PRIMJENA PLESA U PREVENCIJI OZLJEDA

Nemet, Dunja

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:029742

Rights / Prava: Attribution 4.0 International/Imenovanje 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

zir.nsk.hr

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje visoke stručne spreme

i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Dunja Nemet

PRIMJENA PLESA U PREVENCIJI OZLJEDA

diplomski rad

Mentor:

doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Zagreb, srpanj 2019.

PRIMJENA PLESA U PREVENCIJI OZLJEDA

SAŽETAK

Cilj ovog rada je objasniti prednosti primjene vježbi plesa u prevenciji ozljeda te opisati i predložiti primjer preventivnog programa koji se sastoji od plesnih struktura. U pozadini ozljeda sportaša često su nedovoljno razvijene određene motoričke sposobnosti poput koordinacije i ravnoteže koje rezultiraju slabom stabilnošću trupa. Kao vježbe prevencije rijetko se koriste vježbe plesa, a mogu biti vrlo korisne u razvoju određenih sposobnosti i usklađenosti cijeloga tijela.

Ključne riječi: prevencija, ozljede, ples, sport

THE APPLICATION OF DANCE EXERCISES IN SPORTS INJURY PREVENTION

ABSTRACT

The aim of this paper is to explain the advantages of applying dance routines for the prevention of injuries and to give an example of a preventive training programme consisting of dance structures. Sports injuries are often caused by insufficiently developed motor skills such as coordination and balance which cause poor core stability. Dance exercises are rarely used as preventive exercises, even though they can be very useful in developing certain abilities and whole body coordination.

Key words: prevention, injuries, dance, sports

SADRŽAJ

1. UVOD....1
2. OZLJEDE SPORTAŠA....2
2.1. Ozljeda prednje ukrižene sveze (eng. Anterior Cruciate Ligament- ACL)....2
2.2. Sindrom mišića stražnje strane natkoljenice (eng. Hamstrings injury)....2
2.3. Sindrom bolne prepone (eng. Groin Pain Syndrome)....3
2.4. Skakačko koljeno (eng. Jumper's knee)....3
2.5. Ozljede gležnja....3
3. RIZIČNI FAKTORI OZLJEĐIVANJA....3
4. SPOSOBNOSTI VAŽNE U PREVENCIJI OZLJEDA....5
5. PLES OPĆENITO....7
6. PLES KAO MOGUĆA STRATEGIJA PREVENCIJE OZLJEDA U DRUGIM SPORTOVIMA....8
7. PRIMJER PROGRAMA....10
8. ZAKLJUČAK....26
9. LITERATURA....27

1. UVOD

U današnje vrijeme sa povećanim trenažnim zahtjevima dolazi i do sportskih ozljeda. Sportske ozljede, njihov broj, lokacija, ozbiljnost i posljedice, različite su s obzirom na biomehaničke karakteristike pojedinog sporta (Janković, Trošt, 2006). Postoje razni programi prevencije ozljeda, no najvažnije je dobro definirati uzrok nastanka ozljede. Na nastanak ozljeda utječu različiti čimbenici, unutarnji i vanjski, koji povećavaju vjerojatnost za nastanak ozljede. Osim rizičnih čimbenika potrebno je utvrditi i mehanizme nastanka ozljeda kako bismo točno mogli planirati program prevencije (Janković, Trošt, 2006). Ono što je specifično u plesu jesu drugačiji obrasci pokreta u odnosu na većinu ostalih sportova. Neovisno o plesnoj tehnici, svi plesači u treningu koriste bazične baletne vježbe kojima razvijaju vrlo visoku razinu neuromuskularne kontrole i svijest o položaju tijela i njegovih segmenata. Sve pokrete izvode kontroliralo i gracilno, sa naglaskom na estetsku komponentu, što znači da paze kako ne bi narušili pravilnu posturu tijela. Naime, plesači imaju vrlo snažne, ali izdužene mišiće, dok je kod ostalih sportaša najčešći slučaj snažnih i skraćenih mišića. Baš zbog takve građe mišića i kontrole pokreta plesači imaju manju učestalost nekih ozljeda, osobito ozljeda donjih ekstremiteta, u odnosu na sportaše u drugim sportovima. Primjerice, dokazano je kako plesači imaju manju učestalost ozljeda prednje ukrižene sveze u odnosu na ostale sportaše (Ambegaonkar, Shultz, Perrin, Schulz 2009). Još su mnoge prednosti plesača koje bi se mogle razvijati i kod ostalih sportaša. Zato će se u ovome radu objasniti prednosti plesa, specifično baleta i razlozi zašto bi se bazične baletne vježbe mogle primjenjivati u prevenciji ozljeda sportaša, prvenstveno ozljeda donjih ekstremiteta.

2. OZLJEDE SPORTAŠA

Danas gotovo da i nema profesionalnog sportaša koji nije barem jednom doživio ozljedu. U svakom sportu postoje neke specifične ozljede koje se najčešće događaju. Međutim, postoje ozljede koje se mogu pronaći u većini sportova, a karakteristične su za određena gibanja. Vrlo česte su ozljede donjih ekstremiteta. U ovom radu će se ukratko opisati neke od najčešćih ozljeda donjih ekstremiteta sportaša koje bi se mogle prevenirati plesnim programima.

2.1. Ozljeda prednje ukrižene sveze (eng. *Anterior Cruciate Ligament*- ACL)

Ozljeda prednjeg križnog ligamenta je poznata kao jedna od najkompleksnijih, najčešćih i najtežih sportskih ozljeda. ACL je jedan od glavnih stabilizatora zgloba koljena, ograničava pretjeranu unutarnju i vanjsku rotaciju potkoljenice te sprječava nefiziološke položaje koljena. Najčešće nesrazmjer jakosti mišića prednje i stražnje strane natkoljenice dovodi do ozljede prednje ukrižene sveze. Sportovi u kojima je najčešća ozljeda prednje ukrižene sveze su oni sportovi čija biomehanička struktura kretanja sadrži nagle promjene pravca kretanja te odraze i doskoke (Janković, Trošt, 2006), a to su nogomet, rukomet, košarka, odbojka, skijanje, gimnastika i hokej na travi (Childs, 2002). Do ozljede često dolazi kada sportaš doskače na puno stopalo s koljenom u ekstenziji jer tada dolazi do naglog i jakog opterećenja ACL-a. Također se javlja kod naglih zaustavljanja nakon sprinta jer dolazi do jake ekscentrične kontrakcije *m. quadriceps femoris* u ekstenziji te dolazi do jakih sila istezanja koje dovode do puknuća ACL-a (Jozanović, 2007).

2.2. Sindrom mišića stražnje strane natkoljenice (eng. *Hamstrings injury*)

Sindrom mišića stražnje strane natkoljenice javlja se kod sportova u kojima su česti sprintevi i nagla ubrzanja, poput nogometa, tenisa, atletike u disciplinama trčanja na kratke staze, prepona, skoka u dalj i skoka u vis. Dolazi do djelomične ili potpune rupture mišića stražnje strane natkoljenice na području hvatišta zbog prenaprezanja, najčešće *m. biceps femoris*. Uzroci nastanka ozljede mogu biti umor, poremećaj biomehanike donjih ekstremiteta, smanjena snaga mišića, napetost i smanjena fleksibilnost mišića (Vladić, 2018).

2.3. Sindrom bolne prepone (eng. *Groin Pain Syndrome*)

Sindrom bolne prepone je najučestaliji sindrom prenaprezanja kod nogometaša. Zbog nesrazmjera mišića abdomena (*m. rectus abdominis*) i mišića donjih ekstremiteta (*m. adductor longus*) dolazi do mikrotrauma, upala okolnog tkiva i boli u području zdjelice i natkoljenice. Cilj prevencije je postaviti ravnotežu između snage agonista i antagonista, jakosti mišića abdominalne skupine i mišića natkoljenice (Vladić, 2018).

2.4. Skakačko koljeno (eng. *Jumper's knee*)

Skakačko koljeno se pojavljuje kod sportova koje karakterizira dugotrajno trčanje uz velik broj skokova, poput košarke, nogometa i ragbija. Dolazi do patoloških promjena na tetivi *m. quadriceps* i patelarnog ligamenta zbog disbalansa mišića stabilizatora zdjelice, mišića donjih ekstremiteta i skraćenih mišića stražnje strane nogu. Radi prevencije potrebno je provoditi vježbe istezanja i jačanja mišića nogu, prvenstveno ekstenzora natkoljenice, zatim vježbe ravnoteže te vježbe pravilne tehnike doskoka (Vladić 2018).

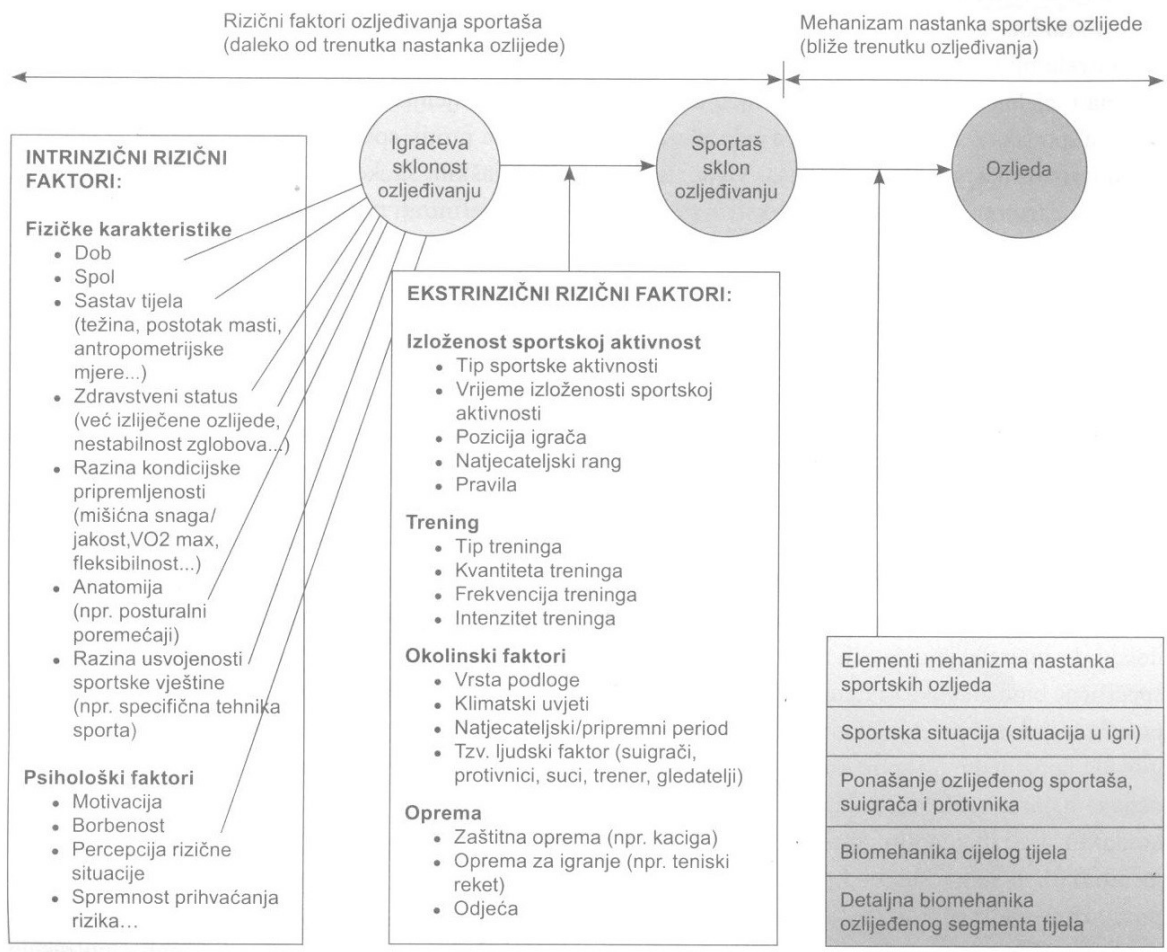
2.5. Ozljede gležnja

Ozljede gležnja su vrlo česte kod sportova u kojima je učestala brza promjena smjera, te sportova sa čestim skokovima i doskocima poput košarke, odbojke, nogometa. Od blažih ozljeda često je uganuće do kojeg dolazi zbog preslabih ligamenata. Isto tako može doći do sindroma prenaprezanja Ahilove tetive zbog nesrazmjera snage mišića stražnjeg dijela potkoljenice i fleksorne skupine potkoljenice. Najčešće se javlja kod nogometaša, košarkaša, tenisača i rekreativaca (Vladić 2018).

3. RIZIČNI FAKTORI OZLJEĐIVANJA

Svaki sport ima svoje zahtjeve koje sportaš pokušava zadovoljiti svojim sposobnostima (Kibler, Chandler 2003). Međutim, često zbog previsokih zahtjeva i premalih sportaševih sposobnosti, dolazi do ozljede. Kako bi utvrdili razlog nastanka ozljeda, moramo imati uvid u rizične faktore nastanka, njihov međusobni utjecaj te mehanizme nastanka ozljede (Janković, Trošt, 2006). Pa tako treba uzeti u obzir sportaševe funkcionalne i mišićno-skeletne sposobnosti. Također, treba utvrditi posebno rizična razdoblja u sezoni, karakteristične

situacije, tehničko-taktička djelovanja i tipove opterećenja (Radman, 2011). Čimbenici rizika mogu biti unutrašnji (intrinzični) i vanjski (ekstrinzični). Unutrašnji rizični faktori podrazumijevaju dob, spol, sastav tijela, hormonski status, zdravstveni status, posturalne poremećaje, mišićni disbalans, razinu razvijenosti određenih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, razinu kondicijske pripremljenosti, razinu usvojenosti sportske tehnike te psihološke faktore. Pa tako spol može biti povećani rizični faktor kod ozljede ACL-a jer je dokazano kako se sportašice češće ozljeđuju od sportaša (Anderson, Dome, Gautam, Awh, Rennirt 2001) zbog hormonalnih i anatomskih različitosti. Tako na rizik nastanka ozljede utječu faza menstrualnog ciklusa, oblik i veličina zdjelice, položaj kosti natkoljenice i potkoljenice, veća rotacija u zglobu kuka, hiperekstenzija u koljenu te uže udubljenje na mjestu hvatišta sveze (Harmon, Ireland 2000). Ekstrinzični faktori obuhvaćaju sve vanjske čimbenike koje možemo povezati sa samom sportskom aktivnošću poput vremena izloženosti sportskoj aktivnosti, tipu i volumenu treninga, natjecateljskom ili pripremnom periodu, vrsti obuće, vrsti podloge, klimatskim uvjetima, suigračima, protivnicima, sucima i trenerima (Janković, Trošt, 2006). Primjerice, sportaši u većini sportova nose određenu obuću, dok u plesu mogu i ne moraju imati plesnu obuću, što također utječe na nastanak ozljede (Ambegaonkar i sur. 2013). Osim utjecaja pojedinih unutarnjih i vanjskih faktora i njihovog međusobnog djelovanja, potrebno je utvrditi mehanizam nastanka ozljede. Mehanizmi nastanka ozljeda dijele se na nekontaktne i kontaktne mehanizme ozljeđivanja. Najčešći nekontaktni mehanizmi ozljeđivanja nastaju kod nagle promjene pravca kretanja ili nepravilnog odraza i doskoka igrača, dok se kontaktne ozlijede događaju u kontaktu s određenim predmetom, suigračem ili protivničkim igračem pri čemu dolazi do nagle deceleracije što rezultira ozljedama (Childs, 2002). Osim nastanka akutnih ozljeda moguće su i posljedice kroničnih oštećenja poput pretreniranosti i dinamičkog opterećenja što nastaje pri dugotrajnim izlaganjem prevelikom opterećenju i premaloj sportaševoj sposobnosti za takav volumen opterećenja (Janković, Trošt, 2006). Kod planiranja programa prevencije potrebno je poznavati sve rizične faktore i mehanizme nastanka ozljede (Slika 1.). Zato je vrlo bitno provođenje dijagnostike motoričkih i funkcionalnih sposobnosti te antropometrijskih karakteristika sportaša, kinetičkih i kinematičkih biomehaničkih mjerenja koje daju informacije o prostornim i vremenskim parametrima te dinamičkim parametrima (Janković, Trošt, 2006).



Slika 1. Sveobuhvatni model uzroka sportske ozljede (Janković i Trošt, 2006. prema Bahr i Krosshaug, 2005.)

4. SPOSOBNOSTI VAŽNE U PREVENCIJI OZLJEDA

U sportu, preduvjet za izvođenje bilo kojeg pokreta je razvijen obrazac pokreta u središnjem živčanom sustavu, za što su, naravno, bitne razvijene sposobnosti koje su potrebne za taj pokret. Snaga, izdržljivost, koordinacija, ravnoteža, fleksibilnost i propriocepcija najbitnije su sposobnosti koje se razvijaju plesnim treningom (Hamilton, Hamilton, Marshall, Molnar 1992). Različiti položaji i figure u plesu zahtijevaju odlično razvijenu ravnotežu. Kod položaja na prstima centar težišta tijela podiže se i premješta prema naprijed, na stajnu nogu itd. ovisno o poziciji (Hugel, Cadopi, Kohler, Perrin 1999).

Sposobnost ravnoteže se smatrala kao ključna sposobnost u prevenciji ozljede ACL-a (Ambegaonkar i sur. 2011). Poboljšana ravnoteža smanjuje rizik od ozljeda mišićno-koštanog

sustava na način da ne dozvoljava ACL-u da ode u prekomjerno istegnuće (Liederbach, Dilgen, Rose 2008). Neka istraživanja su dokazala kako plesačice imaju bolju statičku ravnotežu u odnosu na sportaše i sportašice koji se ne bave plesom (Hugel i sur. 1999). Ambegaonkar i suradnici (2013) pokušali su objasniti povezanost ozljeda prednje ukrižene sveze sa razvijenošću ravnoteže te su proveli istraživanje u kojem su usporedili sposobnost ravnoteže između plesačica modernog plesa i neplesačica. Provodili su testove ravnoteže BESS (engl. *Balance Error Scoring System*), SEBT (engl. *Star Excursion Balance test*) i BASS (engl.*Modified Bass test of Dynamic Balance*). U BESS testu ispitanice su stajale na tri različita načina (na obje noge, na jednoj nozi, noga ispred noge) na dvije različite površine (na čvrstoj stabilnoj i na mekoj, nestabilnoj podlozi) zatvorenih očiju 20 sekundi. U SEBT testu ispitanice su stajale na jednoj nozi dok su drugom nogom morale maksimalno dosegnuti točke u različitim smjerovima. U BASS testu zadatak je bio zadržati ravnotežu na zadanim točkama u kretanju na lijevoj pa na desnoj nozi barem 5 sekundi. Plesačice su pokazale bolje rezultate u BESS i SEBT testu dok u BASS testu nije bilo značajne razlike između plesačica i neplesačica. Međutim, autori navode kako u usporedbi sa sličnim istraživanjima u kojima se uspoređivala ravnoteža između plesačica i sportašicama iz određenih sportova, u istim testovima nema značajne razlike kod onih sportova u kojima je vrlo bitna ravnoteža poput gimnastike. Razvoj ravnoteže može smanjiti rizik ozljede prednje ukrižene sveze, ali nije jedini čimbenik koji ju uzrokuje, te su potrebna daljnja istraživanja na tu temu (Ambegaonkar i sur. 2013).

Gerbino, Griffin i Zurakowski (2007) uspoređivali su sposobnost statičke ravnoteže plesačica modernog plesa i klasičnog baleta sa nogometašicama koristeći se COP sustavom (engl. *Center of pressure*) kojim su mjerili pomicanje točke oslonca te vrijeme i kvalitetu dolaska u stabilnu poziciju u 20 različitih testova ravnoteže. Plesačice su pokazale bolje rezultate u 5 testova koji su pokazali kako plesačice manje pomiču točku oslonca u testovima na jednoj nozi otvorenih očiju, na nestabilnoj površini te kod doskoka nakon vertikalnog skoka. Također su pokazale bolju kvalitetu i kraće trajanje dolaska u stabilnu poziciju kod testa otvorenih očiju i nakon okreta.

Jedna od bitnih sposobnosti u prevenciji ozljeda je fleksibilnost. Fleksibilnost je sposobnost postizanja maksimalne amplitude pokreta u jednom ili više zglobova (Sekulić i Metikoš 2007). Ona može biti rizičan faktor ozljeđivanja ako nije dovoljno razvijena. Smanjena fleksibilnost u mišićima i tetivama može dovesti do pucanja istih. Fleksibilnost se dijeli na statičku i dinamičku te prema topološkim regijama na fleksibilnost ramenog područja,

kralježnice i donjih ekstremiteta (Sekulić i Metikoš 2007). Statička fleksibilnost se očituje u zadržavanju određenog položaja u kojem je određena skupina mišića istegnuta. Dinamička fleksibilnost se očituje u postizanju velikih opsega pokreta u kretanju. Ono što je specifično kod plesača jest da su vrlo fleksibilni, a ujedno imaju i vrlo snažne mišiće. Dakle, mišići su jaki i izduženi dok su kod većine ostalih sportaša jaki mišići skraćeni. Vježbe istezanja bi trebalo provoditi kod vrlo napetih i skraćenih mišića koji su zbog toga podložni ozljeđivanju. Fleksibilnost treba razvijati i održavati u opsegu i intenzitetu koji je specifičan za pojedini sport (Ingraham 2003).

5. PLES OPĆENITO

Ples je konvencionalno-estetska sportska aktivnost (Milanović, 2010), sportsko gibanje koje se smatra spojem sporta i umjetnosti (Zagorc, Bergoč, 2000). S funkcionalnog stajališta, ples je aerobno-anaerobna aktivnost (Milanović, 2010) te pozitivno djeluje na ljudski organizam na tjelesnoj i mentalnoj razini (Jurišić 2016). Ima transformacijske, odgojne i obrazovne učinke, djeluje na motoričke sposobnosti koordinaciju, ritam, fleksibilnost, ravnotežu, snagu (eksplozivna, repetitivna i statička), brzinu i agilnost (Oreb 1992), razvija kognitivne sposobnosti i konativne osobine ličnosti. Prisutan je u odgojno-obrazovnim programima tjelesne i zdravstvene kulture osnovnih i srednjih škola (Jurišić 2016). Stoga se ples može koristiti i u zdravstvene svrhe, kod prevencije ozljeda ili kod rehabilitacije.

Ples u današnje vrijeme vrlo je razvijen te postoje razne plesne tehnike koje mogu imati različite plesne stilove, poput klasičnog baleta, suvremenog plesa, sportskog plesa, jazz plesa i mnogih drugih. Neki plesni stilovi su umjetnički ustrojeni dok su neki i sportski. Kako god gledali na ples, ono je prvenstveno tjelesna aktivnost koja sadrži razne strukture i obrasce pokreta. Međutim, sve plesne tehnike i stilovi temeljno polaze od baleta te je balet neizostavan dio svakog plesnog treninga. Klasični balet je grana umjetnosti koja zahtjeva izvrsnu kondiciju, snagu i fleksibilnost (Kabakcı, Yücel, Ayvazoğlu, 2017). Također, zahtjeva snažnu posturu tijela uz istovremeno izvođenje raznih pokreta (Hinton-Lewis, McDonough, Moyle, Thiel, 2016). Baš zbog toga balet je odličan temelj za sve ostale stilove plesanja. Osim za ples, balet se koristi radi usvajanja pravilnog držanja i pravilnih obrasca kretanja. U daljnjem tekstu će se obrazložiti zašto bi se ples koristio u svrhu prevencije ozljeda, osobito donjih ekstremiteta.

6. PLES KAO MOGUĆA STRATEGIJA PREVENCIJE OZLJEDA U DRUGIM SPORTOVIMA

Ples kao aktivnost ima vrlo specifične obrasce pokreta, različite od većine sportova. Naravno, zato postoje i specifične ozljede koje se javljaju u plesu, no s druge strane kod plesača je smanjena učestalost nekih ozljeda, specifično težih akutnih ozljeda donjih ekstremiteta, koje su česte u ostalim sportovima. Na primjer, dokazano je kako plesačice imaju manju stopu ozljeda ACL-a u odnosu na ostale sportove gdje je povećan rizik od te ozljede (Ambegaonkar, Shultz, Perrin, Schulz 2009). Incidencija ozljeda ACL-a kod plesačica je 0,0009/1000 sati izloženosti (Liederbach, Dilgen, Rose 2008) dok je kod nogometašica od 0,006 do 3,7/1000 sati aktivnog igranja (Alentorn-Geli i sur. 2009), a kod košarkašica 0,29/1000 sati igranja (Arendt i sur. 1999). Neka istraživanja su dokazala kako kod prizemljenja s izrazitim valgusom koljena kod sportašica, i to nogometašica, košarkašica i odbojkašica, dolazi do ozljede ACL-a (Hewett, i sur. 2005). Kako je već spomenuto, ozljeda ACL-a je češća kod sportašica nego kod sportaša, a dokazano je kako je povećan valgus kut koljena najčešći uzrok nekontaktne ozljede ACL-a, što je karakteristično za ženski spol (Boden, Dean, Feagin 2000). Zanimljivo je spomenuti kako spol u plesu nije rizični faktor te nema značajnih razlika u učestalosti ozljede ACL-a kod plesača i plesačica (Liederbach, Dilgen, Rose 2008).

U svom radu o prevenciji nekontaktnih ozljeda ACL-a Turner i suradnici (2018) su uspoređivali doskok kod plesačica i sportašica neplesačica. Mjerili su aktivaciju mišića *m.gluteus maximus* i *m.gluteus medius*, te projekciju pokreta u koljenu i kuku tijekom faze deceleracije u doskoku. Rezultati su pokazali kako plesačice imaju 20-25% veću aktivaciju mišića *m.gluteus maximus* i manju abdukciju u koljenu (valgus koljeno) pri doskoku od neplesačica. Razlog tome može biti što se u plesu položaj tijela fokusira na poravnanje u jednu liniju, čime se donji ekstremiteti postavljaju u vanjsku rotaciju koja počinje od kuka i završava rotiranim stopalom prema van. Samim time rade suprotan pokret od abdukcije koljena. *M. gluteus maximus* je primarni ekstenzor kuka koji sudjeluje i u vanjskoj rotaciji i abdukciji, što govori zašto je utvrđena veća aktivacija tog mišića kod plesačica. Time se zaključuje kako plesači aktiviraju glutealne mišiće puno više od ostalih sportaša, pogotovo kod skokova i doskoka. U plesnom treningu koji traje 90 minuta prosječno se izvede i do 200 skokova od čega je polovica jednonožnih (Liederbach, Dilgen, Rose 2008).

Orishimo, Liederbach, Kremenic, Hagins i Pappas (2014) također su istraživali ozljede ACL-a i uspoređivali doskoke plesača i plesačica modernog plesa i baleta sa sportašima i sportašicama timskih sportova. U obzir su uzeli i spol koji također može biti rizičan faktor pri ozljedi ACL-a. Zaključili su kako plesači i plesačice te sportaši timskih sportova pri doskoku imaju sličan položaj koljena pri doskoku u frontalnoj ravnini. Naime, imaju manji valgus kut u koljenu, manju addukciju u kuku i manji otklon trupa u stranu od sportašica timskih sportova koje su pokazale značajno veći valgus položaj koljena. Plesači i plesačice su također pokazali manje savijanje u trupu prema naprijed i u stranu pri doskoku u odnosu na sportaše i sportašice timskih sportova. Iz toga također možemo zaključiti kako specifičan način doskoka kod plesača i plesačica smanjuje rizik za nastanak ozljede ACL-a.

Hansberger, Acocello, Slater, Hart i Ambegaonkar (2018) u svom radu uspoređuju kinematiku jednonožnog skoka kod plesačica i sportašica i sportaša neplesača, točnije nogometaša i košarkaša. Zaključuju kako neovisno o vrsti obuće i o tome da li su uvjeti predvidljivi, sportašice neplesačice imaju lošiju kinematiku doskoka u odnosu na plesačice i sportaše neplesače. Naime, mjerio se pokret u kuku, koljenu i gležnju te je utvrđeno kako je kod plesačica i neplesača veći opseg pokreta u gležnju nego kod neplesačica gdje je povećana everzija, a smanjena dorzifleksija, dok u zglobu koljena i kuka nije bilo značajne razlike.

Također je dokazano kako plesači imaju veću aktivaciju mišića *m. quadriceps femoris* od aktivnih neplesača, iako nije pokazana značajna razlika u visini skoka (Harley 2002). Neizostavan dio treninga plesača je proprioceptivni trening. Primjena proprioceptivnog treninga je pokazala manji rizik od ozljeda koljena i gležnja u svim sportovima. Također, pomaže u rehabilitaciji, specifično ACL-a (Caraffa, Cerulli, Projetti, Aisa, Rizzo 1996). Doskoci u baletu zahtijevaju povećan opseg pokreta te iznimnu stabilnost u gležnju kako bi se zadržao položaj na prstima jedne noge (Wiesler, Hunter, Martin, Curl, Hoen, 1996). Mnoge sportske ozljede mogu nastati i zbog napete i nefleksibilne muskulature. Ono što je specifično kod plesača je da imaju izrazito fleksibilnu, ali i snažnu muskulaturu (Harley 2002). Primjena plesnog treninga, u kojem je prisutno mnogo istezanja, može se primjenjivati u prevenciji ozljeda. Vrlo bitno u plesu je svijest o položaju tijela te kontrola pokreta u svakom trenutku. U plesnom treningu plesačice dobivaju opsežne upute i povratne informacije o pokretu i položaju tijela čime razvijaju svijest o položaju pojedinih segmenata tijela, a samim time i kontrolu pokreta (Turner i sur. 2018). Redoviti plesni trening trebao bi biti proveden od strane iskusnih plesača i plesačica. U samom plesnom treningu treba se usmjeriti na stvaranje novih obrazaca pokreta koji bi povećali kontrolu pokreta i svijest o

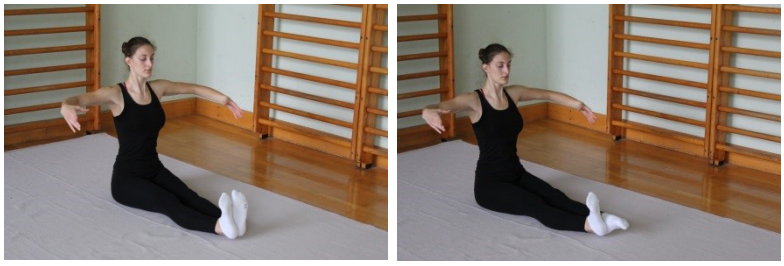
položaju tijela i njegovih segmenata. Također, treba se usmjeriti na jačanje i istezanje određenih mišićnih skupina kako bi se uspostavila međumišićna i unutarmišićna ravnoteža. Takvim načinom treniranja smanjila bi se učestalost mnogih ozljeda, a time bi se smanjili izostanci sportaša sa treninga, smanjili bi se troškovi liječenja i rehabilitacije, a ono što je najbitnije očuvalo bi se zdravlje sportaša.

7. PRIMJER PROGRAMA

Kod sljedećih vježbi vrlo je važno zauzeti pravilnu poziciju. U vježbama na leđima bitno je da su ramena spuštena na podu dok trbušnim mišićima guramo kralježnicu prema podu kako se lumbalni dio leđa ni bi odizao. Kod vježbi u sjedećem položaju bitno je da su leđa ravna, glava podignuta u produžetku kralježnice, a ruke u odručenju sa podignutim laktovima i opuštenim ramenima. Kod vježbi u stojećem položaju početni položaj podrazumijeva pružena koljena, podvučenu zdjelicu, uvučen trbuh, otvorena prsa, vrat ravno u produžetku kralježnice uz podignutu bradu te položaj ruku u odručenju (druga baletna pozicija gdje su ramena spuštena i rotirana prema natrag, laktovi podignuti i rotirani prema naprijed dok su dlanovi opušteni).

Vježba 1: Razgibavanje stopala u sjedu

U sjedu ravnih nogu sportaš zateže i opruža stopala, naizmjenično zatim zajedno (Slika 2.). Pri izvođenju vježbe pazi da su leđa i vrat su ravno. Ruke su u odručenju u drugoj poziciji, a težina je na sjednim kostima. Vježbu izvoditi 1 minutu.

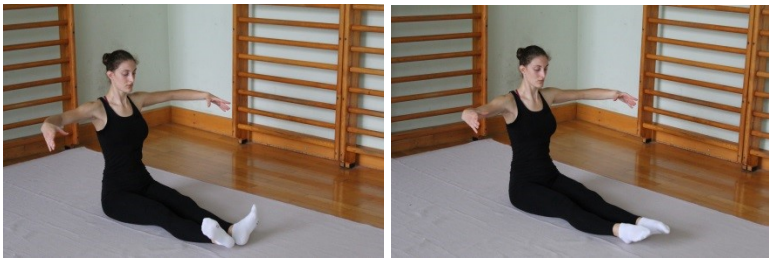


Slika 2.

Ovom vježbom se isteži i jačaju mišići stopala i mišići nogu (*m. quadriceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior, m. lumbricales, m. flexor digitorum longus, m. extensor hallucis longus*), jačaju se mišići stabilizatori trupa (*m. erector spinae, m. interspinalis, m. intervertebralis, m. multifidus, m. trapezius, m. supraspinatus*), mišići ruku (*m.deltoideus*) dok se mišići stražnje strane nogu istežu (*hamstrings*).

Vježba 2: Kruženje stopalima u sjedu

U sjedu ravnih nogu sportaš kruži stopalima prema unutra pa prema van (Slika 3.). Pri izvođenju vježbe pazi da su leđa i vrat ravno, dok su ruke u odručenju u drugoj poziciji. Težina je na sjednim kostima. Vježbu izvoditi 1 minutu.

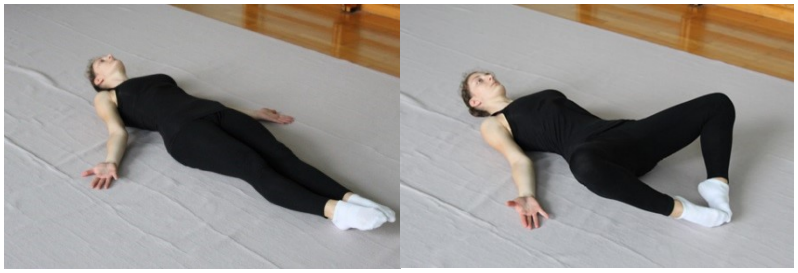


Slika 3.

Ovom vježbom se istežu i jačaju mišići stopala i nogu (*m. quadriceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior* i *posterior, m. peroneus longus* i *brevis*), jačaju se mišići stabilizatori trupa (*m. erector spinae, m. interspinalis, m. intervertebralis, m. trapezius, m. supraspinatus*) i mišići ruku (*m. deltoideus*) te se istežu mišići stražnje strane nogu (*hamstrings*).

Vježba 3: *Plié* u ležećem položaju

U položaju na leđima sportaš spojena stopala privlači prema stražnjici uz otvaranje kukova prema van i spuštanje koljena na stranu (Slika 4.). Završnu poziciju zadržava nekoliko sekundi. Vježbu ponoviti 10 puta.



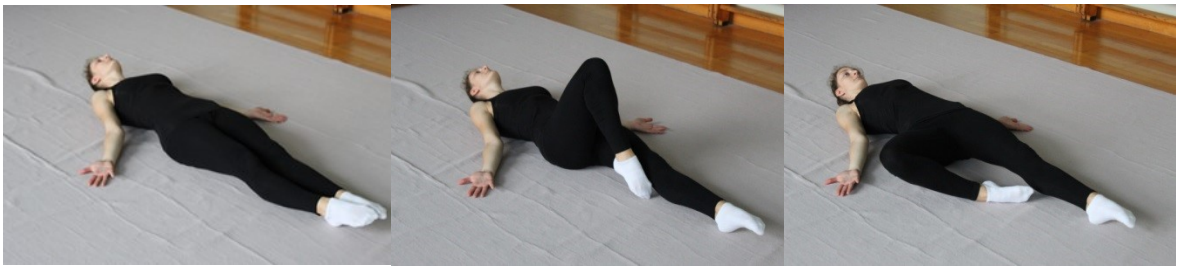
Slika 4.

Vježba utječe na otvaranje kukova u olakšanim uvjetima te istezanje mišića prepona (*m. quadratus femoris, m. obturator externus* i *internus, m. piriformis, m. gemellus superior* i *inferior*) i jačanje mišića trbuha, natkoljenice i stražnjice (*m. rectus abdominis, m. iliopsoas, m. sartorius, m. gluteus maximus*).

Vježba 4: Povlačenje nogu

Iz ležećeg položaja (Slika 5.a) sportaš stopalo povlači po prostirci sa koljenom usmjerenim prema gore (Slika 5.b), a zatim sa koljenom usmjerenim na stranu (Slika 5.c). Vježbu ponoviti 10 puta.

a) b) c)

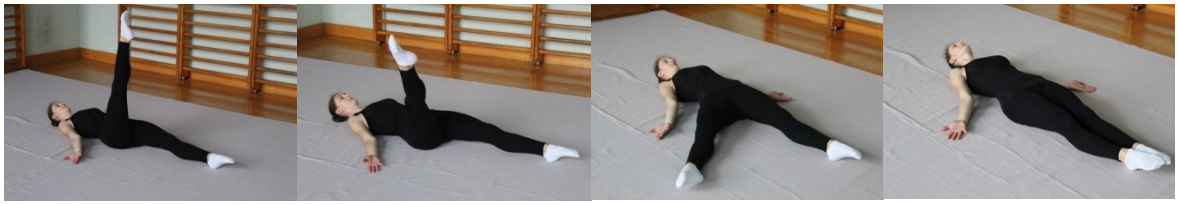


Slika 5.

Vježbom se stvara pravilan obrazac pokreta povlačenja nogu što će biti potrebno u stojećem stavu. Vježbom također jačamo mišiće trupa i nogu kao u predhodnoj vježbi.

Vježba 5: Kruženje nogom

Iz ležećeg položaja sportaš podiže nogu prema gore u prednoženje, na stranu u odnožanje i ponovno priključuje drugoj nozi (Slika 6.). Obje noge su pružene i stopala su zategnuta dok su ruke opuštene sa strane. Vježbu ponoviti 10 puta sa svakom nogom.



Slika 6.

Vježba utječe na mobilnost i otvaranje kukova. Jačaju se mišići trupa (*m. rectus abdominis, m. quadratus lumborum*) i nogu (*m. iliopsoas, m. gluteus maximus, hamstrings, m.adductor magnus, longus, brevis* i *minimus, m. pectoralis, m. gracilis, m. obturator externus* i *internus, m. piriformis, m. gemellus superior* i *inferior*).

Vježba 6: Zamasi nogama

U polusjedećem položaju sa osloncem na rukama, sportaš izvodi zamahe najprije jednom pa drugom nogom prema gore (Slika 7.). Pri tome su leđa ravna i čvrsta (nema pokreta u leđima tijekom vježbe). Obje noge su cijelo vrijeme ispružene, a stopala zategnuta. Izvesti 20 ponavljanja, 10 puta jednom nogom i 10 puta drugom.

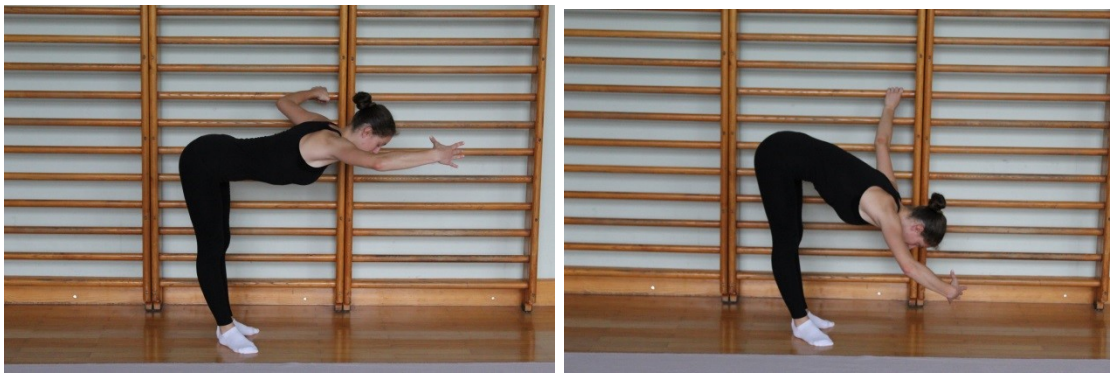


Slika 7.

Ovom vježbom se povećava mobilnost kuka i fleksibilnost nogu, a ujedno se i jačaju mišići trupa i nogu (*m. rectus abdominis, m. iliopsoas, m. quadriceps*).

Vježba 7: Pretklon

Iz početne pozicije sa rukama u uzručenju (treća baletna pozicija ruku) sportaš se spušta ravnih leđa u pretklon, dok je težina cijelo vrijeme na prednjem dijelu stopala (Slika 8.). Bitno je doći do granice gdje se leđa mogu zadržati u ravnoj poziciji te taj položaj zadržati 30 sekundi.



Slika 8.

Ova vježba utječe na istezanje mišića stražnje strane nogu (*hamstrings*) te ujedno jača i isteže mišiće leđa (*m. erector spinae, m.quadratus lumborum, m. interspinalis, m. intervertebralis*).

Vježba 8: Podizanja i spuštanja

U stojećem stavu, noge su pružene, a stopala paralelno (Slika 9.a). Polako i kontrolirano, sportaš se podiže na prste (Slika 9.b) te isto tako polako i kontrolirano se spušta dolje. Izvesti 20 ponavljanja.

a) b)



Slika 9.

Ova vježba jača mišiće nogu i stopala (*m. quadriceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior, m. lumbricales, m. flexor digitorum longus, m. extensor hallucis longus*), čime se povećava stabilizacija gležnja i time se smanjuje vjerojatnost za ozljedu.

Vježba 9: Podizanje na jednoj nozi u *passeu*

Sportaš se postavi na jednu nogu koja ostaje pružena, dok drugu nogu savija u položaj *passea*, tako da prstima lagano dodiruje potkoljenicu, a koljeno se okreće na stranu, rotira prema van (Slika 10.a). U ovom položaju zdjelica je podvučena, leđa i vrat su ravno, dok su ruke postavljene u početnu poziciju. Iz ovog položaja podiže se na prste jedne noge, ne narušavajući položaj (Slika 10.b). Vježbu izvesti 20 puta na jednoj pa na drugoj nozi.

a) b)



Slika 10.

Ovom vježbom jačamo mišiće nogu i stopala (*m. gluteus maximus i medius, m. tensor fascie latae, m. biceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior, m. lumbricales, m. flexor digitorum longus, m. extensor hallucis longus*), a otvaranjem kukova povećava se njihova mobilnost i opsega pokreta.

Vježba 10: *Demi plié* i *grand plié*

Sportaš vježbu izvodi iz prve pozicije (stava spetno) (Slika 11.a) u kojoj je težina tijela ravnomjerno raspoređena na oba stopala. Zatim se polako spušta, gurajući koljena prema van čime otvara položaj kuka u *Demi plié* (Slika 11.b) i ponovno se podiže u početnu poziciju. Zatim se izvodi *Grand plié* (Slika 11.c) u kojem se na isti način spušta prema dolje samo u dublji čučanj sa podizanjem stopala na prste koje je posljedica spuštanja, a ne aktivnog podizanja na prste. Treba paziti da su koljena i stopala usmjereni u istom smjeru. Kod podizanja najprije spušta stopala na tlo, a zatim polako ispruža noge i podiže se prema gore.

a) b) c)



Slika 11.

Ovom vježbom se otvara položaj kukova, a samim time dolazi i do vanjske rotacije noge u zglobu kuka, koljeno se postavlja u varus položaj i time preveniramo ozljede koljena koje često nastaju zbog valgus položaja koljena. Jačaju se mišići nogu i stopala (*m. gluteus maximus* i *medius, m. tensor fascie latae, m. biceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior, m. flexor digitorum longus, m. extensor hallucis longus*).

Vježba 11: *Battement tendu simple*

Vježba se izvodi uz švedske ljestve ili baletnu pritku, a kasnije bez pomagala. Sportaš stopala postavi u prvu poziciju, dok su ruke u drugoj (Slika 12.a). Težina tijela je na stajnoj nozi pri čemu mora paziti da ne propada u kuk dok je ta noga potpuno pružena. Slobodnom nogom izvodi pokrete prema naprijed u prednoženje (Slika 12.b), u stranu u odnoženje (Slika 12.c) i prema natrag u zanoženje (Slika 12.d). Njome klizi po podu do krajnje pozicije pri čemu pazi da je noga cijelo vrijeme ispružena i okrenuta prema van. Nakon svakog pokreta, vraća nogu u početnu poziciju iz koje kreće u novi pokret. Vježbu izvesti 8 puta na svakoj nozi.

a) b) c) d)



Slika 12.

Ova vježba najviše utječe na mišićnu koordinaciju jer je potrebna kontrola pokreta u svakom trenutku. Time se dobiva i svijest o položaju tijela te se jačaju mišići stabilizatori trupa (*m. iliopsoas, m.quadratus lumborum, m. erector spinae, m. multifidus, m. rectus abdominis*), mišići nogu i stopala (*m. gluteus maximus* i *medius, m. tensor fascie latae, m. biceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior* i *posterior, m. peroneus longus* i *brevis, m. flexor digitorum longus, m. extensor hallucis longus*).

Vježba 12: *Battement tendu jeté*

Vježba se izvodi poput predhodne vježbe samo što se noga u pokretu podiže za 45°. Iz početne pozicije sportaš izvodi brzo podizanje noge pod 45° prema naprijed u prednoženje (Slika 13.a), u stranu u odnoženje (Slika 13.b) i prema natrag u zanoženje (Slika 13.c). Obje noge moraju biti pružene te nakon svakog pokreta polako vraća nogu u početnu poziciju iz koje kreće u novi pokret. Vježbu izvesti 8 puta na svakoj nozi.

a) b) c)



Slika 13.

Ova vježba utječe na posturalnu kontrolu i jača mišiće stabilizatore trupa (*m. iliopsoas, m.quadratus lumborum, m. erector spinae, m. multifidus, m. rectus abdominis*), mišići nogu i stopala (*m. gluteus maximus* i *medius, m. tensor fascie latae, m. biceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior*). Zahtjevnija je od predhodne vježbe jer još više narušava ravnotežu te je potrebna veća koncentracija i svijest o položaju dijelova tijela.

Vježba 13: *Rond de jambe par terre*

Početna pozicija je kao u predhodnoj vježbi te se iz tog položaja sportaš izvodi kružne pokrete slobodnom nogom prema van i prema unutra dok prsti stopala cijelo vrijeme klizi po tlu (Slika 14.). Vježbu ponoviti 4 puta na svaku nogu.



Slika 14.

Ova vježba utječe na razvoj ravnoteže i koordinacije dok istovremeno jača posturalne mišiće (*m. iliopsoas, m.quadratus lumborum, m. erector spinae, m. multifidus, m. rectus abdominis*), mišići nogu (*m. gluteus maximus* i *medius, m. tensor fascie latae, m. biceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior*). U ovoj vježbi se također razvija svijest o položaju tijela.

Vježba 14: *Battement fondu*

Iz početne pozicije dok je težina je na stajnoj nozi, sportaš obje noge se savija u koljenu dok drugu nogu odiže od poda (Slika 15.a). Zatim opruža noge u koljenima dok se slobodnu nogu postavlja u prednoženje (Slika 15.b). Nakon toga sportaš noge ponovno savija u koljenu te ponavlja vježbu na stranu u odnoženje (Slika 15.d) i prema natrag u zanoženje (Slika 15.f). Vježbu ponoviti 8 puta na obje noge.

a) b) c)



d) e) f)



Slika 15.

Ova vježba poskebno pridonosi otvorenosti koljena i kuka dok su povećani zahtjevi za kontrolu pokreta i koordinaciju. Sportaš razvija svijest o položaju tijela i stvara nove obrasce pokreta. Jačaju se mišići stabilizatori trupa (*m. iliopsoas, m. erector spinae, m. multifidus, m.quadratus lumborum, m. rectus abdominis*) te mišići nogu i stopala (*m. gluteus maximus* i *medius, m. tensor fascie latae, m. biceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior*).

Vježba 15: *Temps levé*

Iz stava spetno (prva pozicija nogu u baletu) (Slika 16.a) sportaš se spušta u *Demi plié* (Slika 18.b) te se odražava u vertikalni skok pruženih nogu (Slika 16.c). Vježbu ponoviti 10 puta.

a) b) c)



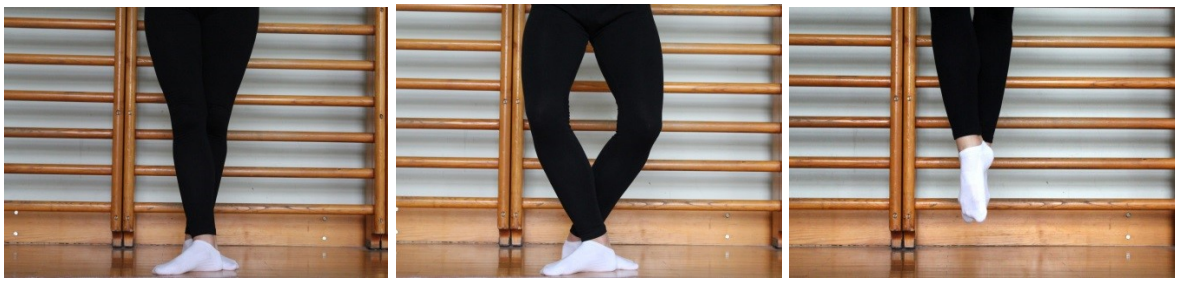
Slika 16.

Vježba stvara pravilan obrazac pokreta u doskoku sa vanjskom rotacijom nogu i amortizacijom u stopalima. Jačaju se mišići *m. iliopsoas, m. gluteus maximus, hamstrings, m.adductor magnus, longus, brevis* i *minimus, m. pectoralis, m. gracilis, m. obturator externus* i *internus, m. piriformis, m. gemellus superior* i *inferior, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior, m. lumbricales, m. flexor digitorum longus, m. extensor hallucis longus*.

Vježba 16: *Changement de pieds*

Iz položaja pruženih nogu, stopala postavljenih tako da su prsti jedne noge postavljeni uz petu druge (peta baletna pozicija nogu) (Slika 17.a) sportaš se spušta u *Demi plié* (Slika 17.b) te se odraava u vertikalan skok sa pruženim nogama (Slika 17.c). Vježba se izvodi sa postupnim uvođenjem promjena nogu u odrazu. Izvesti 10 ponavljanja.

a) b) c)



Slika 17.

Vježba razvija skočnost i koordinaciju pokreta, ujedno stvara pravilan obrazac pokreta za doskok i amortizaciju. Jačaju se mišići kao u predhodnoj vježbi uz još mišiće abduktore *m. gluteus medius* i *m. tensor fascie latae*.

Vježba 17: Skok sa spajanjem nogu

Sportaš vježbu izvodi iz raskoračnog stava savijenih koljena i stopala okrenutih na van (druga baletna pozicija nogu) (Slika 18.a). Iz tog položaja izvodi odraz i vertikalan skok pruženih nogu (Slika 18.b) u kojem spoji stopala u fazi leta (Slika 18.c) te ponovno razmiče i doskače u početni položaj. Vježbu ponoviti 10 puta.

a) b) c)



Slika 18.

Ova vježba također razvija skočnost i koordinaciju pokreta te stvara pravilan obrazac pokreta prilikom doskoka i amortizacije. Kod ove vježbe su zadaci složeniji te je potrebna viša razina koncentracije i kontrole pokreta. Posebno se jačaju mišići abduktori i adduktori nogu (m. *gluteus medius, m. tensor fascie latae, m.adductor magnus, longus, brevis* i *minimus, m. pectoralis, m. gracilis*).

Vježba 18: Skok sa razdvajanjem nogu

Iz početnog položaja u stavu spetnom (Slika 19.a) sportaš izvodi odraz i vertikalan skok u kojem noge raznoži u sagitalnoj ravnini u odnoženje (Slika 19.b) te ponovno spaja i doskače u početni položaj (Slika 19.c). Iz početnog položaja ponovno izvodi vertikalan skok sa raznoženjem nogu u frontalnoj ravnini u prednoženje jednom nogom i zanoženje drugom (Slika 19.d) nakon čega noge ponovno spaja, doskače u početni položaj i ponavlja vježbu. Noge u skoku su cijelo vrijeme pružene, a stopala zategnuta dok su ruke na boku. Vježbu izvesti 20 puta.

a) b) c) d)



Slika 19.

Ova vježba utječe na razvoj skočnosti i koordinacije. Razvija se pravilan obrazac pokreta u doskoku i amortizaciji pri različitim varijantama skoka. Vježba jača mišiće stabilizatore trupa (*m. iliopsoas, m.quadratus lumborum, m. erector spinae, m. multifidus, m. rectus abdominis*) te mišiće nogu i stopala (*m. gluteus maximus* i *medius, m. tensor fascie latae, m. biceps femoris, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior* i *posterior, m. peroneus longus* i *brevis, m. flexor digitorum longus, m. extensor hallucis longus*).

Vježba 19: Skok s noge na nogu

U početnom položaju težina tijela je na stajnoj nozi dok je slobodna noga u pripremi za skok (Slika 20.a). Sportaš izvodi odraz od stajne noge i skok prema naprijed uz pravilan rad ruku. Obje noge su pružene u fazi leta (Slika 20.b). Doskače na jednu nogu te pokušava zadržati poziciju u kojoj je doskočio (Slika 20.c). Vježbu ponoviti na obje noge 10 puta.

a) b) c)



Slika 20.

Vježba utječe na razvoj pravilnog obrasca pokreta pri jednonožnom doskoku. Također se razvija ravnoteža i skočnost te stabilnost trupa. Razvijaju se mišići trupa (*m. iliopsoas, m.quadratus lumborum, m. erector spinae, m. multifidus, m. rectus abdominis*) i nogu (*m. gluteus maximus, hamstrings, m. quadriceps, m. gastrocnemius, m. soleus, m. tipialis anterior* i *posterior, m. peroneus longus* i *brevis*).

8. ZAKLJUČAK

Temeljne baletne vježbe vrlo su korisna metoda vježbanja, ne samo za plesače već i za ostale sportaše i nesportaše. Baletom se usvaja pravilno držanje i pravilni obrasci pokreta. Brojna istraživanja potvrđuju kako plesači imaju višu razinu sposobnosti ravnoteže i fleksibilnosti te kako imaju manju učestalost ozljeda donjih ekstremiteta u odnosu na sportaše koji dolaze iz drugih sportova poput sportskih igara. Razvojem pravilnog obrasca pokreta kod doskoka kakav se koristi u baletu smanjila bi se učestalost ozljede koljena, specifično ACL-a. Baletnim vježbama jačaju se određene skupine mišića dok se već u drugom pokretu istežu. Time se postiže bolja međumišićna ravnoteža jer mišići koji su snažni nisu ujedno skraćeni i napeti. Također, baletnim vježbama poboljšala bi se neuromuskularna kontrola čime bi se ujedno povećala svijest o položaju tijela i njegovih segmenata. Može se zaključiti kako balet ima mnoge dobrobiti koje mogu pomoći u smanjenju rizičnih faktora, a time i smanjenju ozljeda, osobito ozljeda donjih ekstremiteta. Prevencija ozljeda pomoću baleta mogla bi biti vrlo korisna metoda kod mnogih sportova. Bitno je da se provodi redovito i da je vođen od strane stručnih i profesionalnih plesača i plesačica. Manje ozljeđivanje sportaša za sobom povlači i manje izostanke sa treninga, manje troškove liječenja i rehabilitacije, a što je najvažnije čuva zdravlje sportaša te mu omogućuje redovito treniranje i natjecanje. Ples može biti vrlo dobra prevencija ozljeda što nije česta opcija trenera zbog neznanja i neupućenosti te bi se ples kao takav trebao više promovirati.

9. LITERATURA

- Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 17(7), 705-729.
- Ambegaonkar, J. P., Caswell, S. V., Winchester, J. B., Shimokochi, Y., Cortes, N., & Caswell, A. M. (2013). Balance comparisons between female dancers and active nondancers. Research quarterly for exercise and sport, 84(1), 24-29.
- Ambegaonkar, J. P., Redmond, C., Winter, C., Cortes, N., Ambegaonkar, S. J., Guyer, S. M., & Thompson, B. (2011). Effects of ankle stabilizers on vertical jump, agility, and dynamic balance performance. Foot and Ankle Specialist, 4, 366-372.
- Ambegaonkar, J. P., Shultz, S. J., Perrin, D. H., & Schulz, M. R. (2009). Anterior cruciate ligament injury in collegiate female dancers. Athletic Therapy Today, 14(4), 13-16.
- Anderson, A. F., Dome, D. C., Gautam, S., Awh, M. H., & Rennirt, G. W. (2001). Correlation of anthropometric measurements, strength, anterior cruciate ligament size, and intercondylar notch characteristics to sex differences in anterior cruciate ligament tear rates. The American journal of sports medicine, 29(1), 58-66.
- Arendt, E. A., Agel, J., & Dick, R. (1999). Anterior cruciate ligament injury patterns among collegiate men and women. Journal of athletic training, 34(2), 86.
- Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. British journal of sports medicine, 39(6), 324-329.
- Boden, B. P., Dean, G. S., Feagin, J. A., & Garrett, W. E. (2000). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. Orthopedics, 23(6), 573-578.
- Caraffa, A., Cerulli, G., Projetti, M., Aisa, G., & Rizzo, A. (1996). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 4(1), 19-21.
- Childs, S. G. (2002). Pathogenesis of anterior cruciate ligament injury. Orthopaedic Nursing, 21(4), 35-40.

- Gerbino, P. G., Griffin, E. D., & Zurakowski, D. (2007). Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer players. Gait & posture, 26(4), 501-507.
- Hamilton, W. G., Hamilton, L. H., Marshall, P., & Molnar, M. (1992). A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. The American journal of sports medicine, 20(3), 267-273.
- Hansberger, B. L., Acocello, S., Slater, L. V., Hart, J. M., & Ambegaonkar, J. P. (2018). Peak Lower Extremity Landing Kinematics in Dancers and Nondancers. Journal of athletic training, 53(4), 379-385.
- Harley, Y. X., Gibson, A. S. C., Harley, E. H., Lambert, M. I., Vaughan, C. L., & Noakes, T. D. (2002). Quadriceps strength and jumping efficiency in dancers. Journal of dance medicine & science, 6(3), 87-94.
- Harmon, K. G., & Ireland, M. L. (2000). Gender differences in noncontact anterior cruciate ligament injuries. Clinics in sports medicine, 19(2), 287-302.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt Jr, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., ... & Succop, P. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. The American journal of sports medicine, 33(4), 492-501.
- Hinton-Lewis, C. W., McDonough, E., Moyle, G. M., & Thiel, D. V. (2016). An assessment of postural sway in ballet dancers during first position, relevé and sauté with accelerometers. Procedia engineering, 147, 127-132.
- Hugel, F., Cadopi, M., Kohler, F., & Perrin, P. H. (1999). Postural control of ballet dancers: a specific use of visual input for artistic purposes. International journal of sports medicine, 20(02), 86-92.
- Ingraham, S. J. (2003). The role of flexibility in injury prevention and athletic performance: have we stretched the truth?. Minnesota medicine, 86(5), 58-61.
- Janković, S., & Trošt, T. (2006). Rizični faktori ozljeđivanja i mehanizmi nastanka sportskih ozljeda. U I. Jukić, D. Milanović & S. Šimek (ur.), Zbornik radova 4.godišnja međunarnodna konferencija «Kondicijska priprema sportaša», Zagreb, 24.-25. veljače 2006., (str. 13-20). Zagreb, Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu & Udruga kondicijskih trenera HR

- Jozanović, V. (2007). Mogućnosti kinematike u dijagnostici ozljeda prednje ukrižene sveze. (Diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Jurišić, M. (2016). Terapeutska svojstva plesnog programa : Therapeutic properties of dance program (Diplomski rad). Preuzeto s https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:237657
- Kabakcı, A. G., Yücel, A. H., & Ayvazoğlu, S. (2017). Physical characteristics of students to receive ballet training. Cukurova Medical Journal, 42(1), 55-60.
- Kibler, W., & Chandler, T. J. (2003). Functional rehabilitation and return to training and competition. Rehabilitation of sports injuries: Scientific basis, 288.
- Liederbach, M. J., Dilgen, F. E., & Rose, D. J. (2008). Incidence of anterior cruciate ligament injuries among elite ballet and modern dancers: A 5-year prospective study. American Journal of Sports Medicine, 36, 1779 – 1788.
- Milanović, D. (2010). Teorija i metodika treninga (Theory and methodology of training). Zagreb: Kineziološki fakultet.
- Oreb, G. (1992). Relativna efikasnost utjecaja plesa na motoričke sposobnosti studentica. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu
- Orishimo, K. F., Liederbach, M., Kremenic, I. J., Hagins, M., & Pappas, E. (2014). Comparison of landing biomechanics between male and female dancers and athletes, part 1: Influence of sex on risk of anterior cruciate ligament injury. The American journal of sports medicine, 42(5), 1082-1088.. Comparison of landing biomechanics between male and female dancers and athletes, part 1: Influence of sex on risk of anterior cruciate ligament injury. The American journal of sports medicine, 42(5), 1082-1088.
- Radman, I., Barišić, V., Šunda, M. (2011). Etiologija ozljeda kod nogometaša 1. HNL.Hrvatski Športsko-medicinski Vjesnik. 26, 26-32.
- Sekulić, D., Metikoš, D., & Sveučilište, S. (2007). Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji. Split: Fakultet prirodoslovno–matematičkih znanosti i kineziologije.
- Turner, C., Crow, S., Crowther, T., Keating, B., Saupan, T., Pyfer, J., ... & Lee, S. P. (2018). Preventing non-contact ACL injuries in female athletes: What can we learn from dancers?. Physical therapy in sport, 31, 1-8.
- Vladić, M. (2018). Prevencija ozljeda u nogometu. (Diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

- Wiesler, E. R., Hunter, D. M., Martin, D. F., Curl, W. W., & Hoen, H. (1996). Ankle flexibility and injury patterns in dancers. The American journal of sports medicine, 24(6), 754-757.
- Zagorc, M., Bergoč, Š. (2000). Metode poučavanja u aerobiku. Ljubljana. Fakultet za šport, Institut za šport.