAVJU**

ASIMETRIJE PRI BALETNIH PLESALCIH

MAGISTRSKA NALOGA

Študentka: NINA OGRINC

Mentor: izr. prof. dr. NEJC ŠARABON, dipl. fiziot., prof. šp. vzg.

Študijski program: študijski program 2. stopnje Aplikativna kineziologija

Izola, 2019

ZAHVALA

Rada bi se zahvalila mentorju izr. prof. dr. Nejc Šarabonu za strokovno pomoč in usmeritve pri nastajanju magistrskega dela.

Hvala podjetju S2P, znanost v prakso, SNG Opera in balet Ljubljana, Konservatoriju za glasbo in balet Ljubljana ter Službi za podobo UP za tehnično in prostorsko podporo pri izvedbi meritev.

Hvala vsem baletnim plesalcem, ki so se udeležili meritev, brez vas te naloge ne bi bilo.

Hvala Moniki, Nejc, Žanu P., Žanu M., Gašperju, Roku, Marku, Evi in Katji za pomoč, pripravljenost in dobro voljo pri izvedbi meritev. Regini, Tanji in Tomažu za izčrpne ocene ter Moniki za številne strokovne razprave.

Hvala mojim najbližjim za spodbudo in pomoč med nastajanjem te naloge.

Posebno zahvalo namenjam mojim Brini, Vidu in Luku. Brina in Vid, hvala za potrpljenje in razumevanje, da sem potrebovala čas za pisanje naloge. Luka, hvala za vso pomoč, pogovore in spodbudo, ko sem jo najbolj potrebovala.

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisana Nina Ogrinc izjavljam, da:

- je predložena magistrska naloga izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oziroma citirana v skladu s pravili UP Fakultete za vede o zdravju;
- se zavedam, da je plagiatstvo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah, Uradni list RS št. 16/2007 (v nadaljevanju ZASP) kaznivo.

Soglašam z objavo elektronske verzije magistrske naloge v Repozitoriju UP.

V Izoli, 3. 6. 2019

Podpis študentke:



KLJUČNE INFORMACIJE O DELU

Naslov	Asimetrije pri baletnih plesalcih
Tip dela	magistrska naloga
Avtor	OGRINC, Nina
Sekundarni avtorji	ŠARABON, Nejc (mentor)
Institucija	Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju
Naslov inst.	Polje 42, 6310 Izola
Leto	2019
Strani	VI, 55 str., 11 pregl., 23 sl., 5 pril., 70 vir.
Ključne besede	asimetrije, poškodbe, baletni plesalci, medstopalni kot, estetska ocena
UDK	792.82:7.071.1.2:612
Jezik besedila	slv
Jezik povzetkov	slv/ang

Izvleček: UVOD: Namen raziskave je bil ovrednotiti prisotnost asimetrij spodnjih okončin in trupa ter proučiti medsebojne povezave različnih vidikov asimetrij pri baletnih plesalcih. Raziskavo smo razdelili na tri vsebinske sklope, in sicer: (1) asimetrije in mišično-skeletne poškodbe, (2) medstopalni kot prve baletne pozicije in baletna predstava ter (3) asimetrije in estetska ocena. METODE: V raziskavo je bilo vključenih 19 baletnih dijakov in 30 poklicnih baletnikov. Asimetrije smo vrednotili z meritvami mišične jakosti, moči, gibljivosti in ravnotežja. Dolžino trenaznega procesa in prisotnost mišično-skeletnih poškodb smo beležili z retrospektivnim vprašalnikom, in sicer za zadnjih 12 mesecev. V okviru drugega sklopa raziskave smo merili medstopalni kot prve baletne pozicije pred poskoki in po njih, učinek baletne predstave in primerjavo medstopalnega kota prve baletne pozicije z največjim obsegom pasivno izvedenega giba zunanje rotacije kolka. Zadnji sklop meritev je zajemal primerjavo kvantitativne analize telesnih asimetrij z asimetrijami baletno specifičnega gibalnega elementa, vrednotenega s kvalitativno analizo. REZULTATI: Razlike med baletnimi dijaki in poklicnimi baletniki so bile ugotovljene za tri posamezne parametre ($p < 0,05$). Ugotovljene so bile razlike v številu vseh poškodb med skupinama bolj in manj simetričnih preiskovancev ($p = 0,011$). Največji obseg pasivno izvedenega giba zunanje rotacije kolkov je bil manjši od medstopalnega kota prve baletne pozicije pred ($p = 0,002$) in po poskokih ($p = 0,006$). Vendar rezultati niso pokazali razlik v velikosti kompenziranega položaja med skupinama bolj in manj poškodovanih preiskovancev ($p = 0,89$). Nadalje ni bil ugotovljen vpliv baletne predstave na medstopalni kot prve baletne pozicije ($p = 0,717$). Estetska ocena se je v oceni nagiba telesa ob izvedbi z desno stranjo med skupinama bolj in manj simetričnih preiskovank razlikovala ($p = 0,029$). ZAKLJUČEK: Raziskava kaže, da sta asimetrična uporaba in asimetrična gibalna zmogljivost spodnjih okončin in trupa pri baletnih plesalcih prisotna, kar se izraža v večji prisotnosti mišično-skeletnih poškodb, tehničnem in estetskem vidiku.

KEY WORDS DOCUMENTATION

Title	Asymmetries in ballet dancers
Type	Master's Thesis
Author	OGRINC, Nina
Secondary authors	ŠARABON, Nejc (supervisor)
Institution	University of Primorska, Faculty of Health Sciences
Address	Polje 42, 6310 Izola
Year	2019
Pages	VI, 55 p., 11 tab., 23 fig., 5 ann., 70 ref.
Keywords	asymmetries, injuries, ballet dancer, turnout, aesthetic assessment
UDC	792.82:7.071.1.2:612
Language	slv
Abstract language	slv/eng

Abstract: INTRODUCTION: The aim of this study was to evaluate the presence of body asymmetries of the lower limbs and torso and to observe relationships between different aspects of asymmetries in ballet dancers. The research was divided into three sections: (1) asymmetries and musculoskeletal injuries, (2) turnout of first ballet position and ballet performance, (3) asymmetries and aesthetic assessment. METHODS: Participants included in the study were 19 ballet students and 30 professional ballet dancers. Asymmetries were evaluated with measurements of muscle strength, power, flexibility and balance. We further collected data on the presence of musculoskeletal injuries and the length of the training process with a retrospective questionnaire for the last 12 months. The second part of the study included measurements of first ballet position before and after jumps, the effect of the ballet performance on first ballet position and the comparison of first ballet position with a passive external rotation of the hips. The last part included a comparison of the quantitative analysis of body asymmetries with asymmetries of the ballet specific element evaluated by the qualitative analysis. RESULTS: The differences between ballet students and professional ballet dancers were found for three individual parameters ($p < 0,05$). Differences in the number of all injuries among the groups of more and less symmetrical participants were found ($p = 0,011$). The passive external rotation of the hips was smaller than turnout of first ballet position before ($p = 0,002$) and after jumps ($p = 0,006$). However, the results did not show any difference in the size of the compensated position between the groups of more and less injured participants ($p = 0,89$). Furthermore, the impact of the ballet performance on the turnout of first ballet position ($p = 0,717$) was not found. Differences were observed between the groups of more and less symmetrical participants in the aesthetic evaluation involving the assessment of the body's inclination when performing movement with the right side of the body ($p = 0,029$). CONCLUSION: The study showed that the asymmetric use of the lower limbs and torso is present with ballet dancers. It is expressed in a greater presence of musculoskeletal injuries, technical and aesthetic aspects.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNE INFORMACIJE O DELU	I
KEY WORDS DOCUMENTATION	II
KAZALO VSEBINE.....	III
KAZALO SLIK.....	IV
KAZALO PREGLEDNIC.....	V
SEZNAM KRATIC.....	VI
1 UVOD.....	1
1.1 Prisotnost asimetrij pri baletnih plesalcih	1
1.2 Prisotnost mišično-skeletnih poškodb pri baletnih plesalcih	3
1.3 Obojestranska zunanja rotacija spodnjih okončin.....	4
1.4 Baletno specifičen gibalni element	6
2 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN.....	8
3 CILJI.....	11
4 HIPOTEZE	12
5 METODE	13
5.1 Preiskovanci.....	13
5.2 Načrt raziskave.....	14
5.3 Merilni postopki.....	15
5.3.1 Asimetrije in mišično-skeletne poškodbe.....	15
5.3.2 Medstopalni kot prve baletne pozicije in baletna predstava.....	23
5.3.3 Baletno specifičen gibalni element in estetska ocena.....	25
5.4 Analiza podatkov	25
6 REZULTATI.....	28
6.1 Asimetrije in mišično-skeletne poškodbe	28
6.2 Medstopalni kot prve baletne pozicije in baletna predstava	36
6.3 Asimetrije in estetska ocena.....	38
7 RAZPRAVA.....	40
7.1 Asimetrije in mišično-skeletne poškodbe	40
7.2 Medstopalni kot prve baletne pozicije in baletna predstava	43
7.3 Asimetrije in estetska ocena.....	45
8 ZAKLJUČEK.....	47
9 VIRI.....	48
PRILOGE	55

KAZALO SLIK

Slika 1: Merilni protokol.....	15
Slika 2: Meritve mišične jakosti gležnja, kolena in trupa.	17
Slika 3: Meritve mišične jakosti kolka.....	18
Slika 4: Meritve ekscentrične jakosti zadnjih stegenjskih mišic.....	19
Slika 5: Meritve največjega obsega pasivno izvedenega giba.	20
Slika 6: Meritve največjega obsega pasivno izvedenega giba.	21
Slika 7: Meritve stabilnosti.	22
Slika 8: Meritve simetrije med stojo, polčepom in globokim čepom.	23
Slika 9: Meritve mišične moči.	23
Slika 10: Meritve medstopalnega kota prve baletne pozicije.....	24
Slika 11: Medstopalni kot prve baletne pozicije.	24
Slika 12: Meritve baletno specifičnega gibalnega elementa.	25
Slika 13: Rezultati največjega navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem pri iztegu, upogibu kolena in gležnja ter stranskim upogibom trupa.	28
Slika 14: Rezultati največjega navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem pri odmiku, primiku, iztegu, upogibu, zunanji in notranji rotaciji kolka.....	29
Slika 15: Rezultati povprečne hitrosti prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem pri iztegu in upogibu gležnja ter kolena.....	29
Slika 16: Rezultati povprečne hitrosti prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem pri odmiku, primiku, zunanji in notranji rotaciji, iztegu in upogibu kolka.....	30
Slika 17: Rezultati največjega obsega pasivno izvedenega giba upogiba, notranje, zunanje rotacije kolka in upogiba kolena ter gležnja.....	31
Slika 18: Rezultati največjega obsega pasivno izvedenega giba iztega, odmika in primika kolka ter iztega kolena in gležnja.....	31
Slika 19: Rezultati stabilnosti pri enonožnem globinskem doskoku.....	32
Slika 20: Rezultati povprečne hitrosti gibanja centra pritiska na podlago med enonožno mirno stojo.	32
Slika 21: Rezultati največje sile in moči pri skoku iz polčepa ter skoku z nasprotnim gibanjem.	33
Slika 22: Rezultati največjega obsega pasivno izvedenega giba zunanje rotacije kolkov, medstopalnega kota pred poskoki in po njih.	37
Slika 23: Rezultati medstopalnega kota prve baletne pozicije pred poskoki in po njih.....	37

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Splošni podatki preiskovancev 1	13
Preglednica 2: Splošni podatki preiskovancev 2	14
Preglednica 3: Splošni podatki preiskovancev 3	14
Preglednica 4: Rezultati deleža poklicnih baletnikov in baletnih dijakov z asimetrijami, večjimi od 10 %, 15 % in 20 %	34
Preglednica 5: Rezultati razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa. ...	34
Preglednica 6: Rezultati deleža baletnih dijakov in poklicnih baletnikov, ki od priporočenih razmerij odstopajo > 10 %.	35
Preglednica 7: Rezultati deleža mišično-skeletnih poškodb različnih predelov telesa.	35
Preglednica 8: Rezultati deleža poškodovanih preiskovancev različnih predelov telesa.....	36
Preglednica 9: Rezultati povezanosti indeksov asimetrij z oceno obojestranske zunanje rotacije spodnjih okončin.	38
Preglednica 10: Rezultati povezanosti indeksov asimetrij z oceno nagiba telesa.....	39
Preglednica 11: Rezultati povezanosti indeksov asimetrij z oceno umetniškega vtisa.....	39

SEZNAM KRATIC

MK medstopalni kot prve baletne pozicije

PZRK največji obseg pasivno izvedenega giba zunanje rotacije kolkov

1 UVOD

Klasični balet sega v obdobje 16. in 17. stoletja na francoski dvor, ko mu je vladal Ludvik XIV. Prve oblike in koraki te umetnosti so izhajali iz takratnih družabnih plesov. Au (1997) v knjigi o zgodovini klasičnega baleta opisuje, da se je ples izvajal na dvoru ob spremljavi glasbe in simetrične geometrijske oblike, privlačnost, eleganca ter milina so bile v tistem obdobju prvotnega pomena.

Danes je klasični balet postal ena od najbolj fizično zahtevnih oblik umetnosti in baletnega plesalca lahko poimenujemo tudi nastopajoči atlet (Koutadakis, Stavropoulos-Kalinoglou in Metsios, 2005). Baletni plesalci trenirajo ali nastopajo vsak dan, plešejo ob bolečinah, nastopajo v zahtevnih okoliščinah, imajo malo počitka med sezono, veliko konkurence in se spopadajo z mišično-skeletnimi poškodbami (Dick idr., 2013).

Večinoma baletni plesalci že pri devetih letih začnejo trenirati vsak dan (Caine, Goodwin, Caine in Bergeron, 2015). Osnovni baletni koraki so poimenovani v francoskem jeziku in se izvajajo na vseh ravneh izobraževanja, pri čemer se intenzivnost in zahtevnost gibov stopnjujeta (Bronner in Ojofeitimi, 2006). Klasična baletna vadba je sestavljena iz dveh delov, in sicer iz nizko intenzivne vadbe ob baletnem drogu in visoko intenzivne vadbe v prostoru, ki vsebuje tudi skoke, obrate in ples na konicah prstov (Allen, Nevill, Brooks, Koutedakis in Wyon, 2012). Med šolanjem se ure treniranja stopnjujejo in poleg baletne vadbe obiskujejo plesalci tudi ure sodobnega, karakternega plesa in klasične podržke. Poklicni baletniki praviloma dan začnejo s klasično baletno vadbo, ki ji sledijo dopoldanske vadbe za baletne predstave in popoldanska vadba oziroma predstava. Vadbe za predstavo se lahko razlikujejo v intenzivnosti, saj so te odvisne od položaja plesalca (prvi solist, solist, solist v baletnem zboru in zborist) in stila plesa (Twitchett, Angioi, Koutedakis in Wyon, 2010).

Baletni plesalci naj bi med vadbo simetrično uporabljali okončine, saj se gibi izvajajo na obe strani telesa (Golomer, Rosey, Dizac, Mertz in Fagard, 2009). Vendar nekateri avtorji ugotavljajo, da baletna vadba lahko povzroči tudi neugodne funkcionalne spremembe telesa (Farrar-Baker in Wilmerding, 2006; Golomer idr., 2009; Kimmerle, 2011). Neenakomerna uporaba leve in desne strani telesa ali zgornjega in spodnjega dela telesa lahko vodi v asimetrijo in posledično v mišično-skeletne poškodbe.

1.1 Prisotnost asimetrij pri baletnih plesalcih

Šarabon in Kozinc (2018) navajata, da pri vsakem gibu sodelujejo različne mišične skupine med seboj in njihova neskladnost vodi do neoptimalnega gibanja. Poudarjata, da mora biti mišična zmogljivost skladna tako na ravni posameznega sklepa kot na ravni sklepnih/mišičnih verig ali v smislu leve in desne strani telesa. Pogosto ponavljanje specifične vadbe lahko privede do asimetrij (Farrar-Baker in Wilmerding, 2006). Te baletni plesalci pogosto zaznavajo z vidika gibljivosti, mišične jakosti, moči in ravnotežja (Mertz in Docherty, 2012).

Kimmerle (2011) v raziskavi navaja tri razloge za prisotnost asimetrij pri baletnih plesalcih, in sicer: (1) splošna populacijska nagnjenost, (2) pedagoška nagnjenost in/ali (3) koreografski vpliv. Ugotovljeno je bilo, da imajo otroci že pred vstopom v šolo izbrano svojo dominantno roko in nogo (Gabbard in Iteya, 1996). V plesni literaturi se običajno stran z boljšo manipulativno funkcijo šteje za dominantno stran posameznika (Mertz, 2011). Vendar Mertz in Docherty (2012) poudarjata, da je določanje dominantne strani pri baletnem plesalcu odvisno od baletno specifičnega elementa. Ugotavljata namreč, da bo baletni plesalec v primeru enostavnega elementa (npr. ravnotežnostni element) izbral dominantno stran za izvedbo. Če bo prisoten težji tehnični element, bo nedominantna stran izbrana za oporo, medtem ko bo dominantna izvajala zahtevnejši element. Torej običajno je dominantna stran izbrana za izvedbo tehničnih elementov, pri čemer nedominantna ponuja ravnotežje in oporo (Lin, Su, Wu in Lin, 2013). Wyon, Harris, Brown in Clarke (2013) v raziskavi ugotavljajo 90-odstotno dominantnost desne noge pri baletnih plesalcih. Prav tako Hamilton, Hamilton, Marshall in Molnar (1992) pri plesalkah ugotavljajo 100-odstotno dominantnost desne strani pri izvedbi baletnih obratov in 75-odstotno dominantnost pri plesalcih. Naslednji vpliv na prisotnost asimetrij, ki ga izpostavlja v zgoraj omenjeni raziskavi Kimmerle (2011), je vpliv učenja oziroma baletnega pedagoga. Farrar-Baker in Wilmerding (2006) namreč ugotavljata, da je število ponovitev baletnih vadbenih kombinacij, ki jih plesalci vsakodnevno vadijo, na desno stran telesa za 26 % večje kot na levo. Prav tako so koreografije klasičnih baletov, kot so na primer Labodje jezero, Giselle, Don Kihot in Trnuljčica, sestavljene iz daljših sekvenc obratov ali skokov, ki se izvajajo na eno stran telesa (Kimmerle, 2011). Te elemente običajno izvajajo baletni solisti. V baletnih ansamblih namreč obstaja določeno razvrščanje plesnih vlog. Plesalci se delijo na najvišji naziv prvi solist, ki mu sledi solist, solist v baletnem zboru, zborist in ti nazivi sovpadajo z različnimi plesnimi zahtevami (Allen idr., 2012).

Obojestranske razlike pri izvedbi baletno specifičnih elementov so že bile predmet opazovanja v raziskavah. Kar dve raziskavi enonožnega skoka v izvedbi poklicnih baletnih plesalcev ne opazata razlike v mišični masi in višini skoka med desno in levo nogo (Golomer, Keller, Fery in Testa, 2004; Wyon, Allen, Angioi, Nevill in Twichett, 2006). V poznejši študiji so Wyon idr. (2013) opazovali obojestranske razlike pri izvedbi treh zaporednih baletno specifičnih skokov (*grand jeté*). Rezultati odriva in doskoka kažejo na večji upogib kolena, ko je skok izveden z levo nogo. Avtorji ugotavljajo, da ti podatki kažejo različne obojestranske strategije med odrivom in doskokom pri baletnih plesalkah. Nadalje sta Mertz in Docherty (2012) v raziskavi na baletnih učencih ugotovili, da preferenčnost leve ali desne noge ni imela nobene vloge na reakcijsko silo podlage in ravnotežje pri baletno specifičnem vertikalnem doskoku.

V raziskavi na 12 poklicnih baletnikih sta Bronner in Ojefitimi (2006) opazovala izvedbo baletno specifičnega giba (*passé*). Baletni gib, pri katerem se teža telesa prenese na eno nogo in zahteva posturalno stabilnost trupa, medtem ko je druga noga dvignjena. Ta vključuje kombinirano zunanjo rotacijo in upogib kolka, upogib kolena in gležnja, pri čemer se prsti dotikajo kolena podporne noge (Bronner in Ojefitimi, 2006). Omenjena avtorja ugotavljata, da ni bilo nobenih razlik pri izvedbi med dominantno in nedominantno nogo. Lin idr. (2013) so v njihovi raziskavi opazovali razlike med poklicnimi in nepoklicnimi baletniki pri izvedbi

baletnega obrata (*pirouette en dehors*). Pri nepoklicnih baletnikih je bila izvedba na obe strani enaka, medtem ko je bila pri poklicnih baletnikih izvedba boljša ob uporabi stabilnostno dominantne noge za oporo. Avtorji te razlike pripisujejo morebitnemu učinku klasične baletne vadbe ali vadbe za predstavo.

1.2 Prisotnost mišično-skeletnih poškodb pri baletnih plesalcih

Zaradi zahtevnosti klasičnega baleta baletni plesalci večkrat utrpijo mišično-skeletne poškodbe. Zaradi njih so pogosto dalj časa odsotni od vadbenega procesa, predstav ali so celo razlog predčasnega končanja že tako kratke plesne kariere. Mišično-skeletne poškodbe razvrščamo na akutne in kronične poškodbe. Raziskave navajajo, da so baletni plesalci izpostavljeni predvsem kroničnim poškodbam (Allen idr., 2012; Hincapie, Morton in Cassidy, 2008; Leanderson idr., 2011; Nilsson, Leanderson, Wykman in Strender, 2001; Ramkumar, Farber, Arnouk, Varner in McCulloch, 2016). Te predstavljajo kar 76 % vseh poškodb. Na pojav mišično-skeletnih poškodb lahko vplivajo različni dejavniki, kot so pogosto ponavljanje gibov med baletno vadbo oziroma predstavo, nepravilna tehnična izvedba plesno specifičnih pozicij, starost, kajenje, spol, somatotip, mišično-skeletne nepravilnosti, neprimerno okolje in obutev (Allen idr., 2012; Armstrong in Relph, 2018; Leanderson idr., 2011; Novosel, Sekulić, Perić, Kodrič in Zaletel, 2019; Russell, 2013; Zaletel idr., 2017).

Mišično-skeletnim poškodbam so izpostavljene predvsem spodnje okončine in trup, pri čemer so gleženj, stopalo in ledveni del hrbtenice najpogosteje prizadeti deli (Ramkumar idr., 2016). Gamboa, Roberts, Maring in Fergus (2008) v raziskavi ugotavljajo, da je kar 53,4 % vseh poškodb v predelu gležnja in stopala, 21,6 % v predelu kolčnega sklepa, 16,1 % v predelu kolenskega sklepa in 9,4 % v predelu ledvenega dela hrbtenice. Kot najpogostejšo kronično poškodbo pri plesalcih Leanderson idr. (2011) navajajo tendinitis stopala in zvin gležnja kot najpogostejšo akutno poškodbo. Ramkumar idr. (2016) v 10-letni retrospektivni raziskavi enega baletnega ansambla ugotavljajo, da bo statistično gledano baletni plesalec vsako novo plesno sezono izpostavljen eni novi poškodbi. Omenjeni avtorji ugotavljajo, da plesalci utrpijo 0,9 poškodbe na 1000 ur plesa. Podobne rezultate navajajo tudi avtorji raziskave baletnih učencev, ki beležijo 0,8 poškodbe na 1000 ur plesa (Leanderson idr., 2011). Nekoliko več poškodb opažajo Novosel idr. (2019) v raziskavi poklicnih baletnikov, in sicer 1,4 poškodbe na 1000 ur plesa. Nadalje Lee, Reid, Cadwell in Palmer (2017) v prospektivni raziskavi baletnih učencev beležijo 2,27 poškodbe na 1000 ur plesa. Kar 4,44 poškodbe na 1000 ur plesa pa opažajo Allen idr. (2012) v enoletni raziskavi, ki je bila izvedena na 52 baletnih plesalcih. Takšno razliko morebiti lahko pripišemo bistveno krajšemu času sledenja poškodb.

Raziskave kažejo, da se tip in mesto poškodb razlikujeta med spoloma (Leanderson idr., 2011). To lahko pripisujemo predvsem različnim plesnim zahtevam baletnih vadb in predstav. Baletne plesalke izvajajo predvsem vadbo za ples na konicah prstov, medtem ko baletni plesalci izvajajo velike spektakularne skoke ter dvigujejo plesalke v baletne podružke. Novosel idr. (2019) ugotavljajo, da so plesalci izpostavljeni predvsem poškodbam spodnjega dela hrbta, plesalke pa utrpijo več poškodb gležnja. Nadalje so baletni plesalci bolj izpostavljeni akutnim

poškodbam kot plesalke (Leanderson idr., 2011). Ugotovljene so bile tudi razlike med mlajšimi in starejšimi baletnimi plesalci. Nilsson idr. (2001) so v raziskavi ugotovili, da so mlajši plesalci pogosteje izpostavljeni akutnim kot kroničnim poškodbam. Leanderson idr. (2011) poudarjajo, da se pogostost kroničnih poškodb s starostjo povečuje. Vendar Novosel idr. (2019) ugotavljajo, da bodo izkušenejše plesalke manj verjetno izostale od vadbe zaradi prisotnosti mišično-skeletne poškodbe. Rezultate pripisujejo večji toleranci do bolečine in ohranitvi položaja v ansamblu, saj so lahko zaradi daljše odsotnosti označene kot nezanesljive in posledično lahko izgubijo vlogo v predstavi. Nadalje Zaletel idr. (2017) ugotavljajo, da bo poškodba gležnja zahtevala najdaljšo odsotnost od baletne vadbe v primerjavi z drugimi mišično-skeletnimi poškodbami.

V nalogi je že bilo omenjeno, da nekatere raziskave kažejo na različno obojestransko izvedbo baletno specifičnih elementov. Vendar je raziskav, ki bi obravnavale tveganje za nastanek mišično-skeletnih poškodb kot posledico prisotnosti asimetrij pri baletnih plesalcih, malo. Gildea, Hides in Hodges (2013) so z magnetnoresonančnim slikanjem opazovali mišice ledvenega dela hrbtenice (multifidne mišice, mišice vzravnalke trupa, velike ledvene mišice in ledvene kvadrataste mišice) pri 31 poklicnih baletnikih. V omenjeni raziskavi so ugotovili prisotnost večje multifidne mišice na dominantni strani plesalca in povezavo s prisotnostjo manjše multifidne mišice z bolečinami v spodnjem delu hrbta in kolčnem sklepu. Gamboa idr. (2008) so v petletni retrospektivni raziskavi, ki je bila izvedena na 204 baletnih učencih, ugotovili prisotnost večje pronacije desnega stopala pri poškodovanih plesalcih. V raziskavi, ki je bila izvedena na 28 baletnih solistih, opažajo večjo prisotnost kroničnih poškodb pri plesalkah z zmanjšano jakostjo iztegovalk levega gležnja (Hamilton idr., 1992). Nadalje Lin, Lee, Liao, Wu in Su (2011) poročajo o razlikah v stabilnosti med enonožno mirno stoji v medialno-lateralni smeri med poškodovanimi in nepoškodovanimi baletnimi plesalci.

1.3 Obojestranska zunanja rotacija spodnjih okončin

Vsak baletni gib se začne, konča ali gre skozi eno od petih baletnih pozicij, in sicer prvo, drugo, tretjo, četrto in peto pozicijo (Mertz, 2011). Izvedbo teh baletnih pozicij dosežemo z obojestransko zunanjo rotacijo spodnjih okončin (Sutton-Traina, Smith, Jarvis, Kulig in Lee, 2015). Medstopalni kot prve baletne pozicije (v nadaljevanju MK) je v 17. stoletju znašal le 90° (Coplan, 2002). V današnjem času estetsko najbolj zaželen položaj dosežemo z zunanjo rotacijo obeh spodnjih okončin, pri čemer MK znaša kar 180° (Mertz, 2011). Ta daje baletnemu plesalcu dodano estetsko vrednost in preprostejšo izvedbo baletno specifičnih gibov (Sherman, Mayall in Tasker, 2014).

Idealno naj bi baletni plesalci izvajali omenjene baletne pozicije le z zunanjo rotacijo kolčnega sklepa (Coplan, 2002). V tem primeru je MK odvisen od kota inklinacije in anteverzije vratu stegenice, orientacije sklepne ponvice, oblike stegneničnega vratu, elastičnosti črvenično-stegnenične vezi ter moči zunanjih rotatorjev kolka (Wilmerding in Krasnow, 2011). Vendar estetsko najbolj zaželen položaj lahko doseže le malo baletnih plesalcev samo z zunanjo rotacijo kolčnega sklepa (Coplan, 2002). Grossman (2017) v raziskavi ugotavlja, da omenjeni

položaj plesalci večinoma dosežejo s pomočjo zunanje rotacije kolčnega sklepa, zunanjim zasukom golenice in pronacijo stopala. Nadalje v pokončnem položaju izvedejo vzdolžno rotacijo kolena (t. i. screw home mehanizem), ki privede do notranje rotacije stegenice glede na golenico (Wilmerding in Krasnow, 2011). Zadnje križne vezi vodijo mehanizem notranje rotacije v zadnjih fazah iztega kolena, ko se večji medialni kondil stegenice še rotira na golenici, medtem ko je gibanje manjšega lateralnega kondila že končano (Travnik in Košak, 2004). Wilmerding in Krasnow (2011) opišeta, da plesalci pri upognjenem kolenu, ko so vezi kolenskega sklepa sproščene, izvedejo zunanjo rotacijo spodnjega dela noge in nato izteg kolena. Omenjeni avtorici poudarjata, da estetsko to doda še nekaj stopinj zunanje rotacije od kolenskega sklepa navzdol. Sherman idr. (2014) ugotavljajo, da se obojestransko zunanjo rotacijo spodnjih okončin v 50–70 % zgodi v kolčnem sklepu, medtem ko preostanek dodajo omenjeni kompenzacijski mehanizmi. Gilbert, Gross in Klug (1998) v raziskavi omenjajo, da na zunanjo rotacijo v kolčnem sklepu lahko vplivamo le do 11. leta starosti, saj se do takrat lahko kot inklinacije in anteverzija vratu stegenice spreminjata. Omenjeni avtorji zaključujejo, da se povečanje MK po tej starosti zgodi zaradi podaljšanja mehkih tkiv in kompenzacije nad ali pod kolčnim sklepom.

Gontijo, Almeida do Amaral, Dos Santos in Candotti (2017) v sistematičnem pregledu literature ugotavljajo, da za zdaj ne obstaja standardni protokol za merjenje obojestranske zunanje rotacije spodnjih okončin. Med uporabljene merilne inštrumente spadajo predvsem elektronski in dvokraki goniometer ter rotacijski diski (Gontijo idr., 2017). Primerjave so izvedene med največjim obsegom pasivno izvedene zunanje rotacije kolka (v nadaljevanju PZRK), pasivnim položajem prve baletne pozicije, MK in kompenziranim položajem (Coplan, 2002; Grossman, 2017; Negus, Hopper in Briffa, 2005; Sutton-Traina idr., 2015). PZRK je izvedena leže ali sede, pri čemer preiskovalec izvede vse potrebne premike (Coplan, 2002). Nadalje Grossman (2017) v raziskavi uporabi pasivni položaj prve baletne pozicije, pri čemer preiskovalec izvede gib na ležečem preiskovancu. Omenjena položaja se razlikujeta v zunanji rotaciji, ki se zgodi v kolčnem sklepu in rotaciji celotne spodnje okončine. MK izvede plesalec sam v prostoru (Sutton-Traina idr., 2015). Razliko med MK in PZRK v raziskavah imenujejo kompenzirani položaj (Coplan, 2002). Omenjeni položaj je ena od najpogostejših tehničnih napak baletnega plesalca in pogost razlog za prisotnost mišično-skeletnih poškodb (Negus idr., 2005).

PZRK je bila pri baletnih plesalcih izmerjena med 35° in 58° (Grossman idr., 2008). Coplan (2002) v raziskavi navaja podobne rezultate, saj beleži PZRK 47,4°. MK je pri baletnih plesalcih izmerjen med 133° in 136° (Hamilton idr., 1992; Negus idr., 2005). Nekoliko nižji MK beleži Coplan (2002), in sicer ta znaša 109,2°. Avtorica omenjene raziskave takšne razlike pripisuje nižji kakovostni ravni baletnih učencev, ki so bili vključeni v meritve. Negus idr. (2005) beležijo manjši MK (131,4°) kot v peti baletni poziciji (149,3°). Avtorji takšno razliko pripisujejo pogostejši uporabi pete baletne pozicije v baletnih koreografijah in predstavah. Nadalje sta Van Merkensteijn in Quin (2015) v raziskavi, izvedeni na sodobnih plesalcih, ugotovila, da je bil pri vseh preiskovancih ugotovljen kompenzirani položaj. Torej je bil MK večji od PZRK. Omenjena avtorja ugotavljata tudi pogostejšo prisotnost poškodb pri plesalcih, katerih kompenzirani položaj je presegal 43°. Podobne ugotovitve opaža Coplan (2002) v

raziskavi, v kateri je imelo kar 70 % plesalcev MK večji od PZRK. Ravno ti plesalci so imeli v omenjeni raziskavi večjo prisotnost kroničnih poškodb spodnjih telesnih okončin.

V pregledu literature smo zasledili raziskave, ki ugotavljajo asimetrične razlike med izvedbo obojestranske zunanje rotacije spodnjih okončin. Negus idr. (2005) so na 29 baletnih učencih opazovali medstopalni kot pete baletne pozicije po dinamični aktivnosti, in sicer po treh poskokih. Rezultati so pokazali večji medstopalni kot pete baletne pozicije, ko je bila desna noga spredaj. Ugotovitve nakazujejo asimetrično uporabo spodnjih okončin in slabšo dinamično kontrolo pete baletne pozicije, izvedene z levo nogo spredaj. Razlike v izvedbi leve in desne okončine pri izvedbi zunanje rotacije so v izmerjenem kotu stegenica-golenica ugotovili tudi Khoo-Summers, Prather, Hunt in Van Dillen (2013). Sutton-Traina idr. (2015) so v raziskavi ugotovili večji MK, večjo mišično jakost zunanjih rotatorjev in odmikalk kolčnega sklepa ter večjo retroverzijo stegenice pri plesalcih kot pri neplesalcih. Mišična jakost zunanjih rotatorjev in odmikalk kolčnega sklepa lahko namreč pripomore k večjemu medstopalnemu kotu baletnih pozicij predvsem med dinamično aktivnostjo (Sherman idr., 2014).

1.4 Baletno specifičen gibalni element

Développé à la seconde je baletno specifičen gibalni element, ki je prisoten med vsako baletno vadbo in predstavo. Baletni gib zahteva zunanjo rotacijo spodnjih okončin, pri čemer se teža telesa prenese na eno nogo, medtem ko druga izvede upogib in odmik kolčnega sklepa (Grossman, 2017). Gre za gib, pri katerem se predvsem od baletnih plesalk pričakuje izvedba z veliko amplitudo (t. i. visoka izvedba). Clippinger (2007) navaja, da pri visoki izvedbi giba sodelujejo predvsem črevnično-ledvena mišica in zunanji rotatorji kolčnega sklepa.

Londonska Kraljeva baletna šola (angl. Royal Ballet School), ki je ena od vodilnih baletnih ustanov, ocenjuje izvedbo giba dobro, če so višina noge, izteg kolena, upogib stopala in obojestranska zunanja rotacija doseženi s kombinacijo estetike. Dobro izvedbo baletnega giba ali plesa je težko oceniti, saj ta ni pogojena z doseganjem določene hitrosti, razdalje ali zmage (Twitchett, 2009). Estetika je pri baletu poleg dobre tehnične izvedbe ključna za uspeh (Fonda, Šarabon in Greenwood, 2011). Twitchett (2009) navaja, da dobro estetsko izvedbo giba običajno določajo ekspresivnost, interpretacija in ritmična izvedba.

Baletnega plesalca se običajno opisuje s pridevniki, kot so: (1) liričen, (2) tehničen, (3) atletski, (4) muzikalen in (5) ekspresiven. V literaturi zasledimo nekaj poskusov primerjav kvalitativnega in kvantitativnega ocenjevanja baletnih plesalcev. Park (2015) ugotavlja, da sta večji obseg giba spodnjih okončin in manjši premik centra pritiska na podlago pripomogla k višji oceni baletnih strokovnjakov pri baletno specifičnem dvigu na polprste. Prav tako Ward (2012) v svoji doktorski nalogi primerja biomehansko analizo baletno specifičnih gibalnih elementov z oceno strokovnjakov. Poudarja namreč, da na baletnem področju za zdaj ne obstaja zanesljiva ponovljiva metoda kvalitativnega ocenjevanja. Vendar pri izpitih za sprejem v baletno šolo vseeno poteka določeno ocenjevanje, ki se zelo razlikuje med posameznimi šolami. Prav tako ocenjevanje že dolgo časa poteka na baletnih tekmovanjih. Zanesljiva metoda bi

baletnim plesalcem in učiteljem omogočala hitrejše prepoznavanje napak in razumevanje estetike gibanja (Park, 2015; Ward, 2012).

Développé à la seconde je bil predmet opazovanja v literaturi. Wilmerding (2009) v raziskavi ugotavlja, da kljub izjemni gibljivosti baletni plesalci zaradi slabe mišične moči ne izvedejo giba *développé à la seconde* dobro. Tako je omenjena avtorica v 6-tedenskem intervencijskem programu, oblikovanem za izboljšanje mišične moči zunanjih rotatorjev kolka, izboljšala višino giba pri baletnih plesalcih. Nadalje je Twitchett (2009) v raziskavi na baletnih učenkah opazovala estetsko izvedbo baletne kombinacije in višino giba *développé à la seconde*. Omenjena avtorica opaza, da je višja izvedba giba pripomogla k višji estetski oceni. Feipel, Dalenne, Dugailly, Salvia in Rooze (2004) ugotavljajo, da je bila bolečina v spodnjem delu hrbta pri baletnih plesalkah pokazatelj večjega nagiba v telesu pri izvedbi giba *développé à la seconde*.

2 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN

Predmet naloge so asimetrije pri baletnih plesalci. Šarabon in Kozinc (2018) delita asimetrije na lokalne, globalne in strukturne. Avtorja med lokalne uvrščata asimetrije v smislu leve in desne okončine ter asimetrije med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa. Med globalne uvrščata asimetrije v smislu prisotnosti neravnovesja v zmogljivosti večjega dela telesa. V zadnjo skupino, torej asimetrije v strukturi, uvrščata tiste, ki se izražajo predvsem v strukturnih nepravilnostih telesa. Največ dosedanjih raziskav na področju funkcionalnih lateralnih asimetrij je bilo opravljenih z vidika mišične jakosti in moči. Mišična jakost je opredeljena kot zmogljivost posameznika, da z mišico ali mišično skupino razvije silo ali sklepni navor in je izražena z mersko enoto newton (N) ali newton meter (Nm) (Hedrick Fink in Mikesky, 2015). Mišična moč, produkt sile in hitrosti, je izražena z mersko enoto watt (W) (Kisner, Colby in Borstad, 2017).

Frutuoso, Diefenthaler, Vaz in Freitas (2016) so v svoji raziskavi obravnavali ritmične gimnastičarke, ki so v mnogih vidikih podobne baletnim plesalcem. Poročajo o razlikah v jakosti upogibalk kolka, iztegovalk in upogibalk gležnja med levo in desno okončino. Prav tako manjšo jakost iztegovalk levega v primerjavi z desnim gležnjem opažajo Hamilton idr. (1992) v raziskavi, ki je bila izvedena na poklicnih baletnikih. Cunha idr. (2016) poročajo o razlikah v jakosti iztegovalk, upogibalk in razmerja upogibalk/iztegovalk kolena med levo in desno okončino pri baletnih plesalcih. Gupta idr. (2004) opažajo lateralne razlike v mišični jakosti zunanjih rotatorjev kolka. Nadalje v literaturi zasledimo raziskavo, v kateri poročajo o lateralnih razlikah spodnjih okončin pri izvedbi vertikalnih skokov (Wyon idr., 2013).

Pri baletnih plesalcih je izredno pomembna dobra posturalna stabilnost trupa, saj baletna vadba ali predstava pogosto vključuje kratka obdobja mirovanja in ravnotežja na eni nogi. O razlikah v stabilnosti med enonožno mirno stoji v medialno-lateralni smeri med poškodovanimi in nepoškodovanimi baletnimi plesalci poročajo v raziskavi Lin idr. (2011).

O prisotnosti asimetrij pri baletnih plesalcih je bilo opravljenih le nekaj raziskav (Cunha idr., 2016; Frutuoso idr., 2016; Gupta idr., 2004; Hamilton idr., 1992; Lin idr., 2011; Wyon idr., 2013). Nekatere obravnavajo tudi prisotnost mišično-skeletnih poškodb kot posledico asimetrij (Hamilton idr., 1992; Gamboa idr., 2008; Gildea idr., 2013; Lin idr., 2011). Raziskav, ki bi združevale različne vidike asimetrij in njihovo povezanost z dolžino trenažnega procesa in mišično-skeletnimi poškodbami, pri pregledu literature nismo zasledili. Z namenom celovitega vpogleda v prisotnost asimetrij spodnjih okončin in trupa smo te vrednotili z različnih vidikov, in sicer mišične jakosti, moči, stabilnosti in gibljivosti.

Struktura baletne vadbe od plesalca zahteva izvedbo gibov na obe strani telesa. Vendar nekateri avtorji navajajo pogostejšo uporabo desne strani telesa med baletno vadbo oziroma predstavo (Farrar-Baker in Wilmerding, 2006; Kimmerle, 2011). Pomembno vprašanje, na katero smo poskušali odgovoriti v okviru naše raziskave, je, ali baletna vadba spodbuja asimetrično uporabo in asimetrično gibalno zmogljivost spodnjih okončin in trupa.

Baletna vadba se v intenzivnosti in zahtevnosti z razvojem trenažnega procesa stopnjuje, vendar oblika ostaja enaka (Bronner in Ojofeitimi, 2006). Dosedanje raziskave navajajo razlike v prisotnosti in tipu mišično-skeletnih poškodb med mlajšimi in poklicnimi baletniki ter dolžino trenažnega procesa (Leanderson idr., 2011; Nilsson idr., 2001). Naslednji vidik naše raziskave je učinek dolžine trenažnega procesa na prisotnost asimetrij.

Baletni plesalci so izpostavljeni predvsem kroničnim mišično-skeletnim poškodbam spodnjih okončin (Ramkumar idr., 2016). Na pojav mišično-skeletnih poškodb lahko vplivajo različni dejavniki, kot so neprimerno okolje in obutev, nepravilna tehnična izvedba plesno specifičnih pozicij, pogosto ponavljajoči gibi, starost, kajenje, spol in somatotip (Allen idr., 2012; Leanderson idr., 2011; Novosel idr., 2019; Russell, 2013). V literaturi kot razlog zasledimo še različne mišično-skeletne nepravilnosti, katerih del so tudi asimetrije (Gildea idr., 2013). Raziskovalni problem, s katerim se ukvarja naloga, je ugotavljanje prisotnosti mišično-skeletnih poškodb kot posledica asimetrij pri baletnih plesalcih. Croisier (2004) ugotavlja, da so lateralne razlike med desno in levo okončino, če so te večje od 10 %, klinično pomembne in lahko povečujejo tveganje za nastanek mišično-skeletnih poškodb. V okviru naloge smo proučevali tudi razmerje v jakosti med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa in njihov vpliv na prisotnost mišično-skeletnih poškodb. V literaturi so kot optimalne navedene naslednje vrednosti: (1) upogibalk/iztegovalk kolena 0,67 (Coombs in Garbutt, 2002), (2) iztegovalk/upogibalk gležnja 0,33 (Trzaskoma, Ilnicka, Wiszomirska, Wit in Wychowanski, 2015) in (3) upogibalk/iztegovalk trupa 0,8 (Ben Moussa Zouita, Ben Salah, Dziri in Beardsley, 2018). Literature na področju normativnih vrednosti mišičnih sorazmerij za področje kolka je malo. Althorpe idr. (2018) navajajo naslednja razmerja za kolk, in sicer: (1) primik/odmik 1,05, (2) upogib/izteg 0,8 in notranja/zunanja rotacija 1,15.

Obojestransko zunanjo rotacijo spodnjih okončin je osnova klasične baletne tehnike. Sherman idr. (2014) poudarjajo, da ta baletnemu plesalcu doda estetsko vrednost in enostavnejšo izvedbo baletno specifičnih gibalnih elementov. Armstrong in Relph (2018) v sistematičnem pregledu literature navajata, da je nepravilna izvedba omenjene pozicije pogost razlog za prisotnost mišično-skeletnih poškodb pri baletnih plesalcih. Negus idr. (2005) opažajo razliko v MK, ki ga izvedemo z obojestransko zunanjo rotacijo spodnjih okončin, pred dinamično aktivnostjo in po njej. Omenjena pozicija je del vsakega baletno specifičnega gibalnega elementa in je prisotna med baletno vadbo in predstavo. Ravno dobra izvedba predstave oziroma nastop na odru je največji dosežek oziroma motivacija baletnega plesalca. Vendar dosedanje raziskave dajo le malo informacij o vplivu predstave na baletnega plesalca. Zgodnejše raziskave nam dajo bežen vpogled v srčno-žilno in dihalno zmogljivost baletnih plesalcev med vadbo in predstavo, ki jo označujejo od srednje do visoko intenzivno (Cohen, Segal, Witriol in McArdle, 1982; Schantz in Astrand, 1984). Poznejše raziskave ugotavljajo različno dnevno intenzivnost, višino skoka, antropometrične razlike in pogostost poškodb pri baletnih plesalcih različnih nivojev ansambla (Allen idr., 2012; Ramkumar idr., 2016; Twitchett idr., 2010; Wyon idr., 2006). Nadalje je Twitchett (2009) z videoanalizo različnih baletnih predstav ugotavljala stopnjo intenzivnosti pri baletnih plesalcih, in sicer število skokov, menjav položaja, dvigov in podržk plesalk ter počitka. Kljub temu lahko trdimo, da je obravnava plesalcev v okviru baletne predstave še

precej neraziskana. V okviru raziskave smo zato obravnavali tudi vpliv dinamične aktivnosti in utrujenosti med predstavo pri izvedbi obojestranske zunanje rotacije spodnjih okončin.

Izredna gibljivost in zmožnost visoke amplitude giba sta ena od posebnosti baletnih plesalcev, ki omogočata tudi dobro izvedbo giba *développé à la seconde* (Wilmerding, 2009). Za uspešen nastop je na odru potrebna tako dobra tehnična kot estetska izvedba. Med preteklimi raziskavami je mogoče najti nekatere informacije o primerjavah kvalitativnega in kvantitativnega ocenjevanja baletnih plesalcev (Park, 2015; Twitchett, 2009; Ward, 2012). Vendar za zdaj zanesljiva ponovljiva metoda ocenjevanja ne obstaja. Zadnji vidik, s katerim se naloga ukvarja, je, kako se prisotnost asimetrij pri baletnih plesalkah izraža pri estetski oceni giba *développé à la seconde*.

Namen raziskave je celovito ovrednotiti prisotnost asimetrij spodnjih okončin in trupa ter njihovo povezanost z dolžino trenajnega procesa in mišično-skeletnimi poškodbami. Hkrati želimo ovrednotiti povezanost asimetrij z estetsko izvedbo baletno specifičnega gibalnega elementa in vpliv utrujenosti med predstavo na MK, ki vpliva na estetsko izvedbo.

3 CILJI

Izhajajoč iz namena naloge smo si zastavili naslednje cilje (C):

C1: Ugotoviti stopnjo prisotnosti in izraženost asimetrij pri baletnih dijakih in poklicnih baletnikih.

C2: Ugotoviti stopnjo povezanosti med asimetrijami in mišično-skeletnimi poškodbami v zadnjih 12 mesecih.

C3: Ugotoviti stopnjo kompenziranega položaja in povezanost s pojavnostjo mišično-skeletnih poškodb pri poklicnih baletnikih.

C4: Ugotoviti, kakšen učinek ima baletna predstava na MK in le-ta v kontekstu utrujanja s ponovljenimi poskoki.

C5: Ugotoviti, kako se prisotne asimetrije izražajo pri estetski izvedbi izbranega baletno specifičnega gibalnega elementa pri baletnih dijakinjah.

4 HIPOTEZE

Za izpolnitev zastavljenih ciljev smo oblikovali naslednje hipoteze (H):

H1: Asimetrije bodo pogostejše in izrazitejše pri poklicnih baletnikih kot pri baletnih dijakih.

H2: Mišično-skeletne poškodbe bodo pogostejše pri baletnih plesalcih, pri katerih je bila ugotovljena prisotnost asimetrij.

H3.a: Poklicni baletniki dosegajo večji MK, kot je njihova PZRK.

H3.b: Prisotnost mišično-skeletnih poškodb bo pogostejša pri poklicnih baletnikih, pri katerih je prisotnost kompenziranega položaja večja.

H4.a: MK se bo po ponovljenih skokih zmanjšal.

H4.b: MK se bo med predstavo zaradi utrujenosti zmanjševal.

H5: Estetska izvedba baletno specifičnega gibalnega elementa bo slabše ocenjena pri baletnih dijakinjah z ugotovljeno večjo prisotnostjo asimetrij.

5 METODE

Raziskava te magistrske naloge je potekala 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 preventivne«. Raziskave znotraj projekta je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (Priloga 1). Razdeljena je na tri vsebinske sklope, in sicer: (1) asimetrije in mišično-skeletne poškodbe, (2) MK in baletna predstava ter (3) baletno specifični gibalni element in estetska ocena. V okviru prvega sklopa so bile izvedene meritve mišične jakosti, moči, stabilnosti in gibljivosti pri baletnih plesalcih. Prav tako sta bila beležena trenajni proces in prisotnost mišično-skeletnih poškodb v zadnjih 12 mesecih. Meritve so bile izvedene maja in junija 2018. V okviru drugega sklopa je bil opazovan učinek baletne predstave na MK v kontekstu utrujanja s ponovljenimi poskoki pri poklicnih baletnikih. Meritve so bile izvedene aprila 2018. V tretjem sklopu je bilo zajeto kakovostno ocenjevanje baletno specifičnega gibalnega elementa (*développé à la seconde*). Meritve so bile izvedene maja 2018.

5.1 Preiskovanci

Raziskava v okviru prvega vsebinskega sklopa je potekala na 19 baletnih dijakih Konservatorija za glasbo in balet Ljubljana ter 23 poklicnih baletnikih SNG Opera in balet Ljubljana (Preglednica 1). V prvi del drugega vsebinskega sklopa je bilo vključenih 18 poklicnih baletnikov prvega sklopa meritev (Preglednica 2), drugi del pa je vključeval 30 poklicnih baletnikov. Preiskovanci prvega sklopa meritev so bili vključeni tudi v tretji sklop, in sicer 14 baletnih dijakinj (Preglednica 3). Preiskovanci oziroma zakoniti zastopniki preiskovancev so bili seznanjeni s tveganji sodelovanja in so podpisali izjavo o prostovoljnem in informiranem sodelovanju pri raziskavi (Prilogi 2 in 3).

Preglednice 1, 2 in 3 prikazujejo splošne podatke preiskovancev po posameznih sklopih meritev (povprečne vrednosti s pripadajočimi standardnimi odkloni).

Preglednica 1: Splošni podatki preiskovancev 1

	Ženske/Moški (št.)	Starost (leta)	Telesna višina (cm)	Telesna teža (kg)	BMI (kg/m ²)
Poklicni baletniki	15/8	28,7 ± 7,0	171,0 ± 7,4	57,0 ± 10,4	19,3 ± 2,0
Baletni dijaki	16/3	17,3 ± 1,6	169,6 ± 7,4	57,5 ± 7,5	19,9 ± 1,5

Preglednica 2: Splošni podatki preiskovancev 2

Spol	Število preiskovancev	Starost (leta)	Telesna višina (cm)	Telesna teža (kg)	BMI (kg/m ²)
Poklicni baletniki	18	28,2 ± 7,2	171,9 ± 8,0	58,9 ± 10,9	19,8 ± 2,0

Preglednica 3: Splošni podatki preiskovancev 3

Spol	Število preiskovancev	Starost (leta)	Telesna višina (cm)	Telesna teža (kg)	BMI (kg/m ²)
Baletne dijakinje	14	16,8 ± 1,1	167,8 ± 6,0	56,2 ± 7,0	19,9 ± 1,6

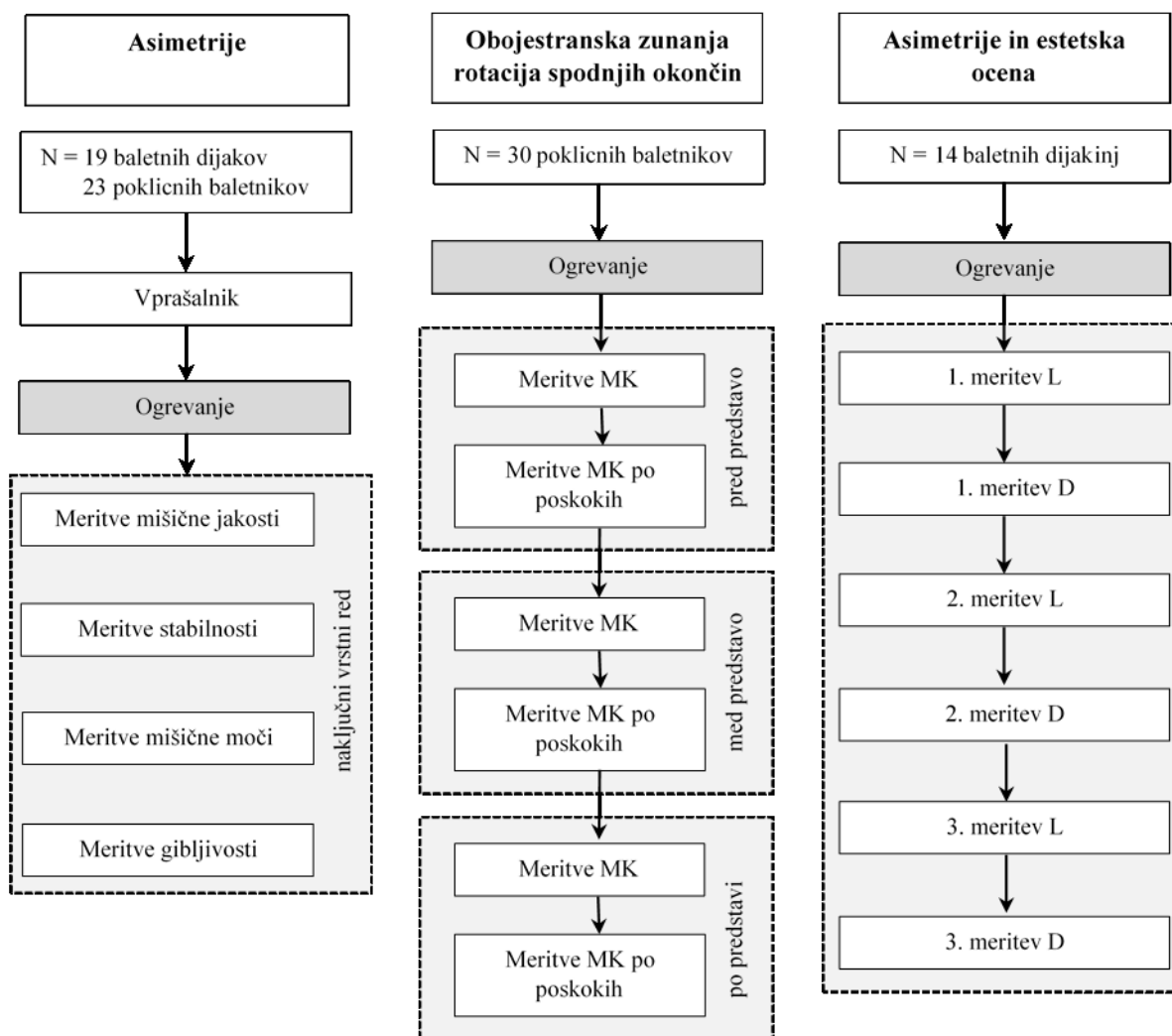
5.2 Načrt raziskave

Meritve prvega vsebinskega sklopa so potekale v prostorih S2P, znanost v prakso, d. o. o., v Ljubljani. Preiskovance smo ob prihodu podrobneje seznanili s potekom meritev, nato so podpisali izjavo o prostovoljnem in informiranem sodelovanju pri raziskavi. V primeru mladostnosti so izjavo predhodno podpisali zakoniti zastopniki preiskovancev. Sledilo je 10-minutno ogrevanje in nato sklop meritev, ki je trajal približno 180 minut. S pomočjo namensko izdelanih elektronskih dinamometrov (S2P, znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija) smo izmerili največji navor in hitrost prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem kolka, kolena in gležnja. Prav tako smo izmerili največji navor med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem trupa. Meritve statičnega in dinamičnega ravnotežja so bile izvedene na plošči za merjenje sil na podlago (Kistler, Winterhur, Švica), in sicer test mirne stoje na eni nogi, test enonožnega globinskega doskoka ter test simetrije med stojo, polčepom in globokim čepom. Testiranje mišične moči je bilo prav tako izvedeno na plošči za merjenje sil na podlago (Kistler, Winterhur, Švica), in sicer skok iz polčepa in skok z nasprotnim gibanjem. Meritve gibljivosti so bile izvedene z elektronskim ali klasičnim goniometrom in merilnim trakom. Beležili smo največji obseg pasivno izvedenega giba v posameznih sklepih (kolk, koleno, gleženj), pri čemer smo zajeli vse značilne smeri gibanja posameznega sklepa. Nadalje smo gibljivost trupa beležili z meritvami stranskega odklona. Hkrati so preiskovanci vodeno izpolnili vprašalnik o telesni višini in teži, trenažnem procesu, dominantnosti okončin in zgodovini mišično-skeletnih poškodb v zadnjih 12 mesecih (Priloga 4).

Meritve drugega vsebinskega sklopa so potekale v prostorih SNG Opera in balet Ljubljana. Preiskovanci so se sprva udeležili vodene 30-minutnega baletnega ogrevanja pred predstavo. Izveden je bil obris stopala prve baletne pozicije in nato še ponovni obris po dinamični aktivnosti, in sicer treh baletnih poskokih. Obris je bil izveden pred predstavo, med njo in po njej. Zaradi lažje realizacije meritev in čim manjšega posega v baletno predstavo so bile meritve izvedene med dvema predstavama Dr. Živago. Prvi dan so bile meritve izvedene na baletnih plesalkah in drugi dan na baletnih plesalcih.

Meritve tretjega vsebinskega sklopa so potekale v prostorih Konservatorija za glasbo in balet Ljubljana. Baletne dijakinje so se sprva udeležile klasične baletne vadbe, nato so posamično izvedle baletno specifični gibalni element (*développé à la seconde*) z levo in desno stranjo telesa. S pomočjo snemalne opreme smo posneli izvedbo. Posnetek je nato ocenjevala tričlanska komisija vrhunskih baletnih strokovnjakov. Ocenjevalna lestvica, po posamičnih vidikih kakovosti izvedbe, je bila petstopenjska (Priloga 5).

Slika 1 prikazuje merilni protokol vseh treh sklopov meritev.



Slika 1: Merilni protokol

5.3 Merilni postopki

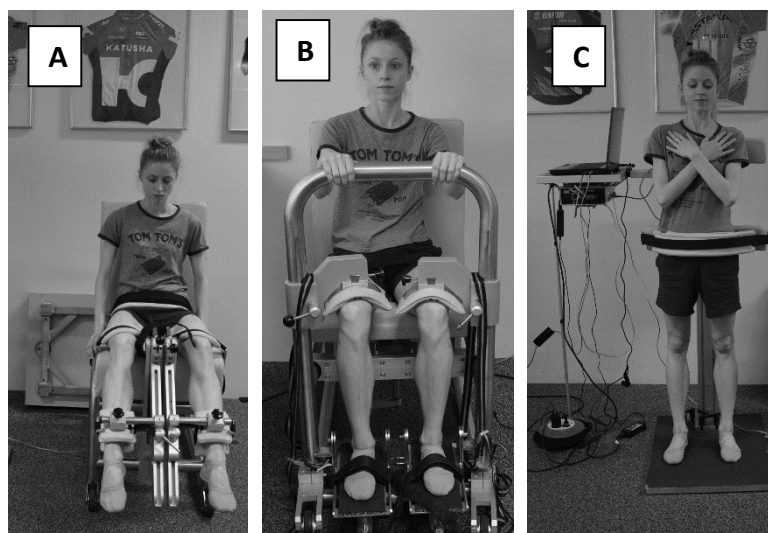
5.3.1 Asimetrije in mišično-skeletne poškodbe

Mišično jakost smo vrednotili izometrično pri zavestnem mišičnem naprežanju gležnja, kolena, kolka in trupa s pomočjo računalniško podprtih namensko izdelanih elektronskih dinamometrov (S2P, znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija). Vrednotili smo največji

navor, povprečno in največjo hitrost prirastka med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem gležnja, kolena in kolka. Trup smo vrednotili z meritvami največjega navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem. Meritve so bile izvedene trikrat, pri čemer smo pri analizi upoštevali največje dosežene vrednosti. Namensko izdelani elektronski dinamometri za gleženj, koleno in trup (S2P, znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija) so zajemali signale s 1000 Hz. Signali so bili nadalje obdelani s programsko opremo ARS – Analysis and reporting software (S2P, znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija) in poglajeni z uporabo filtra tekoče aritmetične sredine v časovnem oknu 0,005 s. Namensko izdelan mobilni dinamometer za kolk (Board S2P 02, S2P, znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija) je zajemal signale s 450 Hz. Signali so bili obdelani s programsko opremo MuscleBoard 2.0.0.0 (S2P, znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija).

Preiskovanci so morali pri izvedbi meritev mišične jakosti gležnja in kolena doseči čim hitreje največjo silo in jo zadržati tri sekunde. Meritve so bile izvedene sonožno. Pri merjenju iztegovalk in upogibalk kolena je bil preiskovanec v sedečem položaju, pri čemer je bil položaj kolena nastavljen na 60° (Slika 2A). Preiskovanec je bil dodatno fiksiran s pasovi nad gležnjem, kolenom in kolkom. Za merjenje iztegovalk in upogibalk gležnja je bil preiskovanec v sedečem položaju, in sicer so bili kolk, koleno in gleženj pod kotom 90° (Slika 2B). Preiskovanec je bil dodatno fiksiran s pasovi preko stopala in nad kolenom. Dinamometra za meritve mišične jakosti gležnja in kolena (S2P, znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija) sta imela senzor sile Bending beam load cell 1-Z6FC3/200kg (HBM, Darmstadt, Germany) vgrajen na način, da delujeta kot senzor navora.

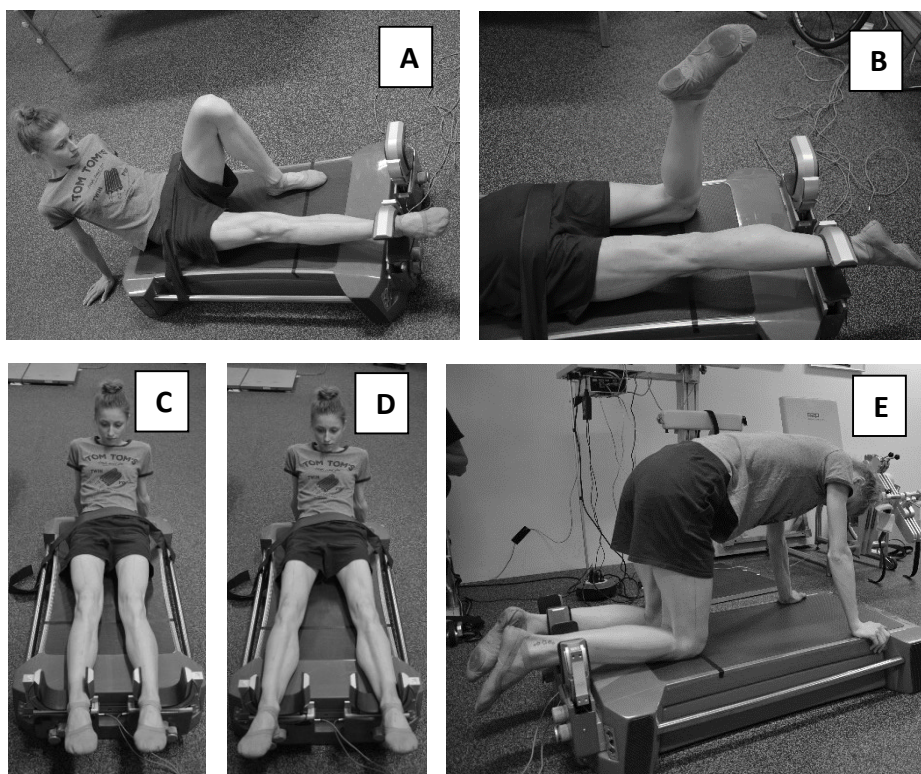
Za merjenje mišične jakosti trupa so bila navodila preiskovancu, da sprva rahlo prisloni trup na opornico (5 % posameznikove mišične jakosti), nato v dveh sekundah doseže največjo silo in jo zadrži še tri sekunde. Naloga je bila izvedena stoje, pri čemer je bil preiskovanec hrbtno, čelno ali bočno obrnjen proti zgornji in spodnji opori dinamometra (Slika 2C). Pri vseh omenjenih testih so bila stopala poravnana v širini bokov. Pri meritvi iztegovalk trupa so bile roke prekrižane na prsni, upogibalke trupa skrčene v predročanju, pri stranskih upogibalkah pa je bila roka bližje dinamometru na nasprotni rami in druga na nasprotnem boku. Dodatno so bili s pasovi fiksirani preko kolkov. Razdalja med zgornjo in spodnjo merilno oporo je bila izmerjena za vsakega preiskovanca posebej. Neto navor smo izračunali kot produkt izmerjene sile in ročice, ki je predstavljala razdaljo med zgornjo in spodnjo merilno oporo.



Legenda: Upogibalke in iztegovalke kolena (A), upogibalke in iztegovalke gležnja (B) ter upogibalke, iztegovalke in stranske upogibalke trupa (C).

Slika 2: Meritve mišične jakosti gležnja, kolena in trupa.

Za merjenje mišične jakosti kolka je preiskovanec sprva rahlo prislonil distalni del goleni v merilno oporo (5 % posameznikove mišične jakosti), nato je čim hitreje dosegel največjo silo in jo zadržal še 3 sekunde. Pri merjenju upogibalk kolka je bil preiskovanec v sedečem položaju z rokami, oprtimi na tla (Slika 3A). Meritve so bile izvedene enonožno in dodatno je bila s pasom stabilizirana medenica. Distalni del goleni merjene okončine je bil v merilni opori, medtem ko je bila oporna okončina upognjena v kolku in kolenu. Pri merjenju iztegovalk kolka je bil preiskovanec v ležečem položaju s komolci, oprtimi v tla (Slika 3B). Meritve so bile izvedene enonožno. Distalni del goleni merjene okončine je bil v merilni opori, medtem ko je bila oporna okončina upognjena v kolenu. Meritve primikalk (Slika 3C) in odmikalk (Slika 3D) kolka so bile izvedene sonožno in leže z rokami, oprtimi v tla. Zunanje in notranje rotatorje kolka smo izvedli sonožno kleče, pri čemer sta bila oba distalna dela goleni v merilni opori (Slika 3E). Kot med stegnenico in trupom ter nadlahtnico in trupom je bil 90°.



Legenda: Upogibalke (A), iztegovalke (B), primikalke (C), odmikalke (D), zunanji in notranji rotatorji kolka (E).

Slika 3: Meritve mišične jakosti kolka.

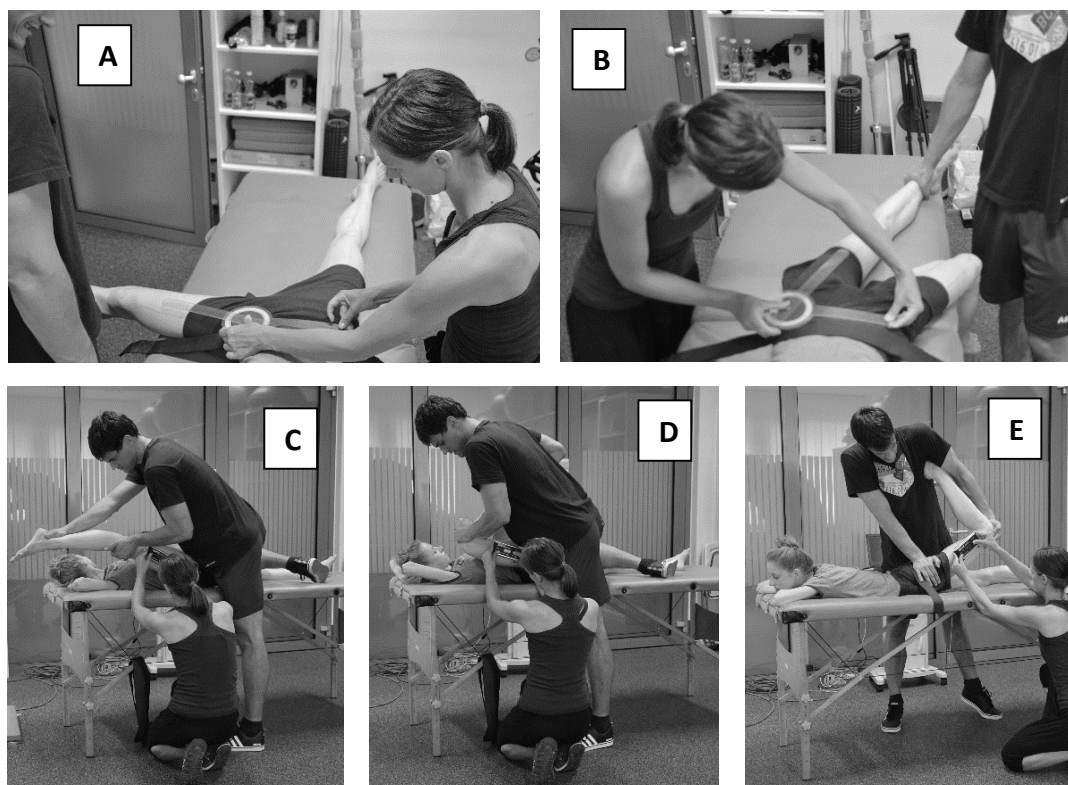
Z izvedbo nordijskega spusta smo vrednotili ekscentrično jakost zadnjih stegenskih mišic. Preiskovanec je imel oba distalna dela goleni v merilni opori, koleni sta bili upognjeni in roki sta bili prekržani na prsih (Slika 4). Zaradi lažje izvedbe meritev smo preiskovancu pod koleno dali mehko blazino. Preiskovanec se je ob izvedbi naloge začel s trupom spuščati naprej in se ob koncu oprl tal.

Pri meritvah mišične jakosti kolka smo neto navor izračunali kot produkt izmerjene sile in ročice, ki je predstavljala razdaljo med velikim trohantram in sredino merilne opore, in sicer pri primiku, odmiku, upogibu in iztegu kolka. Pri izvedbi nordijskega spusta, zunanji in notranji rotaciji kolka je ročica predstavljala razdaljo med lateralnim kondilom golenice in sredino merilne opore.



Slika 4: Meritve ekscentrične jakosti zadnjih stegenskih mišic.

Gibljivost smo vrednotili z največjim obsegom pasivno izvedenega giba spodnjih okončin v skladu z mednarodnimi protokoli kliničnega vrednotenja (Jakovljević in Hlebš, 2011). Izvedbo meritev sta izvajala dva preiskovalca. Za izvedbo meritev so bili uporabljeni merilni trak, elektronski in dvokraki goniometer. Pri merjenju odmika in primika kolka je preiskovanec ležal na hrbtu, pri čemer sta bili obe okončini iztegnjeni (Sliki 5A in 5B). S pasom je bil dodatno fiksiran preko medenice. Negibljivi krak goniometra je bil poravnan na oba zgornja sprednja črevnična trna, gibljiv krak je bil vzporeden z osjo stegenice in usmerjen proti sredini pogačice. Preiskovalec je nato izvedel gib (odmik ali primik kolka), pri čemer je prijel spodnjo okončino okoli gležnja in pod kolonom. Gib je izvedel do premika medenice, kar je nakazovalo konec giba. Takrat je drugi preiskovanec odčital kot premika kolka. V primeru primika kolka je bila okončina, ki ni bila merjena, upognjena v kolenu tako, da je visela čez rob mize in ni ovirala izvedbe giba (Slika 5B). Upogib kolka smo merili na dva načina, in sicer z iztegnjeno in upognjeno okončino (Sliki 5C in 5D). Preiskovanec je ležal na masažni mizi na hrbtu. Med velikim trohantrrom in zunanjim kondilom stegenice je bila narisana črta, ki je bila orientacija za merjenje z elektronskim goniometrom. Preiskovalec, ki izvaja gib, je prijel okončino okoli gležnja in kolena ter izvedel upogib kolka z iztegnjenim in upognjenim kolonom. Pri tem je bil pozoren na stabilizacijo okončine, ki ni bila merjena. Pri merjenju iztega kolka je preiskovanec ležal na trebuhu in bil dodatno fiksiran s pasom preko medenice. Merjena okončina je bila v kolenu upognjena pod kotom 90° . Preiskovalec je med izvajanjem giba z eno roko stabiliziral medenico in z drugo na sprednji strani kolena izvedel gib (Slika 5E).



Legenda: Odmik (A), primik (B), upogib z iztegnjeno nogo (C) in upognjeno okončino (D) ter izteg kolka (E).

Slika 5: Meritve največjega obsega pasivno izvedenega giba.

Meritve zunanje in notranje rotacije kolka so bile izvedene leže na trebuhu, pri čemer je bila merjena okončina v kolenu upognjena pod kotom 90° (Sliki 6A in 6B). Pri določitvi omenjene pozicije smo si pomagali s pomočjo nihala, ki je bilo postavljeno na sredino petnice in usmerjeno proti sredini kolenske jamice. Po sredini goleni merjene okončine smo narisali črto, ki nam je bila v pomoč pri merjenju z elektronskim goniometrom. Preiskovalec je prijel merjeno okončino okoli gležnja in izvedel gib zunanje oziroma notranje rotacije. Meritve stranskega odklona so bile izvedene stoje. Merjenec je iz vzravnane položaja izvedel čim večji stranski odklon, pri čemer je bila izmerjena razdalja med sredincem in tlemi (Slika 6C). Pri merjenju iztega in upogiba kolena je preiskovanec ležal na hrbtu. Obe spodnji okončini sta bili v iztegnjenem položaju in os goniometra je bila na zunanjem kondilu stegenice. Negibljivi krak goniometra je potekal po sredini zunanje strani stegenice, usmerjen proti velikemu trohantru stegenice, gibljivi krak je potekal po sredini zunanje strani goleni, usmerjen proti zunanjemu gležnju. Pri merjenju iztega kolena je bila z eno roko okončina stabilizirana nad kolenom, medtem ko je bila druga roka pod gležnjem (Slika 6D). V primeru upogiba kolena je preiskovalec prijel okončino nad gležnjem in na sprednji strani goleni ter izvedel gib (Slika 6E). Pri merjenju iztega in upogiba stopala je preiskovanec ležal na hrbtu. Okončina, ki ni bila merjena, je bila upognjena v kolku in kolenu. Merjena okončina je bila iztegnjena in tik nad gležnjem je bila podložena brisača. Os goniometra je bila na notranjem gležnju, pri čemer je negibljivi krak potekal vzporedno z golenjo in gibljiv krak s prvo stopalnico. Preiskovalec je z eno roko stabiliziral golen in z drugo prijel čez stopalo ter izvedel gib (Sliki 6F, 6G in 6H).



Legenda: Zunanja (A) in notranja (B) rotacija kolka, stranski odklon (C), izteg (D) in upogib kolena (E), izteg (F) in izteg pri pokrčeni okončini (G) ter upogib gležnja (H).

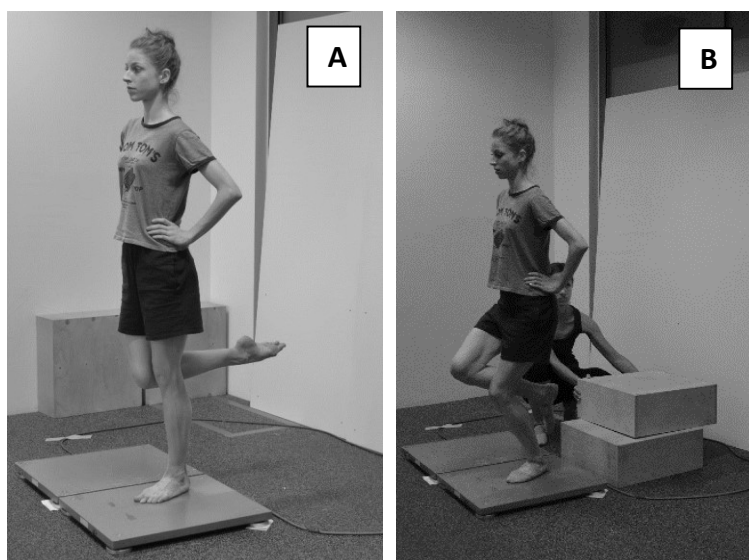
Slika 6: Meritve največjega obsega pasivno izvedenega giba.

Meritve mišične moči, statičnega in dinamičnega ravnotežja so bile izvedene na dveh ploščah za merjenje sil na podlago (9260AA, Kistler, Winterhur, Švica), ki sta preko ojačevalno-pretvorne enote Daq box 5695B (Kistler, Winterthur, Švica), povezani s programsko opremo MARS – »Measurement, analysis and reporting software« (Kistler, Winterthur, Švica). Meritve so preiskovanci opravili trikrat. Za analizo podatkov smo upoštevali povprečje treh meritev statičnega in dinamičnega ravnotežja (indeks nestabilnosti (vertikalni, medialno-lateralni in anteriorno-posteriorni smeri), povprečna hitrost gibanja centa pritiska na podlago (anteriorno-posteriorni in medialno-lateralni smeri)), medtem ko smo pri meritvah mišične moči upoštevali največje vrednosti (skok, računano iz vzletne hitrosti na podlagi integrala sile v času odzivne akcije, relativno silo in moč). Signali meritev s plošč za merjenje sil na podlago so bili zajeti s 1000 Hz. Uporabili smo filter zajemanja povprečnih

rezultatov v časovnem oknu 0,005 s. Z namenom odstranitve šumov smo uporabili Butterworth filter drugega reda za nizke frekvence z mejo 10 Hz.

Meritve enonožne mirne stoje in simetrije med stoji, polčepom in globokim čepom so bile izvedene brez obutve. Meritve skoka iz polčepa, skoka z nasprotnim gibanjem in enonožnega globinskega doskoka so bile izvedene v mehkih baletnih copatih.

Pri testu enonožne mirne stoje je preiskovanec stal na eni nogi, medtem ko je bila druga upognjena v kolenu pod kotom 90° (Slika 7A). Preiskovanec je 30 sekund vzdrževal čimbolj miren položaj telesa nad podporno površino. Roke so bile v bokih in pogled je bil usmerjen naravnost naprej. Izmenično smo merili levo in desno stran telesa. Če je preiskovanec premaknil stojno nogo ali se z drugo nogo dotaknil plošče, smo meritev ponovili.



Legenda: Enonožna mirna stoja (A) in enonožni globinski doskok (B).

Slika 7: Meritve stabilnosti.

Pri testu simetrije med stoji, polčepom in globokim čepom je preiskovanec z vsako nogo stal na svoji plošči, pogled je bil usmerjen naravnost naprej in roke so bile v bokih (Slika 8). Preiskovanec je iz stoječega položaja naredil polčep, se vrnil v stoječ položaj, naredil globoki čep in se zopet vrnil v stoječi položaj. Posamezni segment meritve je trajal 30 sekund. Pri enonožnem globinskem doskoku je preiskovanec stal na eni nogi in iz višine 35 cm doskočil na drugo nogo ter zadržal položaj še 5 sekund. Roke je imel v bokih (Slika 7B). Nalogo je opravil trikrat za vsako nogo. Če preiskovanec ob doskoku ni zadržal stabilnega položaja, smo meritev ponovili.



Slika 8: Meritve simetrije med stoji, polčepom in globokim čepom.

Za vrednotenje mišične moči spodnjih okončin sta bila izbrana test skoka z nasprotnim gibanjem in skoka iz polčepa (Slika 9). Pri obeh je preiskovanec z vsako nogo stal na svoji plošči, pogled je bil usmerjen naravnost naprej in roke so bile v bokih. Preiskovanec je pri skoku iz polčepa iz položaja polčepa izvedel čim hitrejši in čim višji vertikalni skok. Pri skoku z nasprotnim gibanjem je preiskovanec iz stoječega položaja izvedel dinamični spust v polčep, hitro zavrl in nato izvedel čim višji vertikalni skok.



Slika 9: Meritve mišične moči.

V prvem sklopu meritev so preiskovanci vodeno izpolnili vprašalnik o telesni višini in teži, trenajnem procesu, dominantnosti okončin in zgodovini mišično-skeletnih poškodb v zadnjih 12 mesecih (Priloga 4).

5.3.2 Medstopalni kot prve baletne pozicije in baletna predstava

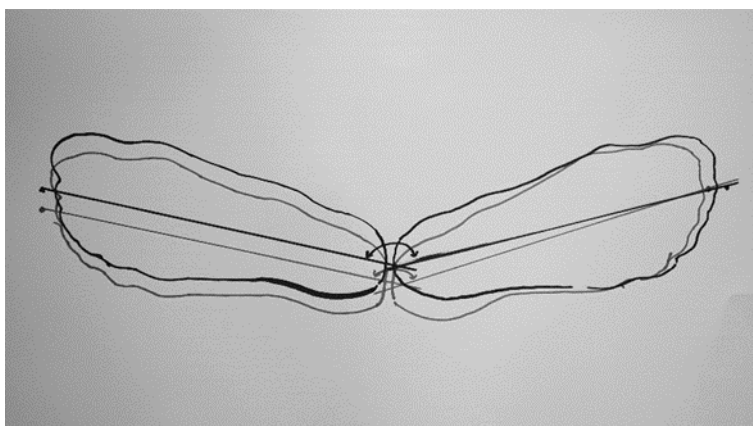
Del merilnih postopkov MK so preiskovanci opravili v sklopu prvih meritev, in sicer so bile to meritve največjega obsega pasivno izvedenega giba zunanje rotacije kolka. Drugi del merilnih

postopkov je zajemal obris prve baletne pozicije, ki smo ga izvedli po protokolu raziskave Negusa idr. (2005). Navodila preiskovancem so bila, da stopijo na bel B2 list in izvedejo prvo baletno pozicijo, kot bi jo izvedli med baletno vadbo (Slika 10).



Slika 10: Meritve medstopalnega kota prve baletne pozicije.

Za prvi obris je bilo uporabljeno črno pisalo. Iz omenjene pozicije je nato preiskovanec izvedel tri baletne poskoke in zadržal pozicijo. Ponovno je bil izveden obris, tokrat je bilo uporabljeno rdečo pisalo. Omenjeni protokol je bil izveden pred baletno predstavo, med njo in po njej. Ob vsakem obrisu je bila poudarjena točka na sredini 2. prsta in sredina petnice stopala. Posamezni sklop meritev, torej obris vseh preiskovancev, je bil izveden v 15 minutah. Preiskovanci so bili ob vsakem obrisu brez obutve. Naknadno smo z ravnilom zarisali črte vsakega stopala, ki so potekale med sredino 2. prsta in sredino petnice stopala. Kjer sta se črti križali, je bil s klasičnim goniometrom izmerjen MK (Slika 11). Z ravnilom smo določili sredino MK in nato posamično izmerili desni in levi MK.



Slika 11: Medstopalni kot prve baletne pozicije.

5.3.3 Baletno specifičen gibalni element in estetska ocena

Del merilnih postopkov baletno specifičnega gibalnega elementa so preiskovanke opravile v sklopu prvih meritev. Drugi del merilnih postopkov je zajemal izvedbo baletno specifičnega gibalnega elementa. V baletno dvorano smo namestili dve snemalni kameri (HC VX870, Panasonic, Osaka, Japonska), eno v čelno in drugo v sredinsko ravnino. Kameri sta bili nameščeni na stojalu. V prostoru smo označili točko, kjer je preiskovanka izvedla gib in dodatno osvetlili prostor z reflektorji. Preiskovanke so imele oblečen baletni dres po svoji izbiri, roza baletne hlačne nogavice in mehke baletne copate (Slika 12). Navodila preiskovankam so bila, da vsaka v svojem ritmu izvede čim boljšo izvedbo baletno specifičnega gibalnega elementa (*développé à la seconde*). Ritem izvedbe je bil torej prepuščen vsaki posameznici, saj bi s časovnim omejevanjem giba lahko posegali v estetsko izvedbo. Prav tako so imele prosto izbiro pri uporabi rok. Gib je bil izveden 6-krat, in sicer 3-krat z desno stranjo in 3-krat z levo stranjo telesa. Izvedbo strani so preiskovanke med snemanjem vsakič zamenjale, pri čemer je polovica preiskovank začela izvedbo z desno stranjo telesa in druga polovica z levo. Posnetek je naknadno ocenjevala tričlanska komisija vrhunskih baletnih strokovnjakov. Izvedena je bila sinhronizacija posnetkov, tako da je komisija ocenjevala gib na osnovi dveh ravnin, in sicer čelne ter sredinske. Komisija je bila predhodno seznanjena z raziskavo in navodili. Posnetki so bili komisiji predvajani v naključnem vrstnem redu in posamezen posnetek so si lahko ogledali večkrat. Ocenjevalna lestvica je bila petstopenjska, in sicer: (1) zelo slabo, (2) slabo, (3) srednje dobro, (4) dobro in (5) zelo dobro. Kakovost izvedbe se je ocenjevala po posameznih vidikih, in sicer: (1) obojestranska zunanja rotacija spodnjih okončin, (2) nagib trupa, (3) okončina, ki izvaja gib, in (4) umetniški vtis. Pri analizi podatkov so se upoštevale povprečne vrednosti ocen vseh treh članov komisije.



Slika 12: Meritve baletno specifičnega gibalnega elementa.

5.4 Analiza podatkov

Rezultati asimetrij v smislu močnejše in šibkejše okončine in razmerja med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa so bili vključeni pri analizi podatkov. Upoštevani so bili parametri: (1) mišične jakosti (največji navor med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem, povprečna in največja hitrost prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem,

dosežena na enosekundnem intervalu), (2) stabilnosti (povprečna hitrost gibanja centra pritiska na podlago, indeks nestabilnosti), (3) mišična moč (največja sila in moč) in (4) gibljivost (največji obseg pasivno izvedenega giba) spodnjih okončin in trupa. Rezultati mišične jakosti, moči in stabilnosti so bili pred analizo podatkov normalizirani s posameznikovo telesno težo (Hurd, Morrey in Kaufman, 2011). Izračun indeksa asimetrij med obema okončinama je bil izveden po enačbi (Nunn in Mayhew, 1988):

$$\text{Indeks asimetrij} = \frac{\text{močnejša okončina} - \text{šibkejša okončina}}{\text{močnejša okončina}} \times 100$$

Izračun razmerja mišične jakosti med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa je bil izveden po enačbah, in sicer: (1) upogib/izteg x 100 za trup, koleno in kolk, (2) izteg/upogib x 100 za gleženj, (3) notranja/zunanja rotacija x 100 za kolk, (4) odmik/primik x 100 za kolk (Aagaard, Simonsen, Magnusson, Larsson in Dyhre-Poulsen, 1998).

Asimetrije med levo in desno stranjo telesa ter razmerja jakosti nasprotnih mišičnih skupin iste strani telesa smo kot klinično pomembne šteli tiste, ki so odstopale za več kot 10 % (Croisier, 2004, Cunha idr., 2016). Asimetrije v smislu močnejše in šibkejše okončine smo za nadaljnjo analizo razdelili na: (1) največji navor, (2) povprečno hitrost prirastka navora, (3) stabilnost, (4) mišično moč in (5) gibljivost. Za omenjene parametre smo preverili, kolikšen delež poklicnih baletnikov in baletnih dijakov ima prisotnih asimetrij, večjih od 10 %, 15 % in 20 %. Razmerje največjega navora med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa smo pri analizi upoštevali podatke gležnja, kolena, kolka in trupa. Nadalje smo preverili, kolikšen delež poklicnih baletnikov in baletnih dijakov odstopa za več kot 10 % od priporočenega v literaturi.

Z rezultati retrospektivnega vprašalnika smo preiskovance razdelili na dve skupini, in sicer na bolj in manj poškodovane. Kriterij za manj poškodovane preiskovance je bila ugotovljena prisotnost dveh ali manj akutnih in kroničnih poškodb spodnjih okončin in trupa v zadnjih 12 mesecih. Medtem ko smo pri bolj poškodovanih preiskovancih beležili štiri ali več poškodb. Preiskovance s tremi prisotnimi poškodbami smo izločili iz statistične analize. Nadalje smo asimetrije razdelili na tri sklope, in sicer: (1) skupne, (2) jakostne in (3) asimetrije gibljivosti. Po 10-odstotnem kriteriju prisotnosti asimetrij smo preiskovance razdelili na dve skupini, in sicer na bolj in manj simetrične.

Za obdelavo podatkov so bili uporabljeni programi Microsoft Excel 2016 (Microsoft, Washington, ZDA), Adobe Premiere CC 2015 (Adobe, San Jose, ZDA) in IBM SPSS Statistics 23 (IBM, New York, ZDA). Za vse parametre smo izračunali opisno statistiko (povprečne, najnižje in najvišje vrednosti ter standardni odkloni in napake). Normalnost porazdelitve je bila preverjena z računanjem koeficientov asimetrij in sploščenosti ter Shapiro-Wilkovega testa. Za ugotavljanje statističnih razlik med skupinama smo uporabili t-test za neodvisne vzorce. Nadalje smo za ugotavljanje razlik med izvedbami obojestranske zunanje rotacije spodnjih okončin uporabili t-test za odvisne vzorce. Izračunana je bila velikost učinka (Cohenov d koeficient), in sicer je majhna velikost učinka $d = 0,2$, srednja velikost učinka $d = 0,5$ in velika velikost učinka $d = 0,8$ (Cohen, 1988). Za ugotavljanje razlik MK med baletno predstavo smo

uporabili analizo variance in post-hoc T-teste (Bonferoni korekcija). Izračunana je bila velikost učinka (η^2 ; majhna $\eta^2 = 0,1$, srednja $\eta^2 = 0,25$ in velika $\eta^2 = 0,4$ (Cohen, 1969)). Za ugotavljanje interakcije učinka predstave in poskokov na MK smo uporabili 2-smerno analizo variance. Pred tem smo opravili test sferičnosti in uporabili primerne korekcije, kadar je bila predpostavka o sferičnosti kršena. Za ugotavljanje statistične značilnosti medsebojne povezanosti spremenljivk sta bila uporabljena Pearsonov koeficient korelacije (r) in velikost učinka (r^2 ; majhna $r^2 = 0,1$, srednja $r^2 = 0,3$ in velika $r^2 = 0,5$ (Cohen, 1988)). Raven statistične značilnosti je bila postavljena pri stopnji zaupanja $p < 0,05$.

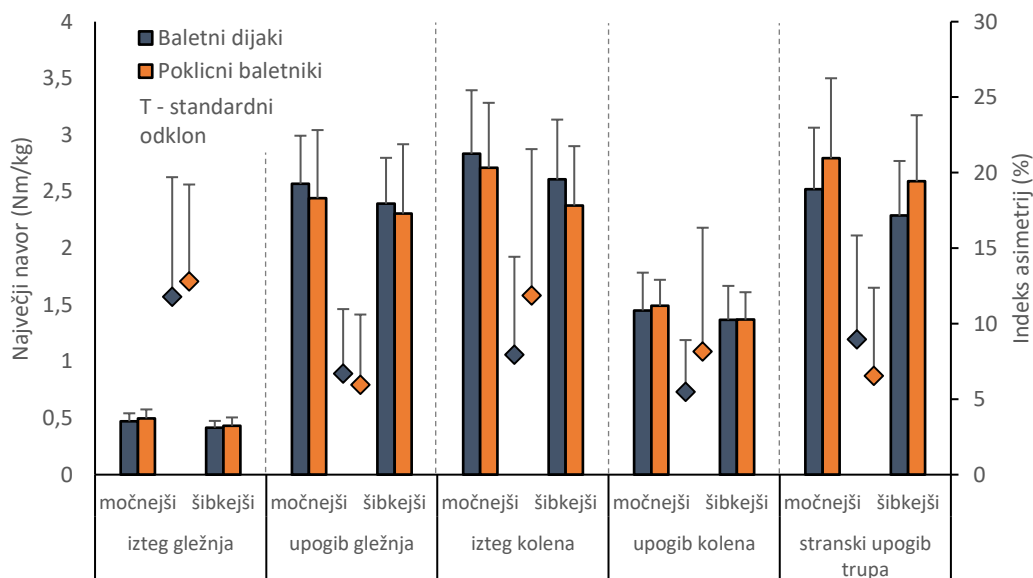
6 REZULTATI

6.1 Asimetrije in mišično-skeletne poškodbe

Meritve so uspešno zaključili vsi preiskovanci. Zaradi tehničnih težav z opremo smo morali podatke ene preiskovanke izključiti iz statistične analize mišične jakosti stranskega upogiba trupa. Drugi podatki so bili vključeni v statistično analizo in so povzeti v nadaljevanju.

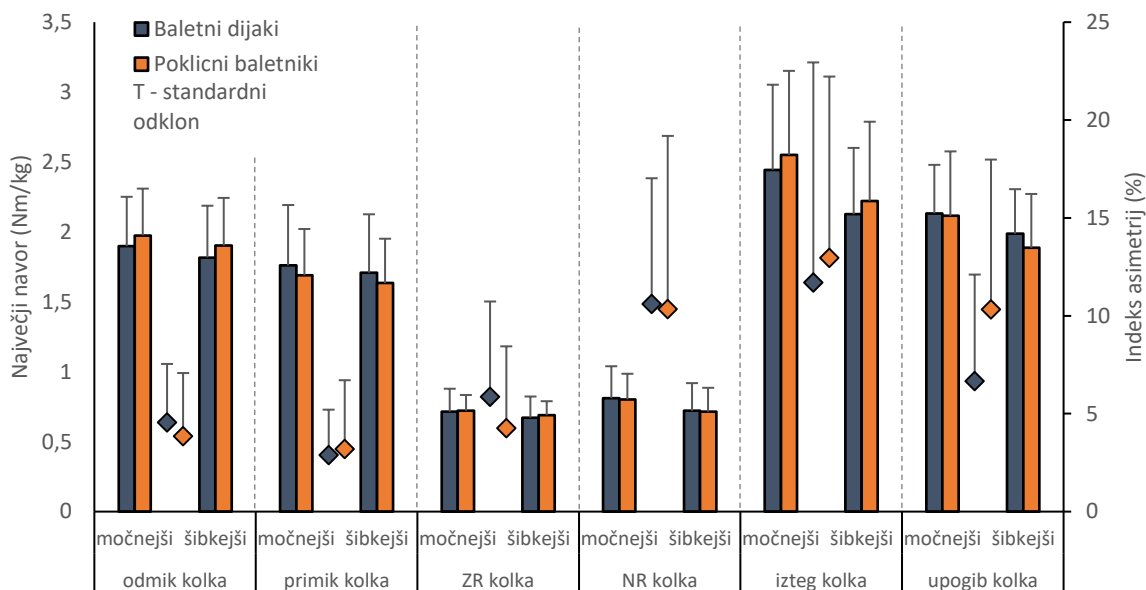
Rezultati v slikah in preglednicah so prikazani kot povprečne vrednosti s standardnimi odkloni. Pri rezultatih mišične jakosti in moči je močnejša določena kot okončina z večjo vrednostjo ter šibkejša kot okončina z manjšo vrednostjo. Rezultati gibljivosti prikazujejo bolj gibljivo okončino z večjo amplitudo giba in manj gibljivo okončino z manjšo. Nadalje rezultati ravnotežja prikazujejo bolj stabilno okončino tisto z manjšo vrednostjo in manj stabilno okončino tisto z večjo.

Sliki 13 in 14 prikazujeta največji navor med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem gležnja (izteg, upogib), kolena (izteg, upogib), kolka (odmik, primik, upogib, izteg, zunanja in notranja rotacija) in trupa (stranski upogib).



Stolpci prikazujejo povprečne vrednosti (leva y os), rombi prikazujejo indekse asimetrij (desna y os).

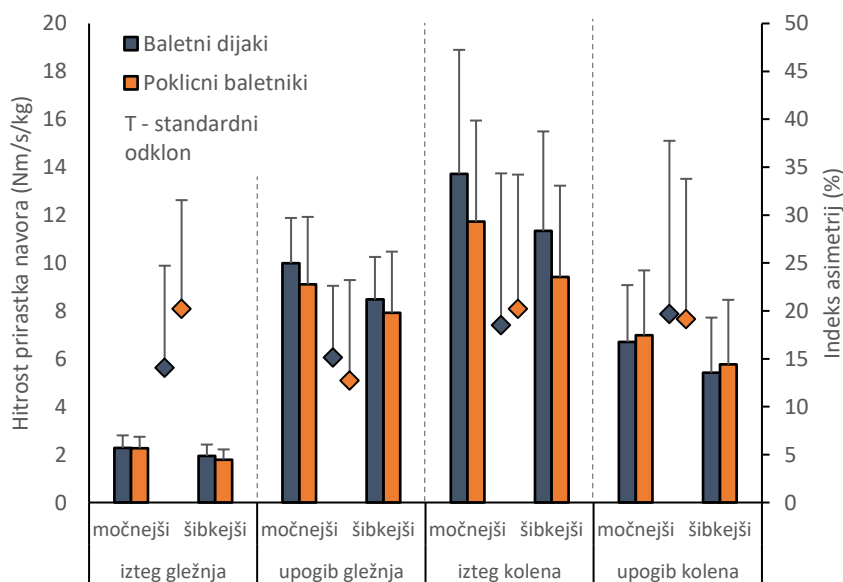
Slika 13: Rezultati največjega navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem pri iztegu, upogibu kolena in gležnja ter stranskim upogibom trupa.



Legenda: ZR – zunanja rotacija, NR – notranja rotacija.
 Stolpci prikazujejo povprečne vrednosti (leva y os), rombi prikazujejo indekse asimetriji (desna y os).

Slika 14: Rezultati največjega navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem pri odmiku, primiku, iztegu, upogibu, zunanji in notranji rotaciji kolka.

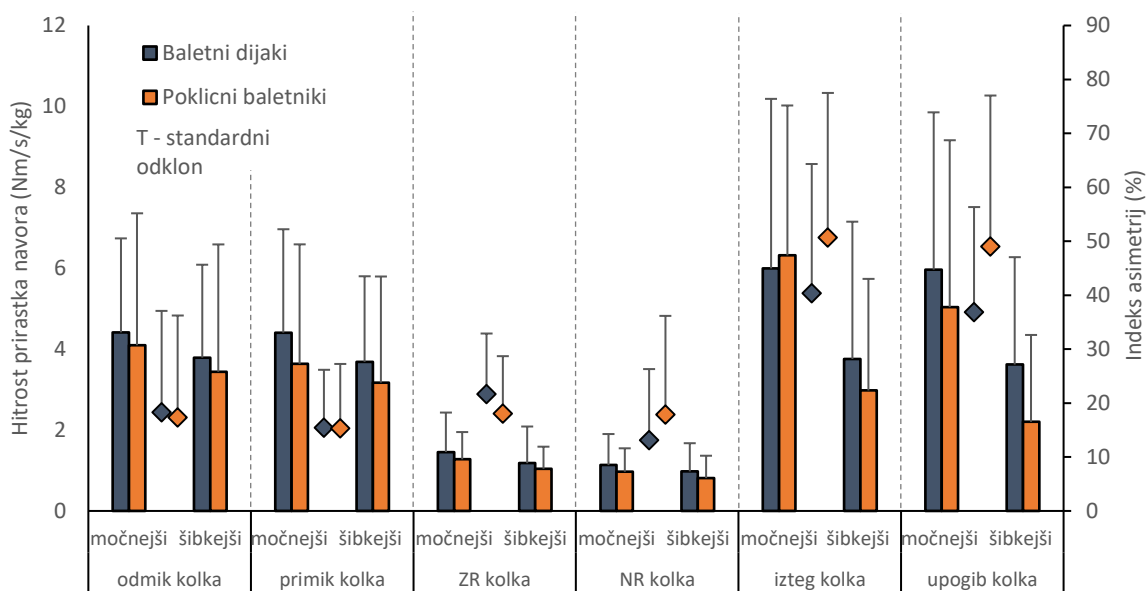
Indeks asimetrije nordijskega spusta je znašal $6,5 \pm 3,9$ % pri baletnih dijakih in $6,9 \pm 4,6$ % pri poklicnih baletnikih.



Stolpci prikazujejo povprečne vrednosti (leva y os), rombi prikazujejo indekse asimetriji (desna y os).

Slika 15: Rezultati povprečne hitrosti prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem pri iztegu in upogibu gležnja ter kolena.

Sliki 15 in 16 prikazujeta povprečno hitrost prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem gležnja (izteg, upogib), kolena (izteg, upogib) in kolka (odmik, primik, upogib, izteg, zunanja in notranja rotacija).

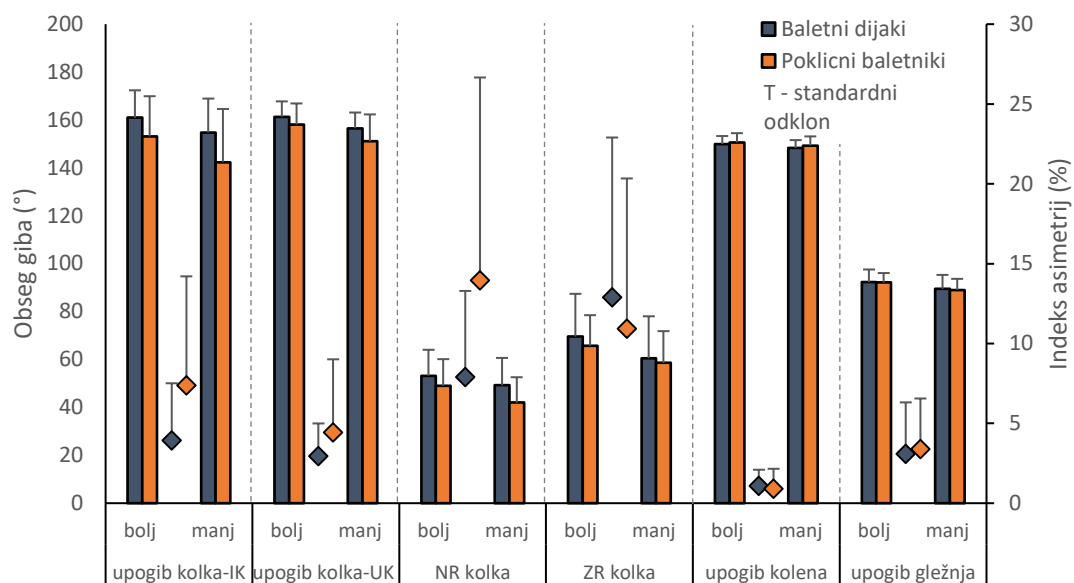


Legenda: ZR – zunanja rotacija, NR – notranja rotacija.
Stolpci prikazujejo povprečne vrednosti (leva y os), rombi prikazujejo indekse asimetriji (desna y os).

Slika 16: Rezultati povprečne hitrosti prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem pri odmiku, primiku, zunanji in notranji rotaciji, iztegu in upogibu kolka.

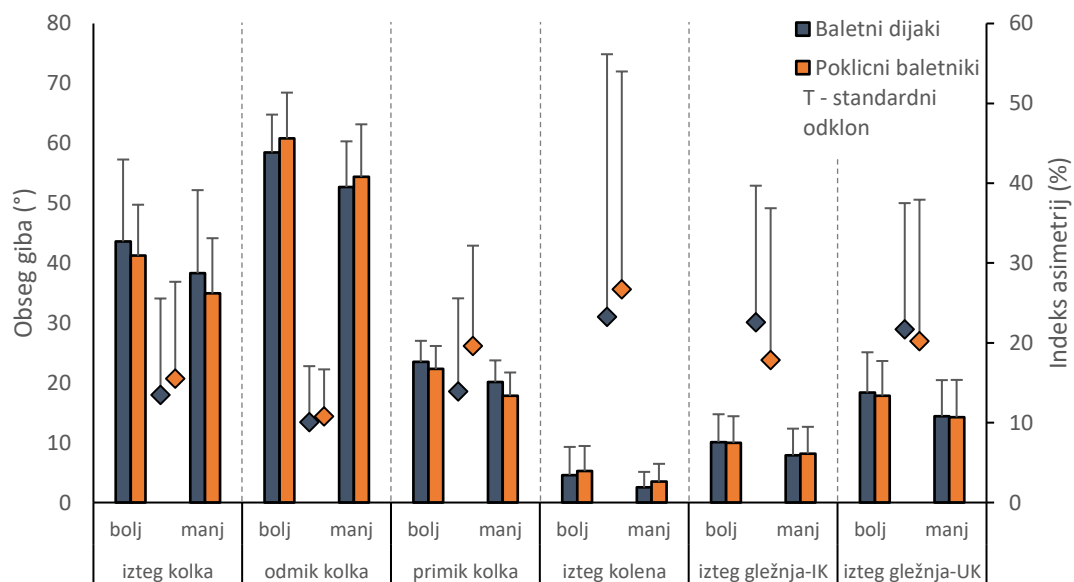
Statistično značilne razlike med baletnimi dijaki in poklicnimi baletniki so bile ugotovljene za indeks asimetrije največje hitrosti prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem iztega kolka ($t(40) = -3,124$; $p = 0,003$; $d = 0,48$).

Sliki 17 in 18 prikazujeta največji obseg pasivno izvedenega giba gležnja (izteg, upogib), kolena (izteg, upogib) in kolka (odmik, primik, upogib, izteg, zunanja in notranja rotacija). Prav tako je indeks asimetrije največjega obsega stranskega odklona znašal $7,2 \pm 4,2$ % pri baletnih dijakih in $4,6 \pm 4,9$ % pri poklicnih baletnikih.



Legenda: IK – iztegnjeno koleno, UK – upognjeno koleno, ZR – zunanja rotacija, NR – notranja rotacija.
 Stolpci prikazujejo povprečne vrednosti (leva y os), rombi prikazujejo indekse asimetriji (desna y os).

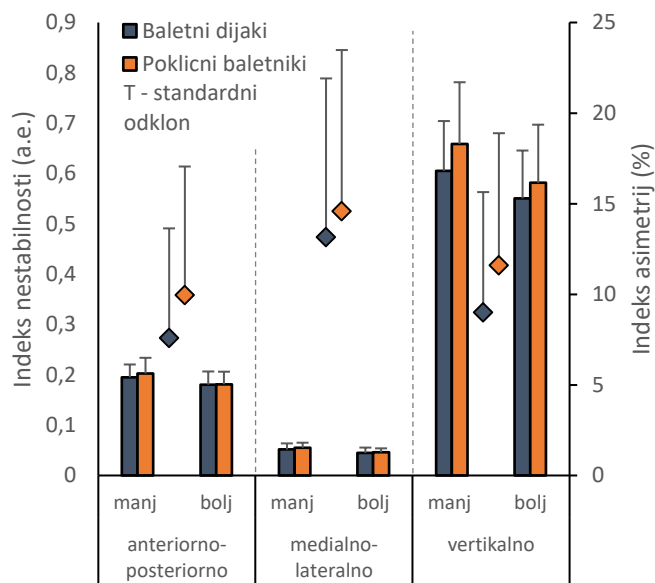
Slika 17: Rezultati največjega obsega pasivno izvedenega giba upogiba, notranje, zunanje rotacije kolka in upogiba kolena ter gležnja.



Legenda: IK – iztegnjeno koleno, UK – upognjeno koleno.
 Stolpci prikazujejo povprečne vrednosti (leva y os), rombi prikazujejo indekse asimetriji (desna y os).

Slika 18: Rezultati največjega obsega pasivno izvedenega giba iztega, odmika in primika kolka ter iztega kolena in gležnja.

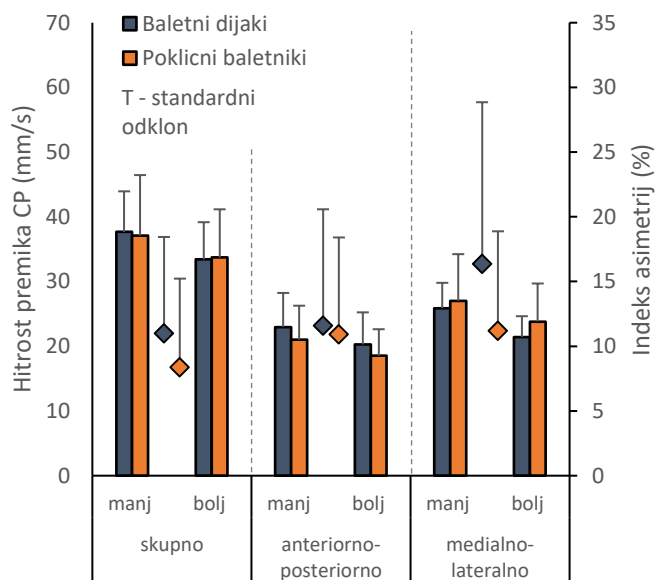
Slika 19 prikazuje indeks nestabilnosti pri enonočnem globinskem doskoku.



Stolpci prikazujejo povprečne vrednosti (leva y os), rombi prikazujejo indekse asimetriji (desna y os).

Slika 19: Rezultati stabilnosti pri enonožnem globinskem doskoku.

Slika 20 prikazuje povprečno hitrost gibanja centra pritiska na podlago med enonožno mirno stojo.

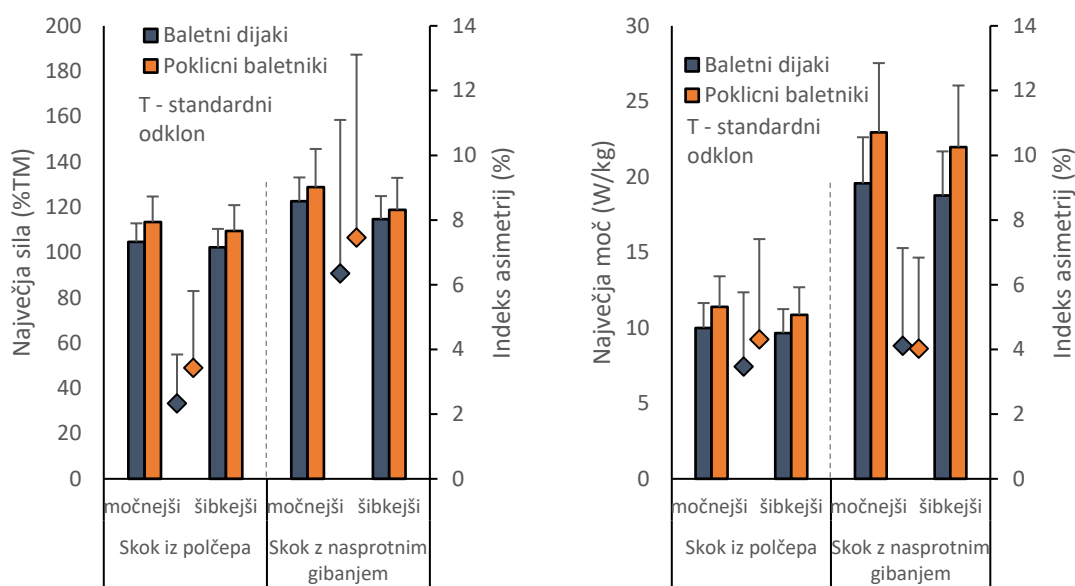


Stolpci prikazujejo povprečne vrednosti (leva y os), rombi prikazujejo indekse asimetriji (desna y os).

Slika 20: Rezultati povprečne hitrosti gibanja centra pritiska na podlago med enonožno mirno stojo.

Indeksi asimetrij pri testu simetrija so znašali: (1) pri vzravnani sonožni stoji $8,4 \pm 4,5$ % pri baletnih dijakih in $5,8 \pm 3,2$ % pri poklicnih baletnikih, (2) v zmernem polčepu $7,4 \pm 6,7$ % pri baletnih dijakih in $9,3 \pm 8,4$ % pri poklicnih baletnikih ter (3) v globokem čepu $7,7 \pm 6,2$ % pri baletnih dijakih in $8,4 \pm 9,3$ % pri poklicnih baletnikih. Statistično značilne razlike med baletnimi dijaki in poklicnimi baletniki so bile ugotovljene za indeks asimetrije obremenjevanja nog med vzravnano sonožno stoji ($t(40) = 2,201$; $p = 0,034$; $d = 0,34$).

Slika 21 prikazuje največjo silo in moč pri skoku iz polčepa ter skoku z nasprotnim gibanjem.



Stolpci prikazujejo povprečne vrednosti (leva y os), rombi prikazujejo indekse asimetrije (desna y os).

Slika 21: Rezultati največje sile in moči pri skoku iz polčepa ter skoku z nasprotnim gibanjem.

Povprečna vrednost višine skoka, izračunana iz vzletne hitrosti, je znašala pri: (1) skoku iz polčepa $23,9 \pm 5,4$ cm za baletne dijake in $28,4 \pm 8,2$ cm za poklicne baletnike ter (2) skoku z nasprotnim gibanjem $23,6 \pm 5,7$ cm za baletne dijake in $29,2 \pm 8,1$ cm za poklicne baletnike.

Preglednica 4 prikazuje delež baletnih dijakov in poklicnih baletnikov s prisotnimi lateralnimi asimetrijami, večjimi od 10 %, 15 % in 20 % za parametre največjega navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem, povprečne hitrosti prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem, stabilnosti, moči in gibljivosti.

Preglednica 4: Rezultati deleža poklicnih baletnikov in baletnih dijakov z asimetrijami, večjimi od 10 %, 15 % in 20 %.

	> 10%		> 15%		> 20%	
	Poklicni baletniki (%)	Baletni dijaki (%)	Poklicni baletniki (%)	Baletni dijaki (%)	Poklicni baletniki (%)	Baletni dijaki (%)
Največji navor	31,6	22,5	17,4	10,7	9,9	4,0
Hitrost prirastka navora	69,1	57,8	57,0	43,5	45,7	34,8
Stabilnost	54,3	42,8	30,4	28,3	12,3	12,3
Moč	9,8	5,4	2,2	0,0	2,2	0,0
Giblјivost	38,8	28,4	29,1	21,4	20,7	14,4

Preglednica 5 prikazuje priporočena razmerja za jakost nasprotnih mišičnih skupin iste strani telesa. Prav tako so predstavljeni rezultati opisne statistike razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa, in sicer za največji navor med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem gležnja, kolena in kolka.

Preglednica 5: Rezultati razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa.

	Priporočena vrednost (%)	Poklicni baletniki		Baletni dijaki	
		Leva (%)	Desna (%)	Leva (%)	Desna (%)
Izteg/upogib gležnja	33	20,7 ± 8,0	21,7 ± 7,7	17,4 ± 3,7	19,2 ± 3,7
Upogib/izteg kolena	67	57,7 ± 12,7	57,9 ± 10,8	52,3 ± 10,7	52,7 ± 7,5
Upogib/izteg kolka	80	86,9 ± 13,8	85,2 ± 17,4	92,6 ± 16,7	92,7 ± 16,0
Odmik/primik kolka	95	117,8 ± 16,8	118,6 ± 16,9	110,1 ± 22,6	109,5 ± 18,4
Notranja/zunanja rotacija kolka	115	104,6 ± 23,2	112,3 ± 24,0	106,4 ± 21,2	116,9 ± 29,0

Razmerje upogiba/iztega trupa je bilo ugotovljeno $61,5 \pm 9,8$ % za baletne dijake in $75,5 \pm 14,7$ % za poklicne baletnike. Za več kot 10 % od priporočenega razmerja, ki znaša 83,3%, odstopa 52,2 % poklicnih baletnikov in 94,7 % baletnih dijakov.

Preglednici 6 prikazuje rezultate deleža baletnih dijakov in poklicnih baletnikov, ki od priporočenega razmerja med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa odstopajo za več kot 10 %.

Preglednica 6: Rezultati deleža baletnih dijakov in poklicnih baletnikov, ki od priporočenih razmerij odstopajo > 10 %.

> 10 % odstopanj	Poklicni baletniki		Baletni dijaki	
	Leva (%)	Desna (%)	Leva (%)	Desna (%)
Izteg/upogib gležnja	87,0	87,0	100,0	100,0
Upogib/izteg kolena	69,6	69,6	94,7	78,9
Upogib/izteg kolka	56,5	56,5	63,2	69,6
Odmik/primik kolka	82,6	82,6	78,9	84,2
Notranja/zunanja rotacija kolka	60,9	56,5	68,4	57,9

Statistično značilne razlike med baletnimi dijaki in poklicnimi baletniki so bile ugotovljene za razmerje upogib/izteg trupa ($t(40) = -3,55$; $p = 0,001$; $d = 0,55$). Preostali indeksi asimetrij zgoraj prikazanih rezultatov posameznih parametrov in razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa niso pokazali statistično značilnih razlik med baletnimi dijaki in poklicnimi baletniki ($p = 0,055 - 0,976$).

Rezultati retrospektivnega vprašalnika so pokazali 100-odstotno prisotnost kroničnih poškodb tako pri baletnih dijakih kot pri poklicnih baletnikih. Prisotnost akutnih poškodb pa je bila manjša, in sicer 26,3 % pri baletnih dijakih in 34,8 % pri poklicnih baletnikih.

Preglednica 7 prikazuje delež poročanih mišično-skeletnih poškodb različnih predelov telesa v zadnjih 12 mesecih.

Preglednica 7: Rezultati deleža mišično-skeletnih poškodb različnih predelov telesa.

Področje poškodbe	Kronične poškodbe (%)		Akutne poškodbe (%)		Kronične in akutne poškodbe (%)	
	Poklicni baletniki	Baletni dijaki	Poklicni baletniki	Baletni dijaki	Poklicni baletniki	Baletni dijaki
Stopalo in spodnji del noge	37,1	37,7	45,5	50,0	38,4	39,0
Koleno in zgornji del noge	17,7	22,6	45,5	33,3	21,9	23,7
Kolk in spodnji del hrbta	45,2	39,6	0,0	16,7	38,4	37,3

Preglednica 8 prikazuje delež poškodovanih poklicnih baletnikov in baletnih dijakov glede na različne predele telesa.

Preglednica 8: Rezultati deleža poškodovanih preiskovancev različnih predelov telesa.

Področje poškodbe	Kronične poškodbe (%)		Akutne poškodbe (%)		Kronične in akutne poškodbe (%)	
	Poklicni baletniki	Baletni dijaki	Poklicni baletniki	Baletni dijaki	Poklicni baletniki	Baletni dijaki
Stopalo in spodnji del noge	82,6	84,2	21,7	10,5	87,0	84,2
Koleno in zgornji del noge	43,5	63,2	13,0	10,5	47,8	68,4
Kolk in spodnji del hrbta	82,6	78,9	0,0	5,3	82,6	78,9

Z rezultati retrospektivnega vprašalnika smo preiskovance razdelili na dve skupini, in sicer na bolj (17 preiskovancev) in manj (12 preiskovancev) poškodovane. Rezultati niso pokazali statistično značilnih razlik indeksov asimetrij posameznih parametrov in razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa med bolj in manj poškodovanimi preiskovanci ($p = 0,071 - 0,998$).

Nadalje smo po 10-odstotnem kriteriju prisotnosti asimetrij preiskovance razdelili na dve skupini, in sicer na bolj (21 preiskovancev) in manj simetrične (21 preiskovancev). Rezultat je pokazal statistično značilno razliko v številu vseh poškodb (akutnih in kroničnih) med skupinama bolj in manj simetričnih preiskovancev ($t(40) = 2,682$; $p = 0,011$; $d = 0,41$). Po zgoraj omenjenem kriteriju rezultati niso pokazali statistično značilnih razlik v posameznih vidikih poškodb med skupinama z več in manj prisotnih asimetrij jakosti ($p = 0,055 - 0,918$) in asimetrij gibljivosti ($p = 0,120 - 1,0$).

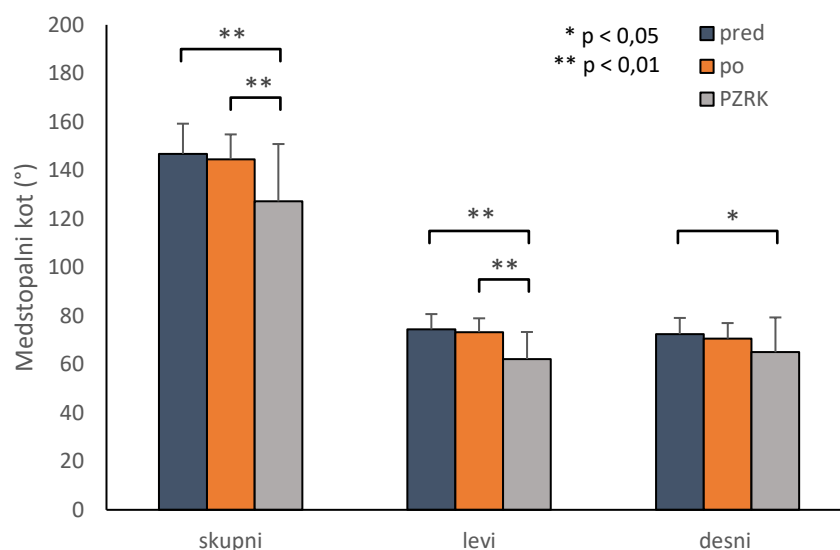
Ob upoštevanju različnih vidikov asimetrij smo ugotovili statistično značilno zmerno pozitivno povezanost med skupnim številom poškodb (akutne in kronične) in številom asimetrij gibljivosti ($r = 0,412$; $n = 42$; $p = 0,007$; $r^2 = 0,170$), zmerno negativno povezanost med številom akutnih poškodb kolka in spodnjega dela hrbta in skupnim številom asimetrij ($r = -0,442$; $n = 42$; $p = 0,003$; $r^2 = 0,195$) ter šibko negativno povezanost med številom akutnih poškodb kolka in spodnjega dela hrbta in številom asimetrij jakosti ($r = -0,336$; $n = 42$; $p = 0,03$; $r^2 = 0,113$).

6.2 Medstopalni kot prve baletne pozicije in baletna predstava

Zaradi časovnih omejitev med predstavo dva preiskovanca nista uspešno zaključila vseh ponovitev meritev. Njune podatke smo pri preverjanju hipoteze 4.b izključili iz statistične analize. Preostali preiskovanci so uspešno zaključili vse meritve. Podatki so bili vključeni v analizo in so povzeti v nadaljevanju.

PZRK (Slika 22) je pri 18 poklicnih baletnikih znašala $127,2 \pm 23,6^\circ$ in je bila statistično značilno manjša od: (1) MK, ki je znašal $146,8 \pm 12,4^\circ$ ($t(17) = 3,741$; $p = 0,002$; $d = 0,88$), ter (2) MK po poskokih, ki je znašal $144,6 \pm 10,5^\circ$ ($t(17) = 3,172$; $p = 0,006$; $d = 0,75$). Prav tako je leva PZRK znašala $62,2 \pm 11,1^\circ$ in je bila statistično značilno manjša od: (1) levega MK, ki je znašal $74,4 \pm 6,3^\circ$ ($t(17) = 4,336$; $p = 0$; $d = 1,02$), ter (2) levega MK po poskokih, ki je znašal $73,3 \pm 5,7^\circ$ ($t(17) = 4,355$; $p = 0$; $d = 1,03$). Desna PZRK je znašala $65,0 \pm 14,3^\circ$ in je bila

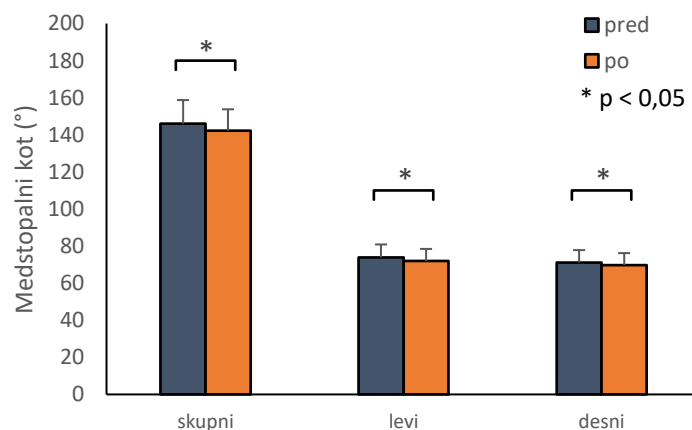
statistično značilno manjša od desnega MK, ki je znašal $72,4 \pm 6,7^\circ$ ($t(17) = 2,544$; $p = 0,021$; $d = 0,60$).



Slika 22: Rezultati največjega obsega pasivno izvedenega giba zunanje rotacije kolkov, medstopalnega kota pred poskoki in po njih.

Z rezultati retrospektivnega vprašalnika smo preiskovance razdelili na dve skupini, in sicer na bolj (6 preiskovancev) in manj (6 preiskovancev) poškodovane. Rezultati niso pokazali statistično značilnih razlik v velikosti kompenzirane položaja med bolj in manj poškodovanimi preiskovanci ($p = 0,89$).

MK ($146,1 \pm 12,6^\circ$) je bil pri vseh poklicnih baletnikih statistično značilno večji ($t(29) = 2,408$; $p = 0,023$; $d = 0,43$) od MK po poskokih ($142,2 \pm 11,5^\circ$). Prav tako je bil levi MK ($t(29) = 2,398$; $p = 0,023$; $ES = 0,43$) in desni MK ($t(29) = 2,195$; $p = 0,036$; $d = 0,39$) statistično značilno manjši po poskokih (Slika 23).



Slika 23: Rezultati medstopalnega kota prve baletne pozicije pred poskoki in po njih.

Rezultati analize varianc niso pokazali statistično značilnega vpliva baletne predstave na: (1) MK ($F = 0,334$; $p = 0,717$; $\eta^2 = 0,012$), (2) levi MK ($F = 1,265$; $p = 0,291$; $\eta^2 = 0,045$), (3) desni MK ($F = 0,01$; $p = 0,99$; $\eta^2 = 0$), (4) MK po poskokih ($F = 1,317$; $p = 0,276$; $\eta^2 = 0,047$), (5) levi MK po poskokih ($F = 0,797$; $p = 0,456$; $\eta^2 = 0,029$) ter (6) desni MK po poskokih ($F = 0,493$; $p = 0,614$; $\eta^2 = 0,018$). Nadalje rezultati analize variance za MK niso pokazali statistično značilne interakcije med učinkom baletne predstave (čas) in učinkom poskokov (pred zaporednimi poskoki in po njih) ($F = 0,174$; $p = 0,841$; $\eta^2 = 0,006$). Obenem so rezultati pokazali statistično značilen učinek poskokov na MK ($F = 8,733$; $p = 0,006$; $\eta^2 = 0,244$).

6.3 Asimetrije in estetska ocena

Meritve so uspešno zaključile vse preiskovanke. Vsi podatki so bili vključeni v statistično analizo in so povzeti v nadaljevanju.

Preglednice 9, 10 in 11 prikazujejo rezultate statistično značilne povezanosti indeksov asimetrij posameznih parametrov in razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa s posameznimi vidiki ocen. Prav tako je izračun Pearsonovega korelacijskega koeficienta pokazal statistično značilno zmerno pozitivno povezanost med razmerjem upogiba/iztega trupa in oceno okončine, ki izvaja gib z desno stranjo telesa ($r = 0,564$; $p = 0,036$; $r^2 = 0,318$). Drugi indeksi asimetrij posameznih parametrov in razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa niso pokazali statistično značilne povezanosti s posameznimi vidiki ocen ($p = 0,051 - 0,999$).

Preglednica 9: Rezultati povezanosti indeksov asimetrij z oceno obojestranske zunanje rotacije spodnjih okončin.

	Obojestranska zunanja rotacija spodnjih okončin					
	Izvedba z levo stranjo telesa			Izvedba z desno stranjo telesa		
	r	p	r ²	r	p	r ²
Največji navor						
Razmerje upogib/izteg trupa	0,544	0,044	0,296			
Hitrost prirastka navora						
Upogib gležnja				0,650	0,012	0,422
Izteg kolena	-0,629	0,016	0,396	0,583	0,029	0,339
Upogib kolena				-0,596	0,024	0,355
Stabilnost						
Enonožni globinski doskok	0,582	0,029	0,338	0,665	0,009	0,442

Preglednica 10: Rezultati povezanosti indeksov asimetriji z oceno nagiba telesa.

	Nagib telesa					
	Izvedba z levo stranjo telesa			Izvedba z desno stranjo telesa		
	r	p	r ²	r	p	r ²
Največji navor						
Razmerje upogib/izteg trupa	0,600	0,023	0,36			
Hitrost prirastka navora						
Upogib gležnja	0,544	0,044	0,296	0,549	0,042	0,301
Izteg kolena	0,563	0,036	0,317			
Stabilnost						
Enonožni globinski doskok	0,575	0,031	0,331			
Gibljivost						
Zunanja rotacija kolka	-0,555	0,039	0,308	0,640	0,014	0,409

Preglednica 11: Rezultati povezanosti indeksov asimetriji z oceno umetniškega vtisa.

	Umetniški vtis					
	Izvedba z levo stranjo telesa			Izvedba z desno stranjo telesa		
	r	p	r ²	r	p	r ²
Največji navor						
Razmerje upogib/izteg trupa	0,583	0,029	0,339	0,572	0,033	0,327
Izteg kolka	0,578	0,03	0,334			
Hitrost prirastka navora						
Upogib gležnja				0,587	0,027	0,345
Izteg kolena				-0,552	0,041	0,305
Stabilnost						
Enonožni globinski doskok				0,580	0,03	0,336

Ob upoštevanju različnih vidikov asimetriji, in sicer: (1) skupnih, (2) jakostnih in (3) asimetriji gibljivosti, izračun Pearsonovega korelacijskega koeficienta ni pokazal statistično značilne povezanosti s posameznimi vidiki ocen ($p = 0,073 - 0,975$).

Nadalje smo po 10-odstotnem kriteriju prisotnosti asimetriji preiskovanke razdelili na dve skupini, in sicer na bolj (7 preiskovank) in manj (7 preiskovank) simetrične. Rezultat je pokazal statistično značilno razliko v oceni nagiba telesa ob izvedbi z desno stranjo telesa med skupinama bolj in manj simetričnih preiskovank ($t(12) = -2,485$; $p = 0,029$; $d = 0,66$). Drugi rezultati niso bili statistično značilni ($p = 0,068 - 0,97$).

7 RAZPRAVA

7.1 Asimetrije in mišično-skeletne poškodbe

Baletni plesalci naj bi med vadbo simetrično uporabljali okončine, saj se gibi izvajajo na obe strani telesa (Golomer idr., 2009). Vendar obstaja splošno prepričanje, da baletna vadba spodbuja uporabo ene strani telesa bolj kot druge. Pogosto ponavljanje specifične vadbe lahko privede do asimetrij (Farrar-Baker in Wilmerding, 2006). Namen prvega sklopa raziskave je bil ugotoviti stopnjo prisotnosti in izraženosti telesnih asimetrij spodnjih okončin in trupa pri baletnih plesalcih. Ovrednotili smo njihovo povezanost z dolžino trenážnega procesa in prisotnostjo mišično-skeletnih poškodb v zadnjih 12 mesecih. Z rezultati prvega vsebinskega sklopa raziskave smo eno hipotezo potrdili (H2), medtem ko smo eno le delno potrdili (H1).

V raziskavi opazamo desno dominantno manipulativno nogo pri 83 % baletnih plesalcev. Rezultati se skladajo z ugotovitvami Wyon idr. (2013), ki ugotavljajo nekoliko večji delež, in sicer 90 %. Mertz in Docherty (2012) poudarjata pomembnost pravilnega določevanja dominantne okončine pri baletnem plesalcu. V mnogih raziskavah je ta določena z nespecifičnimi baletnimi gibi, in sicer s katero nogo bi stopil naprej ali s katero nogo bi vodil žogo (Kimmerle, 2011). V naši raziskavi smo določili dominantno okončino z baletno specifičnima vprašanjema. Manipulativno dominantno okončino smo določili z vprašanjem: »Katera noga je dominantna pri izvedbi geste (npr. *développé à la seconde*)?«, medtem ko smo posturalno dominantno določili z vprašanjem: »Katera noga je dominantna pri izvedbi ravnotežnostne naloge?«

Prisotnost asimetrij v smislu mišične jakosti (Cunha idr., 2016; Frutoso idr., 2016; Hamilton idr., 1992), moči (Wyon idr., 2013), ravnotežja (Lin idr., 2011) in gibljivosti (Gupta idr., 2004) med levo in desno okončino ter razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa pri baletnih plesalcih so že bile predmet raziskovanja. Vendar pregled literature kaže na pomanjkanje celovitega pristopa k ugotavljanju prisotnosti asimetrij pri baletnih plesalcih. V naši raziskavi so nas pri baletnih plesalcih zanimale lokalne in globalne asimetrije, in sicer smo prisotnost asimetrij vrednotili z meritvami mišične jakosti, moči, ravnotežja in gibljivosti spodnjih okončin in trupa.

Delež baletnih plesalcev kaže klinično pomembne lateralne asimetrije za: (1) največji navor med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem gležnja, kolena, kolka in trupa – 31,6 % pri poklicnih baletnikih in 22,5 % pri baletnih dijakih, (2) hitrost prirastka med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem gležnja, kolena in kolka – 69,1 % pri poklicnih baletnikih in 57,8 % pri baletnih dijakih, (3) mišično moč – 9,8 % pri poklicnih baletnikih in 5,4 % pri baletnih dijakih, (4) stabilnost – 54,3 % pri poklicnih baletnikih in 42,8 % pri baletnih dijakih in (5) gibljivost – 38,8 % pri poklicnih baletnikih in 28,4 % pri baletnih dijakih. Ob upoštevanju prisotnosti lateralnih asimetrij, večjih od 15 % in 20 %, se delež baletnih plesalcev zmanjšuje, vendar v določenih parametrih še zmeraj ostaja velik (Preglednica 4). Prav tako je rezultat deleža baletnih plesalcev, ki odstopajo za več kot 10 % od priporočenega razmerja največjega

navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem nasprotnih mišičnih skupin iste strani telesa, še večji od deleža klinično pomembnih lateralnih asimetrij (Preglednica 6).

Rezultati naše raziskave kažejo na asimetrično uporabo in asimetrično gibalno zmogljivost spodnjih okončin in trupa baletnih plesalcev, tako poklicnih kot baletnih dijakov. Kimmerle (2011) v raziskavi navaja tri razloge za prisotnost telesnih asimetrij pri baletnih plesalcih, in sicer: (1) splošna populacijska nagnjenost, (2) pedagoška nagnjenost in/ali (3) koreografski vpliv. Prav tako Farrar-Baker in Wilmerding (2006) ugotavljata, da je število ponovitev baletnih vadbenih kombinacij, ki jih plesalci vsakodnevno vadijo, na desno stran telesa za 26 % večje kot na levo. Podatki naše raziskave kažejo, da se delež baletnih plesalcev s klinično pomembnimi lateralnimi asimetrijami giblje med 5,4 % in 69,1 % za posamezne parametre. Prav tako je delež baletnih plesalcev, ki odstopajo za več kot 10 % od priporočenega razmerja največjega navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa, zelo velik, in sicer med 56,5 % in 100 %. Opaziti je rahlo večji delež klinično pomembnih lateralnih asimetrij pri poklicnih baletnikih kot pri baletnih dijakih. Delež baletnih dijakov je večji v razmerju največjega navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa.

Povprečna višina skoka pri skoku z nasprotnim gibanjem je pri baletnih dijakih znašala $23,6 \pm 5,7$ cm in pri poklicnih baletnikih $29,2 \pm 8,1$ cm in je nekoliko nižja od zabeleženih, ki jih zasledimo v literaturi. Wyon idr. (2006) beležijo višino skoka pri baletnih plesalcih kar 55,3 cm in pri baletnih plesalkah 39,2 cm. Vendar je treba poudariti, da so v omenjeni raziskavi beležili višino pri skoku z nasprotnim gibanjem, izvedenem v baletno specifični poziciji, in sicer obojestranski zunanji rotaciji spodnjih okončin. Nadalje so v raziskavi baletnih učenk Fonda idr. (2011) ugotovili, da so učenke pri baletno specifičnem skoku skakale višje kot pri skoku z nasprotnim gibanjem. V tem oziru podatke težko primerjamo med seboj, saj so si izvedbe meritev med seboj različne. V naši raziskavi so imeli baletni plesalci kar nekaj težav, saj je večina potožila, da bi lažje skakali ob izvedbi obojestranske zunanje rotacije spodnjih okončin. Omenjena pozicija je baletnim plesalcem bolj domača in bi prikazala boljši vpogled v dejansko višino skoka.

Edine statistično značilne razlike med baletnimi dijaki in poklicnimi baletniki so bile ugotovljene za tri posamezne parametre, in sicer: (1) indeks asimetrije največje hitrosti prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem iztega kolka ($t(40) = -3,124$; $p = 0,003$; $d = 0,48$), ki je pri baletnih dijakih znašal $32,38 \pm 24,27$ % in pri poklicnih baletnikih $55,15 \pm 22,88$ %, (2) razmerje upogib/izteg trupa ($t(40) = -3,55$; $p = 0,001$; $d = 0,55$), ki je pri baletnih dijakih znašalo $61,46 \pm 9,79$ % in pri poklicnih baletnikih $75,48 \pm 14,71$ %, (3) ter indeks asimetrije obremenjevanja nog med vzravnano sonožno stoji ($t(40) = 2,201$; $p = 0,034$; $d = 0,34$), ki je pri baletnih dijakih znašal $8,44 \pm 4,53$ % in pri poklicnih baletnikih $5,82 \pm 3,17$ %. Drugi indeksi asimetrij posameznih parametrov in razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa niso pokazali statistično značilnih razlik med baletnimi dijaki in poklicnimi baletniki ($p = 0,055 - 0,976$).

Rezultati se le delno skladajo z našimi pričakovanji. Baletni dijaki v naši raziskavi so bili v baletno vadbo vključeni povprečno $10,7 \pm 2,4$ leta, medtem ko so bili poklicni baletniki $21,6 \pm 6,6$ let. Baletni dijaki so bili med raziskavo vključeni v program tretjega in četrtega letnika Konservatorija za glasbo in balet Ljubljana, kar pomeni, da so zaključevali šolanje in začeli poklicno kariero. Prav tako so bili med dosedanjim šolanjem že vključeni v različna koreografska dela in vadbne za baletne variacije. V tem oziru lahko sklepamo, da je učinek baletne vadbe že prisoten. Rezultati vseeno kažejo na določene razlike, vendar razpoložljivi podatki in pregledana literatura ne omogočajo, da bi določili razlog teh razlik. V nadaljnjem razvoju raziskave bi bilo treba preveriti učinek baletne vadbe na prisotnost asimetrij pri mlajših baletnih plesalcih, ki niso že toliko časa vključeni v baletno vadbo.

O prisotnosti vsaj ene kronične mišično-skeletne poškodbe v zadnjih 12 mesecih so poročali vsi baletni plesalci, vključeni v raziskavo. Prisotnost akutnih mišično-skeletnih poškodb je bila nekoliko manjša, in sicer 26,3 % pri baletnih dijakih in 34,8 % pri poklicnih baletnikih. Rezultati naše raziskave se skladajo z rezultati številnih drugih raziskav, ki navajajo večjo prisotnost kroničnih mišično-skeletnih poškodb v primerjavi z akutnimi pri baletnih plesalcih (Allen idr., 2012; Hincapie idr., 2008; Leanderson idr., 2011; Nilsson idr., 2001; Ramkumar idr., 2016).

Povprečno število mišično-skeletnih poškodb v zadnjih 12 mesecih je znašalo 3,2 pri poklicnih baletnikih in 3,1 pri baletnih dijakih. Število mišično-skeletnih poškodb je skorajda enako pri obeh skupinah. Rahlo večjo prisotnost pri poklicnih baletnikih lahko pripisujemo večji in daljši izpostavljenosti baletni vadbi, saj so bili baletni dijaki v zadnjih 12 mesecih v povprečju izpostavljeni 12,3 ure baletni vadbi tedensko, poklicni baletniki pa 25,0 ur.

Rezultati naše raziskave kažejo, da je bil najpogosteje poškodovan predel stopala in spodnjega dela noge (39 % pri baletnih dijakih in 38,4 % pri poklicnih baletnikih), le rahlo manj predel kolka in spodnjega dela hrbta (37,3 % pri baletnih dijakih in 38,4 % pri poklicnih baletnikih) in najmanj predel kolena in zgornjega dela noge (23,7 % pri baletnih dijakih in 21,9 % pri poklicnih baletnikih). Delež poškodovanih je znašal 87,0 % pri poklicnih baletnikih in 84,2 % pri baletnih dijakih v predelu stopala in spodnjega dela noge, 82,2 % pri poklicnih baletnikih in 78,9 % pri baletnih dijakih v predelu kolka in spodnjega dela hrbta ter 47,8 % pri poklicnih baletnikih in 68,4 % pri baletnih dijakih v predelu kolena in zgornjega dela noge. To je v skladu z ugotovitvami dosedanjih raziskav (Allen idr., 2012; Gamboa idr., 2008; Ramkumar idr., 2016; Zaletel idr., 2017).

Analizo učinka asimetrij na prisotnost mišično-skeletnih poškodb v zadnjih 12 mesecih smo proučevali večplastno. Najprej smo z rezultati retrospektivnega vprašalnika preiskovance razdelili na dve skupini, in sicer na bolj in manj poškodovane. Rezultati niso pokazali statistično značilnih razlik indeksov asimetrij posameznih parametrov in razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa med bolj in manj poškodovanimi preiskovanci ($p = 0,071 - 0,998$). Ob nadaljnji analizi smo preiskovance razdelili na dve skupini, in sicer na bolj in manj simetrične. Rezultat je pokazal statistično značilno razliko v številu skupnih poškodb (akutnih in kroničnih) med skupinama bolj in manj simetričnih preiskovancev ($t(40) = 2,682$; $p = 0,011$;

$d = 0,41$). Pri bolj simetričnih baletnih plesalcih beležimo $2,9 \pm 1,2$ mišično-skeletne poškodbe (akutne in kronične), medtem ko jih pri manj simetričnih beležimo $3,3 \pm 1,7$. Ugotovitve naše raziskave kažejo na več mišično-skeletnih poškodb pri manj simetričnih baletnih plesalcih.

Rezultati prav tako nakazujejo, da z naraščanjem števila asimetrij gibljivosti narašča tudi število kroničnih mišično-skeletnih poškodb ($r = 0,412$; $n = 42$; $p = 0,007$; $r^2 = 0,170$). Naše ugotovitve se skladajo z rezultati raziskave Drezewska, Galuszka in Sliwinskega (2012). Nadalje rezultati nakazujejo, da baletni plesalci z manjšim številom akutnih poškodb kolka in spodnjega dela hrbta kažejo večjo prisotnost števila vseh skupnih asimetrij ($r = -0,442$; $n = 42$; $p = 0,003$; $r^2 = 0,195$) ter asimetrij gibljivosti ($r = -0,336$; $n = 42$; $p = 0,03$; $r^2 = 0,113$). Poškodbe kolka in spodnjega dela hrbta v literaturi omenjajo predvsem v kontekstu nepravilne tehnične izvedbe baletno specifičnih pozicij (Armstrong in Relph, 2018) in s kroničnimi mišično-skeletnimi poškodbami (Leanderson idr., 2011; Ramkumar idr., 2016), ne pa s prisotnostjo akutnih poškodb. Te so pri baletnih plesalcih bolj prisotne v predelu gležnja in kolena (Leanderson idr., 2011).

Rezultati naše raziskave kažejo na povezanost asimetrij in mišično-skeletnih poškodb v zadnjih 12 mesecih. Večja prisotnost asimetrij pri baletnem plesalcu kaže na več mišično-skeletnih poškodb. Medtem ko ima posamezna ugotovljena asimetrija morda lahko vpliv na baletnega plesalca, naši rezultati ne kažejo, katera oziroma katere od prisotnih asimetrij bi imele večji vpliv. Razlog za to je lahko retrospektivni vprašalnik o prisotnosti mišično-skeletnih poškodb, saj obstaja dvom o natančnosti podatkov. V prihodnjih raziskavah bi bile za razumevanje vzročno-posledičnih povezav med asimetrijami in prisotnostjo mišično-skeletnih poškodb potrebne prospektivne raziskave.

7.2 Medstopalni kot prve baletne pozicije in baletna predstava

Ena od glavnih posebnosti klasičnega baleta je obojestranska zunanja rotacija spodnjih okončin. Namen drugega sklopa raziskave je bil ugotoviti velikost MK, PZRK in kompenziranega položaja pri poklicnih baletnikih. Nadalje nas je zanimal učinek poskokov in baletne predstave na MK ter stopnja kompenziranega položaja in njena povezanost s prisotnostjo mišično-skeletnih poškodb. Z rezultati drugega vsebinskega sklopa smo dve hipotezi potrdili (H3.a in H4.a) in dve zavrgli (H3.b in H4.b).

PZRK je pri poklicnih baletnikih znašala $62,2 \pm 11,1^\circ$ za levo okončino in $65,0 \pm 14,3^\circ$ za desno okončino. Povprečna vrednost PZRK je tako znašala $127,2 \pm 23,6^\circ$. Naš rezultat je bistveno večji od ugotovljenih v nekaterih drugih raziskavah. Vrednosti znašajo med 35° in 58° za posamezno okončino ter med 92° in 109° za skupno PZRK (Coplan, 2002; Grossman idr., 2008; Negus idr., 2005; Washington, Mayes, Ganderton in Pizzari, 2016). Nadalje je rezultat MK znašal v naši raziskavi $146,8 \pm 12,4^\circ$ in po poskokih $144,6 \pm 10,5^\circ$. Coplan v raziskavi (2002) beleži MK 110° . Negus idr. (2005) ugotavljajo nekoliko večji, in sicer 131° ter 127° za MK po poskokih. V zgoraj omenjenih raziskavah avtorji poudarjajo, da plesalci niso bili na poklicni ravni. Posledično so tudi izmerjene vrednosti manjše od estetsko najbolj zaželenih 180° MK. Te dajejo baletnemu plesalcu dodano estetsko vrednost ter enostavnejšo izvedbo baletno

specifičnih gibov (Sherman, Mayall in Tasker, 2014). Vrednosti v naši raziskavi so bližje idealnim 180° MK, saj so bili tudi preiskovanci poklicni baletniki. Treba je še poudariti, da Gontijo idr. (2017) v sistematičnem pregledu literature opozarjajo, da za zdaj ni veljavne in zanesljive metode merjenja obojestranske zunanje rotacije spodnjih okončin. Protokoli merjenja in beležene vrednosti tako PZRK kot MK in posledično kompenziranega položaja se zelo razlikujejo v posameznih raziskavah.

Rezultat PZRK je bil v naši raziskavi statistično značilno manjši od MK ($t(17) = 3,741$; $p = 0,002$; $d = 0,88$) in MK po poskokih ($t(17) = 3,172$; $p = 0,006$; $d = 0,75$). Poklicni baletniki torej dosegajo večji MK, tako statičen kot dinamičen, kot je njihova PZRK. Nadalje je bil MK statistično značilno večji ($t(29) = 2,408$; $p = 0,023$; $d = 0,43$) od MK po poskokih. Povprečna razlika v MK pred poskoki in po njih je znašala 3,9°, kar je nekoliko manj od ugotovljenih v raziskavi Negus idr. (2005), ki so beležili med 12° do 24°. Razlika je majhna, vendar vseeno nakazuje na slabšo dinamično kontrolo prve baletne pozicije.

Rezultati naše raziskave niso pokazali statistično značilnih razlik v velikosti kompenziranega položaja med skupinama bolj in manj poškodovanih poklicnih baletnikov ($p = 0,89$). Razlogov za takšen rezultat je lahko več. Pri retrospektivnem vprašalniku obstaja dvom o natančnosti podatkov in v tem oziru bi prospektivno beleženje podalo natančnejše informacije o prisotnosti mišično-skeletnih poškodb. Nadalje je bila pri poklicnih baletnikih velikost kompenziranega položaja $19,6 \pm 22,3^\circ$ in je bila bistveno manjša od ugotovljenih v nekaterih drugih raziskavah. Coplan (2002) omenja učinek kompenziranega položaja na prisotnost mišično-skeletnih poškodb, ki je večji od 25°. Van Merkensteijn in Quin (2015) ugotavljata večjo prisotnost poškodb pri plesalcih, katerih kompenzirani položaj je presegel 43°. Gilbert idr. (1998) ugotavljajo, da naj bi se obojestranska zunanja rotacija spodnjih okončin v 70° zgodila v kolkih in 20° v preostalih komponentah. Omenjene vrednosti so zelo blizu izmerjenim pri poklicnih baletnikih, saj je bila PZRK leve okončine 62,2° in desne okončine 65,0°. Velikost kompenziranega položaja je tako v naši raziskavi majhna in se torej večji del obojestranske zunanje rotacije zgodi v kolkih.

Obojestranske razlike MK so že bile predmet opazovanja v raziskavah (Grossman idr., 2008; Negus idr., 2005). Indeks asimetrije med levo in desno PZRK je pri poklicnih baletnikih znašal $11,9 \pm 9,8$ %. Razlika med desno in levo okončino je znašala 2,8°, pri čemer je imela desna okončina večjo PZRK. Nadalje je razlika levega in desnega MK znašala 1,9°, pri čemer je bil levi kot večji od desnega. Kompenzirani položaj je bil v primeru levega MK večji od desnega, tako pred poskoki kot po njih. Rezultati nakazujejo na slabšo izvedbo in dinamično kontrolo leve okončine. Podobne rezultate navajajo Negus idr. (2005), ki ugotavljajo slabšo dinamično kontrolo medstopalnega kota v primeru leve okončine spredaj v peti baletni poziciji.

Rezultate o učinku predstave na MK ne moremo primerjati z drugimi raziskavami, saj v literaturi nismo zasledili tovrstnih raziskav. MK smo beležili pred predstavo, med njo in po njej. Baletni plesalci so poudarili, da je prvo dejanje zahtevnejše za plesalce, drugo pa za plesalke. Tako smo zaradi različnih zahtev tekom predstave preverili učinek tudi med

predstavo. Rezultati naše raziskave niso pokazali statistično značilnega vpliva baletne predstave na zmanjšanje MK ($p = 0,276 - 0,99$).

Nadalje smo preverili velikost MK dveh baletnih solistov v predstavi, za katera je bila ta tako tehnično kot umetniško najbolj zahtevna. Pri baletni solistki je bila izmerjena velikost MK pred predstavo 168° , med predstavo 167° in po predstavi 163° , medtem ko je bila izmerjena velikost položaja glavnega baletnega solista pred predstavo 145° , med predstavo 126° in po predstavi 127° . V obeh primerih se je MK med predstavo zmanjšal. Ker je obojestranska zunanja rotacija spodnjih okončin osnovna posebnost klasičnega baleta in jo plesalci vadijo že od rosnih let, je morda učinek predstave izražen le ob zahtevnejših plesnih vlogah oziroma ob prisotnosti večje utrujenosti. Vendar bi za potrditev takih zaključkov potrebovali večji vzorec preiskovancev in predstav.

Zbrani podatki so eni od redkih vpogledov v analizo baletnega plesalca med baletno predstavo, saj večina literature obravnava le-te med baletno vadbo ali v laboratorijskem okolju. Baletni plesalec je tako atlet kot umetnik in med predstavo izvaja tehnične elemente združene z umetniško interpretacijo. Kaj se dogaja z baletno plesalko, ki v določeni pozi čim bolj mirno stoji dalj časa (na primer v 2. dejanju Labodjega jezera), nato pa mora iz mirovanja v tej poziciji naenkrat izvesti sekvenco skokov in spet popolnoma obmirovati v določeni pozi? Ali na primer ko mora baletna solistka izvesti daljše sekvence skokov in nato nadaljevati umetniško igro? Za odgovora na vprašanja in boljše razumevanje obremenitev baletnih plesalcev bi bilo treba nameniti več pozornosti podobnim raziskavam.

7.3 Asimetrije in estetska ocena

Klasični baletni plesalci so edinstvena kombinacija atleta in umetnika. Namen tretjega vsebinskega sklopa raziskave je ugotoviti, kako se asimetrije izražajo pri estetski izvedbi izbranega baletno specifičnega gibalnega elementa pri baletnih dijakinjah. Z rezultati smo H5 le delno potrdili.

O dominantni desni manipulativni okončini je v naši raziskavi poročalo 79 % baletnih dijakinj. Povprečne ocene strokovnjakov so bile v primeru izvedbe giba z desno stranjo telesa v vseh posameznih vidikih rahlo višje kot ob izvedbi z levo, in sicer: (1) $0,1 \pm 0,3$ pri obojestranski zunanji rotaciji spodnjih okončin, (2) $0,2 \pm 0,4$ pri okončini, ki izvaja gib, (3) $0,3 \pm 0,3$ pri nagibu telesa in (4) $0,1 \pm 0,4$ pri umetniškem vtisu. Razlog za naš rezultat lahko pripisujemo ravno dominantnosti desne manipulativne okončine, saj lahko pričakujemo manjši nagib telesa za dosego visoke izvedbe giba kot ob izvedbi z nedominantno okončino in posledično boljšo izvedbo giba.

Z namenom potrditve zgornje trditve smo naredili podrobnejši vpogled v podatke o dominantnosti okončine. Povprečni rezultati meritev nakazujejo na rahlo večjo gibljivost desne manipulativne okončine v primeru zunanje rotacije ($6,5^\circ$) in upogiba kolka ($0,3^\circ$) ter večji desni stranski odklon (1 cm). Rezultati kažejo večjo mišično jakost manipulativne okončine le v

primeru odmikalk kolka (0,02 Nm/kg). Omenjene razlike so tako v največjem obsegu pasivno izvedenega giba in mišični jakosti med levo in desno okončino prisotne, vendar so zelo majhne.

Dobra posturalna stabilizacija trupa je izredno pomembna pri izvedbi giba, saj ta zahteva ravnotežje na eni nogi. Višja ocena ob izvedbi z desno stranjo telesa lahko nakazuje tudi boljše dominantno stabilnostno okončino pri baletnih dijakinjah, saj je bilo ravnotežje pri izvedbi giba izvedeno na levi okončini. Povprečna skupna hitrost premika centra pritiska pri enonožni mirni stoji je znašala $35,65 \pm 7,01$ mm/s za levo okončino in $37,19 \pm 4,92$ mm/s za desno. Rezultati torej kažejo na boljše stabilnost leve okončine. Poročana dominantna manipulativna in stabilnostna okončina se v določenih parametrih gibljivosti, jakosti in stabilnosti skladata z dejanskim rezultatom meritev.

Edina statistično značilna razlika med skupinama bolj in manj simetričnih baletnih dijakinj je bila ugotovljena za oceno nagiba telesa ob izvedbi z desno stranjo telesa ($t(12) = -2,485$; $p = 0,029$; $d = 0,66$). Povprečna ocena nagiba telesa je bila pri bolj simetričnih preiskovankah $3,6 \pm 0,5$ in pri manj simetričnih $2,9 \pm 0,6$. Vendar se pozitivna zmerena povezanost ($r = 0,544 - 0,665$; $p = 0,009 - 0,044$; $r^2 = 0,296 - 0,442$) kaže pri 17 indeksih asimetrij (največji navor med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem, hitrost prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem, stabilnost in gibljivost) posameznih parametrov in razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa ter posameznimi vidiki ocen (Preglednice 9, 10 in 11). Nadalje se kaže v štirih indeksih asimetrij (hitrost prirastka navora med največjim zavestnim mišičnim naprežanjem in gibljivost) posameznih parametrov in razmerij med nasprotnimi mišičnimi skupinami iste strani telesa negativna povezanost s posameznimi vidiki ocen ($r = -0,552 - (-0,629)$; $p = 0,016 - 0,041$; $r^2 = 0,305 - 0,396$).

V literaturi zasledimo le nekaj primerjav kvalitativnega in kvantitativnega ocenjevanja. (Park, 2015; Twitchett, 2009; Ward, 2012). Primerjav z našimi rezultati ne moremo izvesti, saj ne obstaja zanesljiva ponovljiva metoda kvalitativnega ocenjevanja. Rezultati naše raziskave nam ne omogočajo nedvoumnih ugotovitev. Ocena nagiba telesa ob izvedbi z desno stranjo telesa je bila pri baletnih dijakinjah z manj prisotnimi asimetrijami višja. Vendar rezultati prav tako nakazujejo, da z naraščanjem prisotnosti asimetrij jakosti, stabilnosti in gibljivosti narašča tudi estetska ocena izvedbe. V izrazito asimetričnih športih opazamo boljše rezultate pri uporabi dominantne okončine in se od športnika ne pričakuje, da uporabi nedominantno okončino za izvedbo. Morda je torej prisotnost asimetrij prednost tudi pri baletnem plesalcu v smislu estetske ocene. Za takšne zaključke bi potrebovali nadaljnje raziskave z večjim vzorcem preiskovancev in različnimi baletno specifičnimi gibalnimi elementi.

8 ZAKLJUČEK

Namen raziskave je bil celovito ovrednotiti prisotnost asimetrij spodnjih okončin in trupa. Cilji magistrske naloge so bili doseženi. Z rezultati raziskave smo tri hipoteze potrdili (H2, H3.a in H4.a), dve delno potrdili (H1 in H5) in dve zavrgli (H3.b in H4.b).

Pomembna ugotovitev naše raziskave je, da sta asimetrična uporaba in asimetrična gibalna zmogljivost spodnjih okončin in trupa pri baletnih plesalcih, tako poklicnih baletnikih kot baletnih dijakih, prisotni, medtem ko so bile razlike med omenjenima skupinama statistično značilne le za tri posamezne parametre. Nadalje je bila ugotovljena večja prisotnost mišično-skeletnih poškodb pri baletnih plesalcih z več prisotnimi asimetrijami.

Rezultat MK, tako statičnega kot dinamičnega, je bil večji od PZRK pri poklicnih baletnikih. Prav tako je bil MK večji od MK po poskokih. Rezultati ne kažejo, da je imela velikost kompenziranega položaja vpliv na prisotnost mišično-skeletnih poškodb, vendar obenem nakazujejo na slabšo izvedbo in dinamično kontrolo leve okončine. MK se med baletno predstavo zaradi utrujenosti ni zmanjšal. Rezultati baletno specifičnega gibalnega elementa nam delno nakazujejo, da je v smislu estetike lahko prisotnost asimetrij tudi prednost pri baletnem plesalcu.

Prednost naše raziskave je celovit vpogled v prisotnost asimetrij pri baletnem plesalcu, saj se dosedanje raziskave osredotočajo le na eno gibalno sposobnost. Prav tako je prednost, da smo merili učinek utrujenosti med baletno predstavo. V nasprotju z laboratorijskimi raziskavami te lahko prikažejo dejanski učinek predstave na baletnega plesalca.

Kot slabost raziskave se je izkazalo beleženje poškodb z retrospektivnim vprašalnikom, saj se je ta izkazal kot premalo natančen za podrobnejše analize. V prihodnosti bi bile tako potrebne prospektivne raziskave s ciljem vzpostavitve primerne dopolnilne vadbe za odpravo asimetrij pri baletnih plesalcih in posledično manjše prisotnosti mišično-skeletnih poškodb. Tako bi lahko bila kariera baletnega plesalca varnejša in daljša.

9 VIRI

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Magnusson, S. P., Larsson, B. in Dyhre-Poulsen, P. (1998). A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *The American journal of sports medicine*, 26(2), 231–237. <https://doi.org/10.1177/03635465980260021201>
- Allen, N., Nevill, A., Brooks, J., Koutedakis, Y. in Wyon, M. (2012). Ballet injuries: injury incidence and severity over 1 year. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 42(9), 781–790. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3893>
- Althorpe, 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*, 2(1), 81. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.09.185>
- Armstrong, R. in Relph, N. (2018). Screening tools as a predictor of injury in dance: systematic literature review and meta-analysis. *Sports medicine open*, 4(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0146-z>
- Au, S. (1997). *Ballet and modern dance* (2nd ed.). London: Thames and Hudson.
- Ben Moussa Zouita, A., 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 rehabilitation*, 14(1), 72–77. <https://doi.org/10.12965/jer.1835126.563>
- Bronner, S. in Ojofeitimi, S. (2006). Gender and limb differences in healthy elite dancers: passe kinematics. *Journal of motor behavior*, 38(1), 71–79. <https://doi.org/10.3200/JMBR.38.1.71-79>
- Caine, D., Goodwin, B. J., Caine, C. G. in Bergeron, G. (2015). Epidemiological review of injury in pre-professional ballet dancers. *Journal of dance medicine and science*, 19(4), 140-148. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.19.4.140>
- Clippinger, K. (2007). *Dance anatomy and kinesiology* (1st ed.). Champaign: Human kinetics.
- Cohen, J. (1969). *Statistical power analysis for the behavioural sciences* (1st ed.). New York: Academic press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, New Jersey: Lawrence erlbaum associates.
- Cohen, J., Segal, K. R., Witriol, I. in McArdle, W. D. (1982). Cardiorespiratory responses to ballet exercise and the VO₂max of elite ballet dancers. *Medicine and science in sports and exercise*, 14(3), 212–217. Pridobljeno 4. 12. 2018 s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7109889>
- Coombs, R. in Garbutt, G. (2002). Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. *Journal of sports science and medicine*, 1(3),

- 56–62. Pridobljeno 1. 7. 2018 s
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3967430/>
- Coplan, J. A. (2002). Ballet dancer's turnout and its relationship to self-reported injury. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 32(11), 579–584. <https://doi.org/10.2519/jospt.2002.32.11.579>
- Croisier, J. L. (2004). Muscular imbalance and acute lower extremity muscle injuries in sport: review article. *International sportmed journal*, 5(3), 169–176. Pridobljeno 24. 5. 2018 s
<http://hdl.handle.net/2268/58123>
- Cunha, R. M., Neves, E. B., Resende, T. I. S., Nora, F. G. S. A., Rosa, B., Noleto, M. V., Rolim, T. I., Lehnen, A. M. (2016). Muscle strength imbalance between hamstring and quadriceps among professional dancers. *Bioscience journal*, 32(4), 1085–1091. <https://doi.org/10.14393/BJ-v32n4a2016-33839>
- Dick, R. W., Berning, J. R., Dawson, W., Ginsburg, R. D., Miller, C. in Shybut, G. T. (2013). Athletes and the arts — the role of sports medicine in the performing arts. *Current sports medicine reports*, 12(6), 397–403. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000009>
- Dziewska, M., Galuszka, R. in Sliwinski, Z. (2012). Hip joint mobility in dancers: preliminary report. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja*, 14(5), 443–452. <https://doi.org/10.5604/15093492.1012503>
- 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. Pridobljeno 14. 1. 2019 s
https://www.researchgate.net/publication/233608441_Prevalence_of_Lateral_Bias_in_the_Teaching_of_Beginning_and_Advanced_Ballet
- Feipel, V., Dalenne, S., Dugailly, P. M., Salvia, P. in Rooze, M. (2004). Kinematics of the lumbar spine during classic ballet postures. *Medical problems of performing artists*, 19, 174–180. Pridobljeno 8. 6. 2018 s
https://www.researchgate.net/publication/283930657_Kinematics_of_the_lumbar_spine_during_classic_ballet_postures
- Fonda, B., Šarabon, N. in Greenwood, A. P. (2011). Spreminjanje sile na podlago kot posledica različnih tehničnih zahtev pri vertikalnih skokih: študija na baletnih plesalcih. *Šport*, 59, 151–155.
- Frutuoso, A. S., Diefenthaler, F., Vaz, M. A. in Freitas, C. L. (2016). Lower limb asymmetries in rhythmic gymnastics athletes. *International journal of sports physical therapy*, 11(1), 34–43. Pridobljeno 12. 4. 2018 s
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4739046/>
- Gabbard, C. in Iteya, M. (1996). Foot laterality in children, adolescents, and adults. *Laterality*, 1(3), 199–205. <https://doi.org/10.1080/713754236>
- Gamboa, J. M., Roberts, L. A., Maring, J. in Fergus, A. (2008). Injury patterns in elite preprofessional ballet dancers and the utility of screening programs to identify risk

- characteristics. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 38(3), 126–136. <https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2390>
- Gilbert, C. B., Gross, M. T. in Klug, K. B. (1998). Relationship between hip external rotation and turnout angle for the five classical ballet positions. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 27(5), 339–347. <https://doi.org/10.2519/jospt.1998.27.5.339>
- Gildea, J. E., Hodges, P. W. in Hides, J. A. (2013). Size and symmetry of trunk muscles in ballet dancers with and without low back pain. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 43(8), 525–533. <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4523>
- Golomer, E., Keller, J., Fery, Y.A. in Testa, M. (2004). Unipodal performance and leg muscle mass in jumping skills among ballet dancers. *Perceptual and motor skills*, 98(2), 415. <https://doi.org/10.2466/pms.98.2.415-418>
- Golomer, E., Rosey, F., Dizac, H., Mertz, C. in Fagard, J. (2009). The influence of classical dance training on preferred supporting leg and whole body turning bias. *Laterality: asymmetries of body, brain and cognition*, 14(2), 165–177. <https://doi.org/10.1080/13576500802334934>
- Gontijo, K., Almeida do Amaral, M., Dos Santos, G. in Candotti, C. (2017). Methods used to evaluate the en dehors or turnout of dancers and classical ballet dancers: a literature review. *Fisioterapia e pesquisa*. 24(4). 444–452. <http://doi.org/10.1590/1809-2950/17100124042017>
- Grossman, G. (2017). Turnout in dancers: a comprehensive overview of active and passive turnout. *The international association for dance medicine and science: bulletin for dancers and teachers*, 7(1), 4–9. Pridobljeno 8. 11. 2018 s https://cdn.ymaws.com/www.iadms.org/resource/resmgr/public/iadms_bulletin_dt_7-1.pdf
- Grossman, G., Waninger, K. N., Voloshin, A. S., Reinus, W. R., Ross, R., Stoltzfus, J. in Bibalo, K. (2008). Reliability and validity of goniometric turnout measurements compared with MRI and retro-reflective markers. *Journal of dance medicine and science*, 12(4), 142–152. Pridobljeno 17. 1. 2019 s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19618571>
- Gupta, A., Fernihough, B., Bailey, G., Bombeck, P., Clarke, A. in Hopper, D. (2004). An evaluation of differences in hip external rotation strength and range of motion between female dancers and non-dancers. *British journal of sports medicine*, 38(6), 778–783. <http://doi.org/10.1136/bjism.2003.010827>
- Hamilton, W. G., Hamilton, L., Marshall, P. in Molnar, M. (1992). A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. *The American journal of sports medicine*, 20(3), 267–273. <http://doi.org/10.1177/036354659202000306>
- Hedrick Fink, H. in Mikesky, A. E. (2015). *Practical applications in sports nutrition* (4th ed.). Burlington: Jones and Bartlett learning.

- Hincapie, 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. <http://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.02.020>
- Hurd, W. J., Morrey, B. F. in Kaufman, K. R. (2011). The effects of anthropometric scaling parameters on normalized muscle strength in uninjured baseball pitchers. *Journal of sport rehabilitation*, 20(3), 311–320. Pridobljeno 9. 10. 2018 s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21828383>
- Jakovljević, M. in Hlebš, S. (2011). *Meritve gibljivosti sklepov, obsegov in dolžin udov* (2. dop. izd., 2. ponatis). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta.
- Khoo-Summers, L. C., Prather, H., Hunt, D. M. in Van Dillen, L. R. (2013). Predictors of first position turnout in collegiate dancers: the role of tibiofemoral external rotation and hip external rotation. *American journal of physical medicine and rehabilitation*, 92(2), 136–142. <http://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3182465dff>
- Kimmerle, M. (2011). Lateral bias in dance training. *The international association for dance medicine and science: bulletin for teachers*, 3(1), 9–12. Pridobljeno 12. 3. 2018 s https://cdn.ymaws.com/www.iadms.org/resource/resmgr/Public/Bull_3-1_pp9-12_Kimmerle.pdf
- Kisner, C., Colby, L. A. in Borstad, J. (2017). *Therapeutic exercise foundations and techniques* (7th ed.). Philadelphia: F. A. Davis company.
- Koutedakis, Y., Stavropoulos-Kalinoglou, A. in Metsios, G. (2005). The significance of muscular strength in dance. *Journal of dance medicine and science*, 9(1), 29–34. Pridobljeno 11. 12. 2018 s https://www.researchgate.net/publication/32117167_The_Significance_of_Muscular_Strength_in_Dance
- 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*, 19(9), 1531–1535. <http://doi.org/10.1007/s00167-011-1445-9>
- Lee, L., Reid, D., Cadwell, J. in Palmer, P. (2017). Injury incidence, dance exposure and the use of the movement competency screen to identify variables associated with injury in full-time pre-professional dancers. *International journal of sports physical therapy*, 12(3), 352–370. Pridobljeno 2. 3. 2019 s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5455185/>
- 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. <http://doi.org/10.1177/0363546510393943>
- Lin, C. W., Su, F. C., Wu, H. W. in Lin, C. F. (2013). Effects of leg dominance on performance of ballet turns by experienced and novice dancers. *Journal of sports sciences*, 31(16), 1781–1788. <http://doi.org/10.1080/02640414.2013.803585>

- Mertz, L. (2011). *Self-described differences between legs in ballet dancers: do they relate to postural stability and ground reaction force measures*. (magistrska naloga). Bloomington: Indiana University, Department of Kinesiology. Pridobljeno 3. 10. 2018 s https://scholarworks.iu.edu/dspace/bitstream/handle/2022/20368/Thesis_Laura_Mertz.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Mertz, L. in Docherty, C. (2012). Self-described differences between legs in ballet dancers: do they relate to postural stability and ground reaction force measures. *Journal of dance medicine and science*, 16(4), 154–160. Pridobljeno 14. 9. 2018 s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26731092>
- Negus, V., Hopper, D. in Briffa, N. K. (2005). Associations between turnout and lower extremity injuries in classical ballet dancers. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 35(5), 307–318. <http://doi.org/10.2519/jospt.2005.35.5.307>
- Nilsson, C., Leanderson, J., Wykman, A. in Strender, L. E. (2001). The injury panorama in a Swedish professional ballet company. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 9(4), 242–246. <http://doi.org/10.1007/s001670100195>
- Novosel, B., Sekulic, D., Peric, M., Kondric, 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), 765. <http://doi.org/10.3390/ijerph16050765>
- Nunn, K. D., in Mayhew, J. L. (1988). Comparison of three methods of assessing strength imbalances at the knee. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 10(4), 134–137. Pridobljeno 4. 1. 2018 s <https://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.1988.10.4.134>
- Park, H. L. (2015). Correlation between experts' scoring and biomechanical assessment in relation to ballet static movements. *Official journal of the koeran society of dance science*, 32(1), 283–294. <http://doi.org/10.21539/ksds.2015.32.1.283>
- Ramkumar, P. N., Farber, J., Arnouk, J., Varner, K. E. in Mcculloch, P. C. (2016). Injuries in a professional ballet dance company: a 10-year retrospective study. *Journal of dance medicine and science*, 20(1), 30–37. <http://doi.org/10.12678/1089-313X.20.1.30>
- Russell, J. A. (2013). Preventing dance injuries: current perspectives. *Journal of sports medicine*, 4, 199–210. <http://doi.org/10.2147/OAJSM.S36529>
- Schantz, P. G. in Astrand, P. O. (1984). Physiological characteristics of classical ballet. *Medicine and science in sports and exercise*, 16(5), 472–476. Pridobljeno 5. 3. 2019 s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6513765>
- Sherman, A. J., Mayall, E. in Tasker, S. L. (2014). Can a prescribed turnout conditioning program reduce the differential between passive and active turnout in pre-professional dancers. *Journal of dance medicine and science*, 18(4), 159–168. <http://doi.org/10.12678/1089-313X.18.4.159>

- 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. <http://doi.org/10.21091/mppa.2015.2013>
- Šarabon, N. in Kozinc, Ž. (2018). Telesne asimetrije športnikov in tveganje za poškodbe. *Šport*, 66, 5–8.
- Travnik, L. in Košak, R. (2004). Anatomija in biomehanika kolenskega sklepa. *Poškodbe in bolezni kolena*, 7–20. Pridobljeno 4. 3. 2019 s https://www.orthops.si/upload/custom/clanki/21-anatomija_in_biomehanika_kolenskega_sklepa.pdf
- Trzaskoma, Z., Ilnicka, L., Wiszomirska, I., Wit, A. in Wychowanski, M. (2015). Laterality versus ankle dorsiand plantarflexion maximal torques. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 17(2), 131–141. <http://doi.org/10.5277/ABB-00025-2014-04>
- Twitchett, E. (2009). *Physiological demands of performance in classical ballet and their relationships with injury and aesthetic components* (doktorska naloga). Wolverhampton: University of Wolverhampton, School of Sport, Performing Arts and Leisure. Pridobljeno 9. 6. 2018 s <https://wlv.openrepository.com/handle/2436/89157>
- Twitchett, E., Angioi, M., Koutedakis, Y. in Wyon, M. (2010). The demands of a working day among female professional ballet dancers. *Journal of dance medicine and science*, 14(4), 127–32. Pridobljeno 6. 6. 2018 s https://www.researchgate.net/publication/51247801_The_demands_of_a_working_day_among_female_professional_ballet_dancers
- Van Merkensteijn, G. G. in Quin, E. (2015). Assessment of compensated turnout characteristics and their relationship to injuries in university level modern dancers. *Journal of dance medicine and science*, 19(2), 57–62. <http://doi.org/10.12678/1089-313X.19.2.57>
- Ward, R. E. (2012). *Biomechanical perspectives on classical ballet technique and implications for teaching practice* (doktorska naloga). Sydney: University of New South Wales, Faculty of Science. Pridobljeno 4. 6. 2018 s https://www.unsworks.unsw.edu.au/primo-explore/fulldisplay?vid=UNSWORKS&docid=unsworks_10771&context=L
- Washington, I., Mayes, S., Ganderton, C. in Pizzari, T. (2016). Differentials in turnout among professional classical ballet dancers. *Medical problems of performing artists*, 31(3), 160–165. <http://doi.org/10.21091/mppa.2016.3029>
- Wilmerding, V. (2009). Conditioning for greater leg extension. *The international association for dance medicine and science: bulletin for teachers*, 1(1), 5–6. Pridobljeno 3. 4. 2019 s https://cdn.ymaws.com/www.iadms.org/resource/resmgr/public/bull_1-1_pp5-6_wilmerding.pdf
- Wilmerding, V. in Krasnow, D. (2011). Turnout for dancers: hip anatomy and factors affecting turnout. *The international association for dance medicine and science*, 1, 2–9. Pridobljeno 21. 3. 2018 s <https://www.iadms.org/page/323>

- Wyon, M., Allen, N., Angioi, M., Nevill, A. in Twitchett, E. (2006). Anthropometric factors affecting vertical jump height in ballet dancers. *Journal of dance medicine and science*, 10 (3/4), 106–110. Pridobljeno 16. 7. 2018 s <https://wlv.openrepository.com/bitstream/handle/2436/7217/Anthropometric+factors+affecting+vertical+jump+height+in+ballet+dancers.pdf?sequence=1>
- Wyon, M., Harris, J., Brown, D. D. in Clark, F. (2013). Bilateral differences in peak force, power, and maximum plie depth during multiple grande jetes. *Medical problems of performing artists*, 28(1), 28–32. Pridobljeno 2. 2. 2019 s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23462902>
- Zaletel, P., Sekulić, D., Zenić, N., Esco, M. R., Šajber, D. in Kondrič, M. (2017). The association between body-built and injury occurrence in pre-professional ballet dancers: separated analysis for the injured body-locations. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 30(1), 151–159. <http://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00818>

PRILOGE

PRILOGA 1: Odobritev raziskave s strani KRSME

PRILOGA 2: Informirana privolitev k sodelovanju v meritvah

PRILOGA 3: Informirana privolitev k sodelovanju v meritvah v angleškem jeziku

PRILOGA 4: Vprašalnik o zgodovini mišično-skeletnih poškodb

PRILOGA 5: Ocenjevalna lestvica

PRILOGA 1: Odobritev raziskave s strani KRSME



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE

Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko

Izr. prof. dr. Nejc Šarabon
Univerza na Primorskem
Fakulteta za vede o Zdravju
Polje 42
6310 Izola

E-mail: nejc.sarabon@fvz.upr.si
info@fvz.upr.si

Številka: 0120-99/2018/5
Datum: 15. marec 2018

Zadeva: Ocena etičnosti predložene raziskave

Spoštovani gospod izr. prof. dr. Nejc Šarabon

Komisija za medicinsko etiko (KME) je dne 16. 2. 2018 (datirano z datumom 15. 2. 2018) od vas prejela vlogo za oceno etičnosti raziskave z naslovom "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".

Gre za raziskovalni projekt, katerega prve aktivnosti načrtujete v marcu 2018 in se bodo predvidoma nadaljevale vse do konca leta 2021.

KME je na seji dne 13. marca 2018¹ ugotovila, da je vloga popolna in ocenila, da je raziskava etično sprejemljiva. S tem vam za njeno izvedbo izdaja svoje soglasje.

S spoštovanjem,

dr. Božidar Voljč, dr. med.,
predsednik KME

P.S.: Pri morebitnih nadaljnjih dopisih v zvezi z raziskavo se obvezno sklicujte na številko tega dopisa.

¹ Seznam članov KME, ki so odločali o vlogi, in izjava, da KME deluje v skladu z zadevnimi zakoni in priporočili, sta na voljo na spletni strani KME (zavihek "Meni", rubrika "Seje").

PRILOGA 2: Informirana privolitev k sodelovanju v meritvah

Projekt:

"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 preventivne"

1. *Ime in priimek preiskovanca* _____

Rojstni datum: _____ *Višina (cm):* _____ *Teža (kg):* _____

2. *Naslov raziskovalne ustanove:* Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola in Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.

3. *Naslov raziskave:* »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 preventivne«.

4. Izjava preiskovanca:

Podpisani, kot preiskovanec, sem razumel metodo preiskave. Seznanjen sem bil z neprijetnostmi in koristmi meritev. Moje sodelovanje v raziskavi je popolnoma prostovoljno in ga lahko odklonim ali izstopim iz raziskave. Obvestili so me, da bodo rezultati te raziskave služili napredku medicinskega/kineziološkega znanja. Vem, da je metodologija te raziskave skladna z raziskovalno-etičnimi zahtevami, kot jih določa Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko. Dobrobit, tveganja in nevšečnosti mi je razumljivo razložil izr. prof. dr. Nejc Šarabon, ki je odgovoren za mojo varnost med raziskavo. Povedal mi je tudi, na koga naj se obrnem v primeru določenih nevšečnosti. Zato prostovoljno in svobodno pristajam na sodelovanje v tej raziskavi.

Datum: _____ Podpis preiskovanca: _____

5. Izjava starša/skrbnika:

(Izpolniti, če preiskovanec na dan meritev ne dopolnjuje 18 let.)

Spodaj podpisani starš/skrbnik _____ (ime in priimek) dovoljujem

udeležbo svojega otroka _____ v skladu s 4. točko te privolitve.

Datum: _____ Podpis skrbnika: _____

Izjava preiskovalca: podpisani sem razumljivo razložil preiskovancu dobrobit, tveganje in nevšečnosti sodelovanja v raziskavi.

Datum: _____ Podpis preiskovalca: _____

Podpis priče: _____

PRILOGA 3: Informirana privolitev k sodelovanju v meritvah v angleškem jeziku

Project:

" Body asymmetries as a risk factor for musculoskeletal injuries: the study of mechanisms of development and the development of corrective measures for their elimination with the aim of primary and tertiary prevention "

1. *Name and surname of the participant* _____

Date of birth: _____ *Height (cm):* _____ *Weight (kg):* _____

2. *Address of the research institution:* University of Primorska, Faculty of Health Sciences, Izola and University of Ljubljana, Faculty of Sport, Ljubljana.

3. *Research title:* »Body asymmetries as a risk factor for musculoskeletal injuries: studying the mechanisms of development and development of corrective measures for their elimination with the goal of primary and tertiary prevention«

4. Statement of participant:

I undersigned as a participant understood the method of research. I am familiar with the inconveniences and benefits of the measurements. My participation in the research is completely voluntary, and I can either opt out or leave the research at any time. I was informed that the results of this research will serve for the progress of medical / kinesiological knowledge. I know that the methodology of this research is in accordance with the research ethical requirements as defined by the Medical Ethics Commission of the Republic of Slovenia. Well-being, risks and inconveniences have been explained to me comprehensively by Assoc. prof. dr. Nejc Šarabon, who is responsible for my safety during the research. I was also informed who I should contact to in case of certain inconveniences. Therefore, I voluntarily and freely agree to participate in this research.

Date: _____ Signature of the participant: _____

Statement of the investigator: I explained to the participant comprehensively the welfare, risks and inconvenience of participating in the research.

Date: _____; Signature of the investigator: _____;

PRILOGA 4: Vprašalnik o zgodovini mišično-skeletnih poškodb

Projekt:

"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"

Podatki, pridobljeni v anketi, so zaupni in bodo uporabljeni izključno za namene projekta ter bodo skrbno varovani.

1. OSNOVNI PODATKI

Datum izpolnjevanja vprašalnika: _____

Ime in priimek: _____

Starost (let): _____ *Višina (cm):* _____ *Teža (kg):* _____

Dominantna roka: _____

Dominantna noga:

- *Katera noga je dominantna pri izvedbi geste (npr. développé à la seconde)?* _____
- *Katera noga je dominantna pri izvedbi ravnotežnostne naloge?* _____

2. PLESNO UDEJSTVOVANJE

Ples: _____

Začetek rednih treningov (starost): _____

Ste se predhodno ukvarjali z drugim športom/plesom? DA NE

Če da, s katerim? _____ *Koliko let?* _____

Naslednje podatke o značilnosti treningov izpolnite z ozirom na zadnje leto (zadnjih 12 mesecev)!

Povprečno število treningov na teden: _____

Povprečno trajanje posameznega treninga (min): _____

Trajanje ogrevalnega dela treninga (min): _____

Ali so pri ogrevanju prisotne: raztezne vaje? DA NE; stabilizacijske vaje? DA NE

Ali so v zaključnem delu treninga prisotne raztezne vaje? DA NE

Kakšno vrsto raztezanja najpogosteje uporabljate? STATIČNO DINAMIČNO BALISTIČNO

Izvajate ločene treninge za razvoj jakosti/moči (vaje z utežmi, elastikami, fitnes)? DA NE

3. AKUTNE POŠKODBE

Pomislite na večje poškodbe, ki so se vam pripetile v **zadnjem letu**.

V tem delu vprašalnika VAS SPRAŠUJEMO po akutnih poškodbah, ki se zgodijo ob nenadnem dogodku – padcu, udarcu, doskoku, skoku, šprintu. Primeri akutnih poškodb: natrganje sprednje križne vezi, nateg ali natrganima mišice, zvin gležnja, izpah rame, poškodba meniskusov. V tem delu vas NE SPRAŠUJEMO PO kroničnih bolečinah (npr. stalno prisotna ali ponavljajoča se bolečina v križu, kolenu, Ahilovi kiti, stopalnem loku itd.), ki nimajo jasnega razloga. Za vsako poškodbo je na voljo poseben razdelek. Če se je ista poškodba ponovila dvakrat, jo dvakrat vpišite v ločen razdelek.

Poškodba 1:

(točno ime poškodbe, če vam ni znano, pa mesto poškodbe – npr. koleno, rama; tip poškodbe – nateg, natrganima, zlom, zvin in/ali prizadeto tkivo – mišica, tetiva, kost, vezi)

Kako ste se poškodovali (padec, udarec nasprotnika, doskok ...)? _____

Koliko časa ste bili zaradi poškodbe odsotni s treninga? _____

Je poškodba zahtevala fizioterapevtsko obravnavo/rehabilitacijo? DA NE

Je poškodba zahtevala operacijo? DA NE

Okolje nastanka poškodbe: TRENING PREDSTAVA DRUGO

V katerem delu sezone je nastala poškodba? PRIPRAVE ZAKLJUČEK PRIPRAV
ZAČETEK PREDSTAV PREDSTAVE

Če se spomnite, vpišite še približno uro nastanka poškodbe: _____

Poškodba 2:

(točno ime poškodbe, če vam ni znano, pa mesto poškodbe – npr. koleno, rama; tip poškodbe – nateg, natrganima, zlom, zvin in/ali prizadeto tkivo – mišica, tetiva, kost, vezi)

Kako ste se poškodovali (padec, udarec nasprotnika, doskok ...)? _____

Koliko časa ste bili zaradi poškodbe odsotni s treninga? _____

Je poškodba zahtevala fizioterapevtsko obravnavo/rehabilitacijo? DA NE

Je poškodba zahtevala operacijo? DA NE

Okolje nastanka poškodbe: TRENING PREDSTAVA DRUGO

V katerem delu sezone je nastala poškodba? PRIPRAVE ZAKLJUČEK PRIPRAV
ZAČETEK PREDSTAV PREDSTAVE

Če se spomnite, vpišite še približno uro nastanka poškodbe: _____

Poškodba 3:

(točno ime poškodbe, če vam ni znano, pa mesto poškodbe – npr. koleno, rama; tip poškodbe – nateg, natrganima, zlom, zvin in/ali prizadeto tkivo – mišica, tetiva, kost, vezi)

Kako ste se poškodovali (padec, udarec nasprotnika, doskok ...)? _____

Koliko časa ste bili zaradi poškodbe odsotni s treninga? _____

Je poškodba zahtevala fizioterapevtsko obravnavo/rehabilitacijo? DA NE

Je poškodba zahtevala operacijo? DA NE

Okolje nastanka poškodbe: TRENING PREDSTAVE DRUGO

V katerem delu sezone je nastala poškodba? PRIPRAVE ZAKLJUČEK PRIPRAV

ZAČETEK PREDSTAV PREDSTAVE

Če se spomnite, vpišite še približno uro nastanka poškodbe: _____

Poškodba 4:

(točno ime poškodbe, če vam ni znano, pa mesto poškodbe – npr. koleno, rama; tip poškodbe – nateg, natrganima, zlom, zvin in/ali prizadeto tkivo – mišica, tetiva, kost, vezi)

Kako ste se poškodovali (padec, udarec nasprotnika, doskok ...)? _____

Koliko časa ste bili zaradi poškodbe odsotni s treninga? _____

Je poškodba zahtevala fizioterapevtsko obravnavo/rehabilitacijo? DA NE

Je poškodba zahtevala operacijo? DA NE

Okolje nastanka poškodbe: TRENING PREDSTAVE DRUGO

V katerem delu sezone je nastala poškodba? PRIPRAVE ZAKLJUČEK PRIPRAV

ZAČETEK PREDSTAV PREDSTAVE

Če se spomnite, vpišite še približno uro nastanka poškodbe: _____

4. KRONIČNE POŠKODBE/BOLEČINE

V tem delu VAS SPRAŠUJEMO PO kroničnih bolečinah in poškodbah. Gre torej bodisi za bolečino, ki se pojavi postopoma (nima jasnega začetka kot akutna poškodba ob udarcu, padcu) ali pa se pojavlja večkrat (2- ali večkrat v zadnjih 12 mesecih). Primeri: bolečina v križu, boleča kolena, bolečine v vratu, bolečine v ramenih, bolečina v stopalu ali Ahilovi kiti.

Pri vsakem od telesnih segmentov obkrožite, ali je v zadnjem letu prišlo do bolečine/kronične poškodbe? Če odgovorite z DA, prosimo izpolnite še preostanek vrstice. Vpišite stopnjo bolečine na lestvici od 1–10, pri čemer 1 pomeni zelo blago bolečino, 10 pa izjemno hudo bolečino. V naslednjem stolpcu obkrožite DA, če ste morali biti zaradi poškodbe odsotni s treningov, v predzadnjem stolpcu pa, če se je bolečina pojavila večkrat.

Mesto poškodbe ali bolečine		Stopnja bolečine 1–10 (1 – blaga; 10 – huda bolečina)	Ste bili zaradi bolečine odsotni s treningov?	Se je bolečina pojavila večkrat?	Če DA, kolikokrat v zadnjem letu?
VRAT	DA NE		DA NE	DA NE	
RAMENA	DA NE		DA NE	DA NE	
NADLAHT	DA NE		DA NE	DA NE	
KOMOLEC	DA NE		DA NE	DA NE	
PODLAKET	DA NE		DA NE	DA NE	
ZAPESTJE	DA NE		DA NE	DA NE	
ZG. DEL HRBTA	DA NE		DA NE	DA NE	
SP. DEL HRBTA	DA NE		DA NE	DA NE	
PRSNI KOŠ	DA NE		DA NE	DA NE	
TREBUH	DA NE		DA NE	DA NE	
KOLK/DIMLJE	DA NE		DA NE	DA NE	
STEGNO	DA NE		DA NE	DA NE	
KOLENO	DA NE		DA NE	DA NE	
GOLENO	DA NE		DA NE	DA NE	
GLEŽENJ/STOPALO	DA NE		DA NE	DA NE	

PRILOGA 5: Ocenjevalna lestvica

	Zelo slabo	Slabo	Srednje dobro	Dobro	Zelo dobro
Obojestranska zunanja rotacija spodnjih okončin					
Okončina, ki izvaja gib					
Nagib telesa					
Umetniški vtis					