

# Fizioterapija kod ozljeda u twirlingu

---

Sremec, Erin

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:122927>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-21**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 349/FIZ/2024**

## **Fizioterapija kod ozljeda u twirlingu**

**Erin Sremec, 0336057555**

Varaždin, rujan 2024. godine



# Sveučilište Sjever

Odjel za Fizioterapiju

Završni rad br. 349/FIZ/2024

## Fizioterapija kod ozljeda u twirlingu

### Student

Erin Sremec, 0336057555

### Mentor

Vesna Hodić univ. mag. physioth.

Varaždin, rujan 2024. godine

## Prijava završnog rada

### Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za fizioterapiju

STUDIJ: preddiplomski stručni studij fizioterapije

PROJEKTANT: Erin Sremec

AKADSKI BROJ: 0336057555

DATUM: 15.07.2024.

KOLEGIJ: Fizioterapija u ortopediji

NAZIV RADA: Fizioterapija kod ozljeda u twirlingu

NAZIV RADA NA  
ENGL. JEZIKU: Physiotherapy for Injuries in Twirling

MENTOR: Vesna Hodić, mag.physioth.

STARIJE: predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. doc. dr. sc. Mateja Znika, v. pred., predsjednik
2. Vesna Hodić, pred., mentor
3. Nikola Zaplatac Degač, pred., član
4. Anica Kuzmić, pred., zamjenski član
5. \_\_\_\_\_

### Zadatak završnog rada

BROJ: 349/FIZ/2024

OPIS

Sportske ozljede prilikom treniranja i natjecanja sastavni su dio svakog sporta pa tako i twirlinga. Twirling je zahtjevan i kompleksan sport koji u sebi sadržava elemente ribničke gimnastike, različite plesne izražaje i akrobacije te složene tehnike vrtnje štapiom. Samim time ozljede mogu biti različite, ponekad čak i višestruke. Uzroci tih ozljeda su razni, od nedovoljne pripreme tijela, neadekvatne podloge i obuće pa sve do trenutka ne pažnje ili pak nedovoljne koncentracije. Sportske ozljede u twirlingu osim što se događaju prilikom natjecanja, često nastaju i prilikom samog treniranja. Fizioterapeut i njegova stručna znanja imaju vrlo važnu ulogu u prevenciji i rehabilitaciji tih istih ozljeda. Fizioterapija u svakom sportu, kao i u twirlingu, osim rehabilitacije nakon nastale ozljede, ima važnu ulogu u edukaciji i prevenciji. Cilj ovog rada je provesti istraživanje, te istražiti i utvrditi sportske ozljede koje nastaju u twirlingu, te koja je uloga fizioterapeuta u twirlingu.

ZADATAK PRIJENET

15. 07. 2024.



*Handwritten signature*

## **Predgovor**

*Prije svega, željela bih se od srca zahvaliti svojoj mentorici Vesni Hodić univ. mag. physioth., na prihvaćanju mentorstva te na neizmjernom poticaju, strpljenju te stručnim savjetima koji su mi bili od velike pomoći prilikom pisanja ovog završnog rada. Također zahvaljujem se i svim profesorima, koji su mi predavali tijekom mog studiranja na Sveučilištu Sjever, na prenesenom znanju i pruženim prilikama. Naravno veliko hvala i mojim roditeljima na neizmornoj podršci i strpljenju tijekom ove tri godine studiranja.*

## Sažetak

Twirling je kompleksan sport koji obuhvaća elemente različitih plesnih izražaja, ritmičke gimnastike na parteru te virtuoznost kombiniranu s istovremenom manipulacijom jednog ili više štapova. Za stvaranje koordinirane rutine potreban je štap, metalna palica obično malo duža od sportaševe dominantne ruke.

Cilj rada je istražiti i utvrditi ozljede koje se javljaju tijekom trenažnog procesa te samog natjecanja u sportu twirlingu. Istraživanje je provedeno među aktivnim twirling sportašima i članovima Hrvatskog twirling saveza. U istraživanju je sudjelovalo ukupno 42 ispitanika. Ozljede u twirlingu nastaju tijekom različitih faza treninga, a najčešće ozljede su: koljena (40 %), stopala (20 %), ruke (14,3 %), lica (11,4 %), zadnje lože (5,7 %), kralježnice, koljena i kuka te pripadajućih mišića (2,9 %). Iz rezultata istraživanja je vidljivo kako najčešće ozljede nastaju u području donjih ekstremiteta, najviše koljena. Ozljede se događaju u kontaktu tijekom treninga na parketu. Većina ozljeda nije liječena, a ako je, liječena je fizikalnom terapijom. Fizioterapija u twirlingu od velike je važnosti, počevši od same prevencije nastanka ozljede i rehabilitacije nastalih ozljede. Prilikom rane rehabilitacije najčešće se koriste PRICES i RICE metode zbrinjavanja ozljeda.

**Ključne riječi:** fizioterapija, twirling, ozljede, prevencija, rehabilitacija

## **Abstract**

Baton twirling is a complex sport that includes elements of different dance expressions, rhythmic gymnastics on the floor and virtuosity combined with the simultaneous manipulation of one or more batons. Creating a coordinated routine requires a baton, a instrument constructed of metal usually slightly longer than the athlete's dominant arm.

The goal of the research was to investigate and determine the injuries that occur during the training process and the actual competition in the sport of twirling. The research was conducted among active twirling athletes and members of the Croatian Twirling Association. A total of 42 respondents participated in the research. Injuries in twirling occur during different phases of training, and the most common injuries are: knee (40%), foot (20%), hand (14.3%), face (11.4%), hamstrings (5.7%), spine, knees and hips and muscles (2.9%). The results of the research show that the most frequent injuries occur in the area of the lower extremities, mostly the knees. Injuries occur in contact during training on the floor. Most injuries were not treated, and if they were, they were treated with physical therapy. Physiotherapy in twirling is of great importance, starting from the very prevention of injury and the rehabilitation of injuries. During early rehabilitation, the PRICES and RICE methods are most commonly used for managing injuries.

**Key words:** physiotherapy, Baton Twirling, injuries, prevention, rehabilitation,

## **Popis korištenih kratica**

**WBTF** - World Baton Twirling Federation

**NBTA** - National Baton Twirling Association

**IBTF** - International Baton Twirling Federation

**IFS** - Interferentne struje

**DDS** - Dijadinamske struje

**TENS** - Transkutana elektroneurostimulacija



# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Sportske ozljede .....	3
2.1. Ozljeda oka.....	4
2.2. Ozljede lumbalne kralježnice .....	4
2.3. Ozljede gornjih ekstremiteta .....	5
2.4. Ozljede donjih ekstremiteta.....	5
2.5. Fizioterapija.....	7
2.5.1. Prevencija ozljeda .....	9
2.5.2. Rehabilitacija .....	11
2.5.3. Ozljeda gležnja.....	13
2.5.3.1. Ozljede mišićno-koštanog sustava.....	13
2.5.3.2. Ozljeda koljena .....	14
3. Cilj istraživanja .....	17
4. Materijali i metode .....	18
4.1.1. Uzorak ispitanika .....	18
4.1.2. Etički pristup.....	18
5. Rezultati .....	19
6. Rasprava.....	27
7. Zaključak.....	28
8. Literatura.....	29
Popis slika .....	31
Popis grafova .....	32

# 1. Uvod

Twirling je kompleksan sport koji obuhvaća elemente različitih plesnih izražaja, ritmičke gimnastike na parteru te virtuoznost kombiniranu s akrobatikom rukovanja štapom. Twirling kao sportska disciplina najviše je razvijen u Sjedinjenim Američkim Državama i Japanu. U Hrvatskoj, twirling je relativno nova disciplina, koja iz godine u godinu postaje sve popularnija među djevojčicama i dječacima [1].

Hrvatski twirling savez osnovan je 05.03.2005. godine, iako povijest twirlinga u Hrvatskoj započinje 2000. godine. Danas Hrvatski twirling savez broji 20 timova te sve zajedno otprilike 1000+ natjecateljica i natjecatelja. Hrvatski twirling savez dio je World Baton Twirling Federation (WBTF) i National Baton Twirling Association (NBTA) svjetskih saveza, dok će od iduće godine biti dio ujedinjenja navedenih saveza pod nazivom International Baton Twirling Federation (IBTF) [1].

Štap kao sastavni dio twirlinga, metalne je konstrukcije, promjera od 9mm do 11mm te na svojim krajevima ima bijele gume, konzistencijom slične gumama na vozilima. Teži otprilike pola kilograma, a dužina mu varira od 45 centimetara pa sve do 90 centimetra. Savršena dužina štapa za twirlera, osobu koja trenira twirling, određuje se tako da se izmjeri dužina dominantne ruke, od aksile do distalne falange srednjeg prsta. Štap sam po sebi je uravnotežen za dinamički protok zraka. Osnovne karakteristike ovog sporta uključuju: rukovanje štapom s manevrima kako bi se stvorila vizualna slika, izvedena sa spretnošću, glatkoćom, fluidnošću i brzinom. Bacanje štapa mora biti usklađeno s brzinom i obrtajima, kako bi štap dosegnuo visinu od otprilike 12 do 15 metara u zrak. Ako je štap precizno bačen i u pravo vrijeme, za vrijeme kada se on vrti u zraku, twirler ima vremena odraditi elemente na podiju, kao što su okretanja, gimnastički elementi, skokovi i slično te završiti na vrijeme na mjestu gdje će moći uhvatiti štap prilikom njegovog pada [1].

Korištenjem fine motorike i preciznog vremena, omogućuje se strateško bacanje štapa, kao i njegova rolanja oko vrata, ramena i ruku bez korištenja šaka kako bi kontrolirale njegovu putanju. Na taj način twirler pokušava sinkronizirati štap s kretnjama tijela. Pod osnovne karakteristike twirlinga spada i izražavanje emocija i umjetnosti kroz pokret koji stvara sliku snage, fleksibilnosti, fizičke spremnosti, ljepote, estetike i sklada u koordinaciji s manipulacijom štapa. Usklađenost štapa i tijela zajedno stvara elemente rizika, agilnosti i uzbuđenja te fizičke izdržljivosti. Istodobno svi ranije nabrojani elementi usklađeni su s glazbom, te na taj način spajanjem tehničkih vrijednosti i umjetničkog izražaja stvara se cjelokupna slika za oko gledatelja.

Rutine kroz koje prolaze natjecatelji osmišljene su za twirlere početnike koji onda prolaze kroz elitne faze razvoja, stvaranja iskustva i stjecanja sposobnosti [1].

Natjecatelji koji se natječu u individualnim kategorijama, dakle solo ili duet, ovisno o kategoriji mogu plesati sa jednim, dva ili čak tri štapa odjednom, na prethodno zadanu muziku. Osim individualnih kategorija, sportaši se natječu i u grupama, od 6 do 20 natjecatelja, gdje je najvažnije biti vrlo precizan i usklađen s cijelom grupom. Svako natjecanje sude profesionalno educirani i certificirani WBTF suci. Bavljenje twirlingom omogućuje djeci, ali i odraslima da nauče i steknu motoričke vještine te treniraju ravnotežu; koordinacija oko/ruka; vještine ritma i vremena, trening izdržljivosti, snage, agilnosti i fleksibilnosti; staloznost, samopouzdanje i samopoštovanje, mentalna disciplina te fizička spremnost [1].

Twirling je spoj; tjelesnog, psihološkog, emocionalnog i edukativnog segmenta te znanosti i umjetničkog sporta. Fizički segment u twirlingu odražava se na fantastičnoj koordinaciji prstiju, šaka, ruku, nogu i stopala, zajedno u kombinaciji s izvanrednom kontrolom nad leđima, trbuhom te cijelim trupom. Twirling omogućuje sportašima da nauče više o samopouzdanju, strahu, samopoštovanju i slici o sebi. Twirler zapravo ima mogućnost da shvati da je njegov osobni stav ono što gradi ili pak ruši njegov natjecateljski duh, a ne nešto ili netko drugi. Psihološki segment kao dio twirlinga, izaziva sportaša da pronađe potencijal i talenat koji možda posjeduje. Kao i u svakom sportu, emocionalni segment prisutan je i u twirlingu [1].

Twirling zapravo potiče socijalnu interakciju s drugim sportašima, te pruža priliku za sudjelovanjem i zabavljanjem u zdravoj, korisnoj aktivnosti. Uz to twirling pruža sportašu da izgradi kvalitetno i trajno prijateljstvo. Edukacijski segment očituje se u prilici koju twirling pruža, da mladi sportaši nauče kako da uz sve elemente, ponekad teške i izazovne, stvore i osjete emociju, osjećaj, strast, da razviju dobru radnu etiku te nauče kako živjeti i raditi u grupi okružen ostalim sportašima. Twirling, iako možda malo čudno zvuči ima i segment znanosti. Bacanjem štapa u zrak, twirler zapravo gura zakone fizike sa snagom i brzinom, akcijom i reakcijom. Twirling kao umjetnički sport, zapravo zahtjeva hrabrost jednog hokejaša, koncentraciju sprintera, brze reakcije boksača te scensku prisutnost i gracioznost klizača na ledu [1].

Istraživanja na temu ozljeda u twirlingu nema mnogo, no ona koja postoje spominju nekoliko ozljeda koje se često ponavljaju kroz ostale radove. Ozljede u twirlingu vrlo su česte, od onih u području lica, trupa do ozljeda ekstremiteta, bilo gornjih ili donjih.

U ovom istraživanju, cilj je istražiti i utvrditi koliko sportaša imalo bilo kakvu ozljedu u twirlingu, mehanizam nastanka ozljeda, te kako je nastala ozljeda zbrinuta.

## 2. Sportske ozljede

Prema Medvedu, sportske ozljede su u širem smislu sve ozljede koje su nastale prilikom bilo kakve kineziološke aktivnosti, kao što su na primjer rekreacija, trening ili pak natjecanje. Sportske ozljede prouzrokovane su izravnim ili neizravnim utjecajem sile na tijelo sportaša [2].

Sportske ozljede dijelimo na akutne traume te na sindrome prenaprezanja koji zahvaćaju sve mišićno-koštane strukture. Kako bi lakše razlikovali akutnu ozljedu od sindroma prenaprezanja, važno je znati razliku između ozljede i oštećenja. Oštećenje je dakle patološko-anatomski naziv za supstrat koji nije moguće potvrditi anamnezom [2].

Dakle sportaš prilikom oštećenja nije osjetio ili se ne sjeća točno kada se dogodilo, te zato nije u mogućnosti odrediti točno vrijeme nastanka. Oštećenje je najčešće posljedica niza uzastopnih mikrotrauma, te zato kažemo da je kroničnog karaktera. S patogenetskog i etiološkog pogleda prikladniji naziv za oštećenja je „sindromi prenaprezanja“. S druge strane kada govorimo o ozljedama, zapravo mislimo na svako oštećenje tkiva nastalo u određenom i ograničenom vremenskom periodu. Te dok je glavna značajka oštećenja kronični karakter, kod ozljede je to akutnost nastanka. Različite statistike nam pokazuju kako su najčešće sportske ozljede sustava za kretanje, čak 80 % svih sportskih ozljeda. Do 100 % ostalih ozljeda odnosi se na ozljede ostalih tjelesnih sustava i organa, kao što su na primjer oka, glave, trbuha, urogenitalnih organa i slično [2].

Ozljede mišićno – koštanog sustava najčešće su ozljede u sportu, a čine ih iščašenja zglobova, istegnuća mišića, prijelomi, uganuća ligamenata i ozljede tetiva. Gledajući ozljede prema mjestu nastanka, dijelimo ih na ozljede mekih tkiva te ozljede tvrdih struktura [3]. Mišićne, tetivne i ligamentarne ozljede ubrajamo u ozljede mekih tkiva, primjer takvih ozljeda su rupturi, kontuzije istegnuća i tendinitisi. U ozljede kože, kao ozljede mekih tkiva, ubrajamo žuljeve, ogrebotine, posjekotine, razderotine i kontuzije. Ozljede lica i oka također spadaju u ozljede mekih tkiva. U ozljede tvrdih struktura ubrajamo ozljede kosti, dakle nagnječenja, kontuzije i prijelomi. Zatim ozljede zglobova, kao što su nagnječenja, distorzije odnosno uganuća, luksacije ili iščašenja te sublaksacije. Ozljede hrskavice i meniska kao što su otrgnuća ili rupturi također spadaju u ozljede tvrdih struktura [3].

Prema anatomskom položaju, ozljede dijelimo na: ozljede glave i lica, vrata, prsnog koša i rebara, zatim ramena, lakta, ručnog zgloba i šake, ozljede prepona i bedara, koljena, potkoljenica i gležnja te ozljede stopala [3]. Kako bi tretiranje sportske ozljede bilo uspješno, vrlo je važno poznavati patofiziologiju te reparaciju ozlijeđenog tkiva. Vrijeme koje je potrebno za cijeljenje prijeloma te povratak, koliko je to moguće, normalnoj funkciji, kod ozlijeđene kosti je oko 12

tjedana. Ligamentima je pak kao i tetivama za oporavak potrebno 40 - 50 tjedana, dok je mišiću potrebno od 6 tjedana do 6 mjeseci [4].

## 2.1. Ozljeda oka

Jedna od čestih ozljeda je ozljeda oka, razlog tome je što kada se štap baci u zrak, on dosegne visinu preko 12 metara te ako se loše procjeni vrijeme padanja štapa s hvatanjem istog, posljedice mogu biti vrlo ozbiljne. Kao dio jednog istraživanja spominje se ozljeda oka jedne sedamnaesto godišnje twirlerice koja je zadobila ozbiljnu ozljedu oka nakon što ju je udario štap. Naime prilikom prijave ozljede, twirlerica je imala jak hematoma očne orbite s periorbitalnim modricama, proptozu odnosno izbočenje oka i nakupljen patološki sadržaj u subkonjuktivnom prostoru odnosno izraženu kemozu. Također bila je prisutna i traumatska midrijaza, ali intraokularnog krvarenja nije bilo. Rendgenska snimka pokazala je blowout frakturu lijevog orbitalnog dna. Početna vidna oštrina bila je 6/60, razlog tome bila je kompresija vidnog živca orbitalnim hematomom i makularnim edemom. Vidna oštrina bila je mjerena svakih pola sata, a do sljedećeg jutra poboljšala se na 6/24, tako da nije bilo potrebe za orbitalnom dekompresijom. Nakon sedam dana vid se poboljšao na 6/18 te se konačno vratio na 6/6 nakon osam tjedana. Kao rezultat hematoma očne orbite, sportašica je na početku imala ograničene pokrete očiju u svim smjerovima. Međutim osam tjedana nakon ozljede, pokreti očiju su bili puni, a dioptrija u stanju kakvom je bila i prije ozljede [5].

## 2.2. Ozljede lumbalne kralježnice

Ozljede kralježnice u sportu nisu rijetkost, posebno ozljede lumbalnog dijela. Prilikom svakog pokreta kralježnica je na određenoj razini pod opterećenjem. Najčešće su u pitanju ozljede ligamentno-mišićnog aparata i zglobova kralježnice. Najveći postotak težine tijela nosi lumbalni dio kralježnice, a pošto se sastoji od puno mekog tkiva, mišića i živaca, najčešće je podložan ozljedama. Lumbago, odnosno križbolja jedna je od učestalih pojava u lumbalnom dijelu kralježnice. Lumbago je zapravo bol koja se javlja kod kretanja u slabinskom dijelu kralježnice, ali i kod mirovanja [6].

Kada govorimo o boli i njezinom uzroku, razlikujemo: mehaničku i neurogenu bol. Uzrok mehaničke boli je degeneracija i sužavanje prostora između kralježaka, kao posljedica ozljede prilikom pada ili udarca ili pak kao posljedica degenerativnog procesa. Mehanička bol najčešće se pogoršava nakon aktivnosti, prvobitno se javlja u području leđa, nakon čega postoji mogućnost širenja u kukove, stražnjicu i bedra [6]. Neurogena je bol uzrokovana ozljedom živca u području lumbalne kralježnice. Javlja se kada živci ili njihovi korijeni bivaju pritisnuti. Neurogena bol

posljedica je najčešće hernije diska ili spinalne stenoze (sužavanja prostora spinalnog kanala uslijed kojeg dolazi do pritiska na korijene živaca i/ili leđnu moždinu). Simptomi su pojava boli, slabost i utrnulost mišića nogu te stopala, javljaju se i razne osjetne senzacije u donjim ekstremitetima kao što su trnci, utrnulost i/ili peckanje. Twirling kao sport u kojem ima gimnastičkih elemenata, povećava rizik od nastanka ozljede tijekom vertikalnog opterećenja te fleksijsko/ekstenzijskog opterećenja kralježnice. Također ozljede donjeg dijela kralježnice česta su pojava i zbog rotacijskih sila te zbog pretjerane hiperfleksije lumbalnog dijela kralježnice [6].

### **2.3. Ozljede gornjih ekstremiteta**

Uzimajući u obzir da je sastavni dio twirlinga štap, ozljede gornjih ekstremiteta su česte. Od onih lakših ozljeda, kao što je hematoma od udarca pa sve do težih ozljeda kao što su parcijalne ili potpune rupturi koštanih dijelova, istegnuća mišića i tetiva. Brzina štapa koji pada dostiže i do 193 km/h, ako ga twirler ne ulovi u pravo vrijeme te na pravilan način ozljede često mogu biti velike [7]. Kao što je već ranije objašnjeno, osim akrobatike štapom, sastavni dio twirlinga su razni elementi ritmičke gimnastike, ali i ostalih plesnih izražaja. Tijekom izvođenja elemenata postoji rizik od pada. Prilikom okretanja i izvođenja ostalih elemenata na podiju, moguće je da se twirler posklizne ili pak krivo procjeni situaciju, što često rezultira padom na ruku. Najčešće ozljede gornjih ekstremiteta su djelomične ili potpune rupturi kostiju ruke. Najčešća ozljeda sportaša prilikom pada je fraktura distalnog dijela radijusa [7].

### **2.4. Ozljede donjih ekstremiteta**

Istraživanja pokazuju da se ozljede mišićno-koštanog sustava kod plesača javljaju u 20 % do 84 %, a čak 95 % pati od mišićno-koštane boli [8]. Međutim, ozljede prenaprezanja čine većinu od 60 % do 76 % svih plesnih ozljeda [9]. Prema istraživanju Malkogeorgos, najčešća mjesta ozljeda su donji ekstremiteti i to čak 52 %, od kojih je koljeno 29 %, gležanj 25 %, stopalo 20 %, kuk 12 % i listovi 6 % [10]. Kada je riječ o ozljedama potkoljenice i koljena, najčešće se radi o hondromalaciji patele, trkačkoj potkoljenici, skakačkom koljenu, ozljedama prednjeg križnog ligamenta te ozljedama meniska. Pod ozljede donjih ekstremiteta ubrajaju se i mišićne ozljede. Ozljede mišića zadnje lože obuhvaćaju čak 37 % svih ozljeda mišića donjih ekstremiteta, te je registrirana kao najčešća beskontaktna ozljeda u sportovima [10].

Postoje dva tipa ozljede zadnje lože s obzirom na mehanizam nastanka, a to su sprinterski tip i istezajući tip. U twirlingu se najčešće javlja istezajući tip, koji se javlja prilikom ekstremnog savijanja kuka te istovremenog ispružanja koljena. Dakle kada twirler izvodi na primjer skok u

raznošci ili špagu na tlu, dolazi do velikog ili prevelikog istežanja mišića pa ozljeda najčešće nastaje na polumembranskom mišiću (lat. *m. semimembranosus*) [10].

Nadalje, najčešće ozljede donjih ekstremiteta su: uganuće gležnja, impingement sindrom, tendinopatija flexora hallucis longusa, peronealni tendinitis, frakture metatarzalnih kosti te poremećaji na noktima, kao što su kalus ili hallus valgus [10].

Također česte su i stres frakture stopala, koje zahvaćaju najčešće bazu druge ili treće metatarzalne kosti. Stres fraktura stopala javlja se zbog ponavljajućeg karaktera izvođenja elemenata i vježbi. Najveći broj ozljeda javlja se uslijed prenaprežanja, ozljede nastale prenaprežanjem na stopalu najčešće su plantarni fasciitis ili pak upala tetive. Drugi najčešći mehanizam ozljede je trauma. Pa je tako najbrojnija i najčešća ozljeda uganuće gležnja. Ozljeda za twirlera predstavlja velik problem, razlog tome je indicirano obavezno mirovanje, a samim time i kontraindicirano nastupanje i vježbanje. Upravo iz tih razloga, sportaši vrlo često ranije prekinu oporavak te se vraćaju normalnim aktivnostima ili ih čak pojačaju kako bi se što prije vratili u kondiciju sličnu onoj prije ozljede. Takvi postupci mogu se odraziti kasnije u životu kao kronične bolesti ili pak produbiti ozbiljnost ozljede koja za twirlera može značiti i raniji prekid sportske karijere [11].

Prvobitan razlog nastanka ozljede donjih ekstremiteta su različiti skokovi, doskoci te okretanja. Vrlo čest skok u twirlingu je daleko visoki skok sa sunožnim odrazom, isto kao i jelenji skok. Uzmimo za primjer izvođenje daleko visokog skoka, twirler treba uz dvokoračni zalet ili bez njega, odrazit se sunožno od podloge te nakon toga doskočiti sunožno ili jednonožno. Pokret započinje dominantna noga (obično desna) s položajem stopala u plantarnoj fleksiji i koljena u ekstenziji, dok druga noga istovremeno prati pokret, što nam i prikazuje slika 2.4.1. Izvodi li se skok na nepravilan način može doći do ozljede koljena, gležnja ili stopala [12].

Twirleri s dijagnosticiranom nestabilnošću zglobova prilikom izvođenja skokova, vrlo se često koriste kompenzacijskim mehanizmima pa onda izvode skok s jačom rotacijom kuka ili koljena te samim time povećavaju rizik nastanka ozljede [12]. Tijekom godina treniranja twirlinga, kod twirlera možemo primijetiti takozvani „škljocavi kuk“. Taj zvuk „škljocanja“ javlja se najčešće ujutro, kod razgibavanja kuka u svim smjerovima. Najčešće izvor „škljocanja“ bude prelazak tractusa iliotibialisa preko velikog trohantera femura [13].



Slika 2.4.1. Prikaz daleko visokog skoka

Izvor: <https://worldbaton2023.com/>

## 2.5. Fizioterapija

Kao i u svakom sportu pa tako i u twirlingu, osim trenera i samog sportaša, od velike važnosti je i fizioterapeut. Iako svaki twirling klub u Hrvatskoj nema svog osobnog klupskog fizioterapeuta, odlazak jednom godišnje je neizbježan u svakoj natjecateljskoj sezoni. Svaki fizioterapeut koji radi u sportu, mora imati znanja i vještine kako bi sportašu, u ovom slučaju twirleru, prevenirao ozljedu, napravio fizioterapijsku procjenu, isplanirao i zajedno uz sportaša pratio trenažni proces, te proveo adekvatnu fizioterapijsku intervenciju i rehabilitaciju u slučaju nastanka ozljede. Neizostavna je dodatna edukacija iz sportske fizioterapije i naglasak je na specifičnosti samog sporta. Fizioterapeut u radu s twirlerima primjenjuje osim preventivnih i korektivne vježbe, zatim vježbe istezanja, sportsku i medicinsku masažu, specifične ciljane vježbe za dio tijela koji je problematičan itd. [2].

U medicinskom pa tako i fizioterapijskom rječniku poznata je kratica PRICES (P – *prevention* (prevencija); R – *rest* (odmor); I – *ice* (led, tj. krioterapija); C – *compression* (kompresija); E – *elevation* (položaj ozlijeđenog dijela ekstremiteta iznad razine srca); S – *support* (potpora, tj. primjena ortoza) [2].

U primarne preventivne mjere svrstava se detekcija predisponirajućih čimbenika za nastanak ozljede, kao što je na primjer kontrola općeg zdravlja sportaša ili određivanje određene granice sposobnosti za različite elemente. U ostale preventivne mjere ubrajamo sve od sistematskog pregleda sportaša do provjere kvalitete i ispravnosti sportske opreme.

*Rest* odnosno odmor ili počteda, za primaran cilj ima smanjiti stvaranje ili povećanje hematoma te spriječiti daljnje ozljeđivanje tkiva. Međutim, ovisno o situaciji počteda nekada označava i imobilizaciju, koja se danas izbjegava u smislu potpunog mirovanja. Već se prema



težini i vrsti ozljede, osigurava mirovanje uz pomoć specijalnih ortopedskih pomagala, istovremeno omogućavajući, do određenog stupnja, gibanje u zglobovima [2].

Pod pojmom *Ice*, zapravo mislimo na led odnosno krioterapiju i hlađenje. Cilj krioterapije je smanjiti otekline tkiva te spriječiti nastanak, odnosno povećanje hematoma. Krioterapijom se također ublažava bol.

Hlađenje je najvažnije liječenje u prva tri sata nakon nastanka ozljede, te je zato važno s njime započeti što prije. A preporuča se i primjenjivanje do 3 dana (72 sata) nakon ozljede. Provođenjem krioterapije postoji opasnost od nastanka smrzotine odnosno oštećenja kože, stoga treba biti oprezan. Kako bi to spriječili, led je potrebno primijeniti preko pamučne suhe krpe ili tanjeg ručnika u trajanju od petnaestak minuta te u prvih tri sata taj postupak ponavljati tri do četiri puta. Nakon toga tijekom prva dva do tri dana preporučljivo je isti postupak primjenjivati svaka tri do četiri sata [2].

*Compression*, odnosno kompresija se u pravilu primjenjuje zajedno s hlađenjem. U većini slučajeva primjenjuje se kompresija elastičnim zavojem preko vrećice s ledom. Kompresijom zapravo želimo "rastjerati" hematoma na veću površinu te na taj način poboljšati uvjete resorpcije. Najveća opasnost kod kompresije je kompromitiranje periferne cirkulacije pa je zato treba pažljivo dozirati te obratiti pažnju da se nepravilnim motanjem zavoja ne stvaraju nabori, a samim time i ne ošteti koža [2].

Kod liječenja akutnih sportskih ozljeda elevacija ili podizanje ozlijeđenog ekstremiteta vrlo je bitna. Kod elevacije je bitno da ozlijeđeni ekstremitet bude podignut iznad razine srca, kako bi se postigao željeni učinak venske i limfne drenaže. Elevacija se provodi sve dok se oteklina, odnosno hematoma ne resorbira [2].

*Support* ili potpora na neki način spada pod ranu, ali i pod odmaklu fazu liječenja akutnih ozljeda. Danas su sportska ortotska pomagala visokosofisticirana, stoga imamo mogućnost primjene pomagala za prvu pomoć na samom sportskom terenu ili podiju gdje je ozljeda nastala [2]. Možemo ih pronaći u obliku različitih longeta pa čak i u kombinaciji s istodobnim hlađenjem (slika 2.5.1.).

Nakon kirurškog zahvata, najčešće se primjenjuju ortoze, vrlo čvrsti ali lagani funkcionalni steznici koji imaju mogućnost regulacije opsega pokreta u zglobu. Služe za privremenu uporabu tijekom nekoliko tjedana ili mjeseci. Međutim, ortoze se primjenjuju i kod neoperativnog liječenja ozljede te se tada katkad nose i do kraja aktivne sportske aktivnosti [2].



*Slika 2.5.1. Steznik za gležanj s efektom hlađenja i kompresije*

Izvor: <https://shop.inkocentar.hr/proizvod/sissel-zamjenski-jastucic-za-steznik-sa-efektom-hladenja-glezanj/>

### **2.5.1. Prevencija ozljeda**

Prevencija ozljeda u sportu danas, nije samo zadatak zdravstvenog tima, već i trenera te samog sportaša. No u sportskim klubovima od velike važnosti je preventivno djelovanje fizioterapeuta. Fizioterapeut koji radi u klubu, u stalnom je kontaktu sa sportašima te je važno da on djeluje edukativno. Postupcima fizioterapije, fizioterapeut direktno utječe na prevenciju ozljeda. Uzroci nastanka ozljeda, u većini slučajeva, posljedica su loših trenažnih procesa. Uloga fizioterapeuta je da kroz svoj rad, educira sportaša o aktivnosti koja bi bila najbolja za njegov problem te da istovremeno provodi prikladne terapijske procese, jer ima znanje i kompetencije za takav oblik posla [14].

Kako bi prevenirali ozljedu u određenoj mjeri, twirleri bi trebali koristiti adekvatnu obuću, plesne papučice s kožnim ili gumenim poplatom, polovinke odnosno plesne papučice koje pokrivaju samo prste i „jastučić“ stopala. Dio prevencije je i unošenje dovoljno tekućine u organizam, pravilno izvođenje pokreta te pravilno odrađivanje treninga, obavezno uključujući zagrijavanje na početku te istezanje i hlađenje, po potrebi na kraju treninga [15].

Za fleksibilnost tijela postoje mnoge definicije, bilo da se definira kao sloboda pokreta, pokretljivost ili pak kao opseg pokreta u cijelom tijelu, zglobu, skupini zglobova [2].

Kada govorimo o fleksibilnosti kao opsegu pokreta, bitno je razlikovati dva tipa. Statička fleksibilnost koja nije povezana s brzinom izvođenja pokreta, uzmimo za primjer izvođenje „špage“ u twirlingu. Drugi tip fleksibilnosti je dinamički, on se koristi opsegom pokreta nekog

zgloba prilikom izvođenja neke dinamičke aktivnosti, kao što je na primjer daleko visoki skok. Programom vježbi za postizanje fleksibilnosti, relaksiramo mišiće, poboljšavamo tjelesne sposobnosti i posturu tijela te smanjujemo intenzitet i učestalost pojave bolnih križa. Poboljšanjem određenih sposobnosti, zapravo smanjujemo rizik od ozljeda i podižemo razinu svijesti o vlastitim sposobnostima. Također se pokazalo da zagrijavanje uvijek treba prethoditi *stretchingu* tj. vježbama istezanja, čime se zapravo postiže sigurniji i produktivniji *stretching*. Osim nakon zagrijavanja, vježbe istezanja preporučuju se i nakon završetka sportske aktivnosti, kao oblik “hlađenja“ [2].

U twirlingu je fleksibilnost vrlo važna, zato se koriste i posebne vježbe istezanja koje se dijele u dvije osnovne skupine: balističke i statičke vježbe istezanja. Balističke vježbe istezanja izvode se kroz skokove, odskoke, doskoke te ritmičke pokrete. Pa se zato vrlo često i koriste u twirlingu. Osim naziva balistički, koriste se i izrazi izotonički, dinamički tj. brzi *stretching*. Međutim, zbog velike važnosti istezanja u twirlingu, koriste se i statičke vježbe istezanja.

Prilikom statičkog istezanja, zauzima se određeni položaj koji se pritom održava u tijeku određenog razdoblja i može biti ponavljani. Uz naziv statički, koriste se i izrazi izometrični, kontrolirani tj. polagani *stretching* [2]. Vrlo je važno razumjeti da je kvaliteta istezanja važnija od kvantitete istezanja te da ona dovodi do optimuma fleksibilnosti. Prilikom izvedbe vježbi istezanja, potrebno je pravilno i kontrolirano izvoditi svaku vježbu kako bi izbjegli ozljede, također je poželjno za svaku vježbu poznavati rizike eventualnog ozljeđivanja. Prilikom vježbanja, bilo bi poželjno da se svaka vježba usmjeri na određene mišiće te da se izoliraju ostale mišićne skupine [2].

Provođenje preventivnog programa od velike je važnosti, njime potičemo svjesnost i automatizaciju pravilnog držanja. Kako bi poboljšali balans mišića, provodimo vježbe jačanja i istezanja mišića trupa, kao i vježbe za poboljšanje mišićne kontrole [16].

Prilikom izvedbe elemenata u twirlingu, snaga i fleksibilnost sportaša od velike su važnosti te možemo na njih gledati kao neodvojive sposobnosti koje se međusobno nadopunjuju. Prilikom izvedbe gimnastičkih elemenata u twirlingu, većina ih se izvodi brzo i u dinamičkom režimu rada, stoga se simulacija nekih dijelova elemenata može izvesti zamaskirano nogu. Simulacijom nogu smanjit će pojavnost ozljeda. Upravo tim brzim zamaskirano nogu naprijed, natrag, u stranu kao i različitim položajima tijela na tlu, jačaju se mišići trupa i donjih ekstremiteta. Većina vježbi provodi se prilikom zagrijavanja. Vježbe se izvode u pozicijama ležanja na leđima, uporu klečećem, uporima na laktovima i boku te ležanje, licem prema tlu [16].

Svaka vježba se izvodi s potpuno opruženom nogom i pravilnom pozicijom tijela kao što je i prikazano na slici 2.5.1.1.



*Slika 2.5.1.1. Prikaz vježbi jačanja mišića donjih ekstremiteta*

Izvor: <file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/825115.637-Kristicevic.pdf>

## 2.5.2. Rehabilitacija

Ako prevencijom nismo uspjeli izbjeći ozljedu, sljedeći korak u fizioterapiji je rehabilitacija sportske ozljede. Prema mehanizmu nastanka i učestalosti, sportske ozljede u užem smislu tipične su za pojedini sport. Cilj rehabilitacije sportskih ozljeda je ponovno osposobljavanje sportaša za povratak sportskoj aktivnosti na razinu kao i prije same ozljede. Ono što razlikuje rehabilitaciju sportskih ozljeda od rehabilitacije općenito, jest to da je jedini prihvatljiv ishod potpuni povratak sportskoj aktivnosti i to u što kraćem mogućem vremenu. Rehabilitacija sportskih ozljeda provodi se uz timski pristup. Najvažniji članovi tima tijekom rehabilitacije su liječnik, specijalist sportske medicine, fizioterapeut, sportaš te trener [2].

Tijekom rehabilitacije, sportaš je aktivan član tima te napredovanjem same rehabilitacije postaje odgovoran za njezin ishod. Za razliku od ostale populacije, sportaši su najčešće visokomotivirani i disciplinirani te im bol i vježbanje ne predstavljaju prepreku za nastavak. Međutim isto tako su vrlo često nestrpljivi te ako imaju dozvolu trenera, prerano se vraćaju svakodnevnoj rutini prije ozljede, odnosno treninzima i pripremama što u konačnici može rezultirati novom ozljedom ili pak obnovom stare ozljede. Upravo iz tog razloga je razumijevanje i suradnja između trenera i liječnika od iznimne važnosti. Rehabilitacija sportskih ozljeda ima svoje osnovne principe, a to su; smanjenje opsežnosti inicijalne ozljede; ubrzanje cijeljenja tkiva; rana rehabilitacija; individualni pristup; što raniji i kvalitetniji povratak u punom opsegu i korekcija predisponirajućih čimbenika za nove ozljede [2].

Pod pojmom rana rehabilitacija, zapravo mislimo na izbjegavanje općeg mirovanja te što kraće lokalno mirovanje. Ako je moguće, tijekom rehabilitacije u cilju nam je rasteretiti samo ozlijeđeni dio tijela te u isto vrijeme provoditi individualan program vježbi za ostatak tijela s ciljem

očuvanja sportske vještine, kardiovaskularne kondicije te radi povoljnog psihološkog učinka. Što se individualnog pristupa tiče, tijekom rehabilitacije važno je prilagoditi program rehabilitacije ozljedi, ali i sportašu s ciljem očuvanja ili obnove pokretljivosti, izdržljivosti i mišićne snage, fleksibilnosti i propioceptivne funkcije. Prvi korak u rehabilitaciji sportaša su vježbe opsega pokreta. Opće je pravilo da se tek nakon postizanja punog opsega pokreta prelazi na vježbe snage [2].

Cijeljenje ozlijeđenog tkiva odvija se u tri faze, a rehabilitacijski postupci primjenjuju se ovisno o patofiziološkom procesu u pojedinoj fazi. Rehabilitacijski postupci u prvoj fazi imaju za cilj smanjiti veličinu ugruška, kako bi se smanjilo vrijeme potrebno za cijeljenje [2].

Drugi cilj u prvoj fazi cijeljenja je skratiti i ograničiti intenzitet upalne faze cijeljenja, dok je treći cilj umanjiti bol i zaštitni mišićni spazam. Prilikom prve faze cijeljenja primjenjuje se kompresija, kriomasaža ili kriooblog. Primjena topline ili bilo koje termoterapijske procedure je kontraindicirana. Međutim u drugoj fazi cijeljenja ozlijeđenog tkiva, rehabilitacijski postupci uključuju primjenu termoterapijskih procedura kako bi se ubrzalo cijeljenje tkiva. Razlog tome je to što zbog topline dolazi do vazodilatacije i ubrzanja protoka krvi, što rezultira ubrzanim metabolizmom stanice ozlijeđenog područja [2].

U drugoj, srednjoj fazi dozvoljeno je samo blago ili umjereno zagrijavanje tkiva (40 – 42 °C). Pošto toplina ima analgetski učinak te smanjuje zaštitni mišićni spazam, često se koristi kao uvodna procedura u terapijske vježbe [2]. Fizioterapijskim procedurama u ovoj fazi nastoji se postići puni opseg pokreta u zglobu, potpuno istežanje mišića te održati trofiku mišića. Snaženje mišića izvodi se većinski izometrijski, kratkotrajno izotonički i/ili izokinetički, obavezno unutar granica boli i uz strog nadzor fizioterapeuta [2].

U trećoj fazi cijeljenja tkivo se može snažno zagrijavati (44 – 45 °C) bez opasnosti od oštećenja. Također u završnoj fazi cijeljenja, vrlo je važno opterećenje i pokret kako bi se postigla što veća čvrstoća i elastičnost stvorenog ožiljnog tkiva [2].

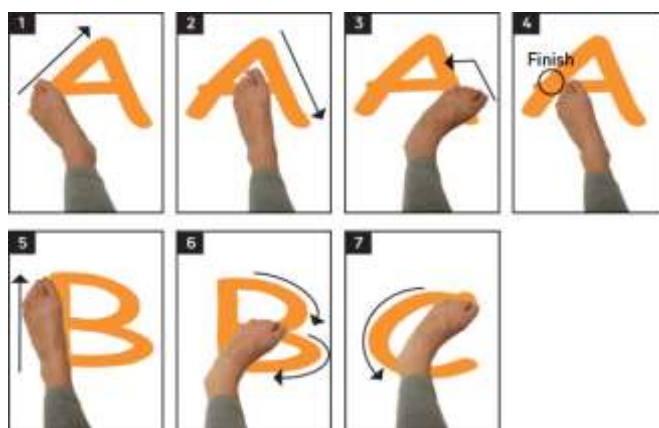
U početku rehabilitacije svaki dan donosi veliki napredak, bilo da se to odnosi na smanjenu bol, povećani opseg pokreta ili pak povećanu mišićnu snagu. U kasnijim fazama rehabilitacije napredak je nešto sporiji. Ishod rehabilitacije je uspješan, ako su sve aktivnosti bezbolne, ako je očuvana funkcija svih zglobova te ako su mišićna snaga, izdržljivost i fleksibilnost restituirane. Također rehabilitacija je uspješna, ako je prisutna primjerena propiocepcija, optimalna kardiovaskularna kondicija te ako je restituirana sportska vještina [2].

Terapijskim vježbama obnavljamo funkciju zgloba, snagu, izdržljivost, brzinu i fleksibilnost mišića. Obnavljamo i koordinaciju u koju ubrajamo i propiocepciju, balans te samu kontrolu senzomotornog sustava. Terapijske vježbe dijelimo prema cilju na vježbe opsega pokreta, vježbe izdržljivosti, vježbe snaženja te na vježbe koordinacije i ravnoteže [2].

### 2.5.3. Ozljeda gležnja

Akutna distorzija, odnosno uganuće gležnja spada u najčešće ozljede u sportu, u twirlingu, ali i u najčešće ozljede lokomotornog sustava uopće. Akutna distorzija nastaje prilikom prekomjernog opterećenja na talokrusnu regiju, odnosno kada je gležanj pod prekomjernim opterećenjem, a nalazi se u plantarnoj fleksiji i inverziji ili everziji, što je rjeđi slučaj. Vrlo često do akutne distorzije dođe prilikom krivog doskoka na podlogu, prilikom čega se gubi ravnoteža te se velika sila prenosi na ligamente. Osim krivog doskoka, do akutne distorzije može doći i prilikom naglog mijenjanja pravca kretanja [2]. Kod akutne distorzije gležnja twirlera, rano i agresivno liječenje je ključno. Oteklina doprinosi gubitku pokreta te je zato treba svesti na minimum. Kada je oteklina prisutna mogu se koristiti jednostavne tehnike, kao što je hlađenje i kompresijski taping s potkovastim jastučićima [17].

Kod inverzijskih uganuća često su ozlijeđeni subtalarni zglob i talokalkanealni ligament. Subtalarna uganuća povezana su s ograničenjima pokreta gležnja i kroničnim popuštanjem, što može rezultirati značajnom nesposobnosti za twirlere. Kako bi se održala, ali i obnovila pokretljivost gležnja i subtalarnih zglobova, započinje se što prije s vježbama opsega pokreta (slika 2.5.2.1.1.). Trening snage s posebnim naglaskom na evertere izvodi se u neutralnom položaju sa stopalom u plantarnoj fleksiji [17].



Slika 2.1.3.1. Prikaz aktivnih vježbi za povećanje opsega pokreta

Izvor: <https://enovis.com/patient-resources/articles/ankle-strengthening-exercises>

#### 2.5.3.1. Ozljeda mišićno-koštanog sustava

Prilikom liječenja mišićno-koštanih stanja kod twirlera, sastavni dio je i fizioterapijska intervencija koja uključuje manualnu terapiju, vježbe stabilnosti, programe vježbanja kod kuće, istežanja, terapiju udarnim valom, akupunkturu i dr. [18]. Navedenim terapijama utječe se na

smanjenje boli, poboljšani funkcionalni status te povećanje opsega pokreta. Ako govorimo o bolovima u donjem dijelu leđa, provode se vježbe stabilizacije lumbalne kralježnice, a vježbe mosta, planka i bočnog planka u trajanju od 20 minuta provode se i u svrhu ispitivanja izdržljivosti [18].



*Slika 2.5.3.1.1. Prikaz pravilnog izvođenja planka, bočnog planka i mosta*

Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Three-levels-of-progression-for-the-plank-side-plank-and-leg-bridge-exercises\\_fig1\\_50394557](https://www.researchgate.net/figure/Three-levels-of-progression-for-the-plank-side-plank-and-leg-bridge-exercises_fig1_50394557)

### **2.5.3.2. Ozljeda koljena**

Sportske ozljede koljena nisu samo akutne, u njih se ubrajaju i sindromi prenaprezanja koji ako se ne uspiju izliječiti, prelaze u kronične. U koljenom zglobu može biti ozlijeđena bilo koja struktura pa ih prema strukturama dijelimo na ozljede tvrdih struktura (kosti, zglobovi, hrskavice i meniskusi) i ozljede mekih struktura (mišića, ligamenata i tetiva). Među najčešće sportske ozljede koljena ubrajaju se ozljede meniskusa i ligamenata [2].

Ozljeda meniskusa u sportu vrlo često se javlja kao izolirana ozljeda, ali može biti i kombinirana s drugim ozljedama, na primjer ozljeda medijalnog meniska i prednjeg križnog ligamenta. Medijalni meniskus, četiri puta više se ozljeđuje od lateralnog. U okviru složenih ozljeda ligamenata koljena nalazimo ozljede meniska koje su često posljedica naglih, pretjeranih rotacijskih kretanja pri pokušaju promjene pravca, na primjer kod dvostrukog, trostrukog okreta u twirlingu. U trenutku ozljede medijalnog meniska, tibija ostaje fiksirana, a koljeno i gornji dio tijela se rotiraju. Izolirane ozljede, s druge strane, najčešće nastaju prilikom naglog ispužanja koljena noge koja je opterećena tjelesnom težinom pa tako ako je stopalo noge fiksirano za podlogu

u unutarnjoj ili vanjskoj rotaciji te nakon toga iz pozicije manje ili veće fleksije pokušamo naglo ekstendirati koljeno, doći će do pucanja medijalnog ili rjeđe lateralnog meniskusa. Međutim ozljede meniska mogu nastati i postepeno, tijekom konstantnih naprezanja tijekom treninga dolazi do gnječanja hrskavice meniskusa i na taj način dolazi do njegova trošenja [19].

Tri osnovna cilja rehabilitacije su smanjiti upalu i bol, zatim postići pun opseg pokreta te zadovoljavajuću snagu i izdržljivost [20]. U prvih nekoliko faza procesa rehabilitacije meniska, sam proces ima jednake ciljeve za sve sportaše. A tek kada su sve osnovne funkcije koljena na adekvatnoj razini, određuje se program procesa rehabilitacije koji je prilagođen pojedinom sportu [21]. Tijekom cjelokupne rehabilitacije sportaša, jedna od važnih karika je predoperativna rehabilitacija, kojom pripremamo, ali i ubrzavamo sam proces oporavka. Cilj predoperativne rehabilitacije je ojačati miškulaturu koljena te održati i podići opću kondiciju, kako bi sam proces oporavka nakon operacije bio kraći, a opća kondicija, za vrijeme smanjenje aktivnosti i mirovanja, što manje narušena [21].

Rehabilitacija nakon operacije meniskusa ovisi o metodi liječenja, a postoje dvije opcije. Prva opcija je parcijalna menisektomija, odnosno odstranjivanje oštećenog meniska, dok je druga opcija šivanje tj. pošteda meniska. Iako su obje metode učinkovite, zahtijevaju različit rehabilitacijski program. Kod parcijalne menisektomije rehabilitacija traje od tri do šest tjedana dok kod šivanja meniska ona može potrajati i do tri mjeseca [21]. Kod zdrave miškulature s rehabilitacijom se počinje odmah prvi dan, dok se s izometričkim vježbama operirane strane počinje drugog dana nakon operacije. Pošto je važno rasteretiti nogu, za to koristimo štake i imobilizaciju te se noga kod mirovanja postavlja u elevirani položaj, kako bi se poboljšala venska i limfna drenaža. Nakon uklanjanja imobilizacije nastavlja se s izometričkim vježbama jačanja natkoljenice bez opterećenja, nakon čega se uvode dinamičke vježbe kojima se kasnije dodaje otpor, u početku do 5 kilograma. Na primjer plitak čučanj ili izdržaj u polučučnju (slika 2.5.2.3.1.). Kako bi smanjili edem i bol, primjenjujemo krioterapiju desetak minuta. Od terapijskih procedura u svrhu što bržeg i kvalitetnijeg oporavka, primjenjujemo interferentne struje (IFS), dijadinamske struje (DDS) i terapijski ultrazvuk. Tek nakon zacjeljivanja rane, započinjemo s hidroterapijom, pomoću koje radimo na povećanju opsega pokreta u koljenom zglobu [22].

Ligamenti koljena imaju ulogu da stabiliziraju zglob koljena te da omogućuju ali i ograničavaju izvođenje pokreta. Ligamenti koljena su medijalni i lateralni kolateralni ligament te prednja i stražnja ukrižena sveza. Kontaktnim ili ne kontaktnim mehanizmom može doći do ozljede ligamenata. Ozljede ligamenata dijelimo na istegnuće, djelomičnu rupturu i potpunu rupturu ligamenata, te svaka od njih zahtijeva specifičan rehabilitacijski program [2]. Opće je poznato da ligamenti imaju sposobnost regeneracije. Istegnuća i djelomične rupture ligamenata liječe se konzervativno te je potrebna imobilizacija do šest tjedana s primjenom specijalnih ortoza za



koljeno [2]. Kod potpune ruptуре oporavak traje puno duže zbog operativnog liječenja te ovisno o mjestu ozljede i udruženim ozljedama s drugim ligamentima i mekim strukturama [2].

U akutnoj fazi rehabilitacije koristi se RICE metoda, kako bi se smanjio otok, hematoma i bol. RICE je kratica za *Rest* – odmor, *Ice* – led, *Compression* – kompresiju i *Elevation* – elevaciju [2]. Dakle prva faza odnosno odmor, započinje s odustajanjem od sportske aktivnosti koja bi mogla dodatno povećati težinu ozljede te korištenjem ortopedskih pomagala poput štaka, kako bi sportaš minimalno opterećivao ozlijeđeni dio koljena.

U drugu fazu RICE metode ubrajamo stavljanje leda ili smrznutih gelova na ozlijeđeno područje kako bi smanjili oteklinu i tako brže vratili pun opseg pokreta u zglobu [2].

Kompresija spada u treću fazu te se odnosi na korištenje elastičnih zavoja, ortoza i drugih proizvoda za kompresiju, radi sprječavanja daljnjeg oticanja [2].

I zadnja, četvrta faza RICE metode je elevacija koja se odnosi na podizanje ozlijeđenog dijela noge na razinu iznad srca, kako bismo ubrzali cirkulaciju te također spriječili daljnje oticanje. Vrlo je važno sve četiri faze RICE metode koristiti minimalno u prvih 48 sati nakon nastale ozljede [2].

U poslije operativnu rehabilitaciju ubrajamo izometričke vježbe (slika 2.5.2.3.2.), aktivne i pasivne vježbe razgibavanja te vježbe propriocepcije i pozicioniranja, kao i primjenu elektrostimulacije kako bi ubrzali ponovno stvaranje veze između mozga kao centrale i mišića kao periferne strukture koja izvodi ono što centrala zapovjedi [2].



Wall Squat Position

Slika 2.5.3.2.1. Prikaz izdržaja u čučnju uza zid

Izvor: <http://www.maxcapacitytraining.com/day-17.html>



Slika 2.5.3.2.2. Prikaz izometričkih vježbi za koljeno

Izvor: <https://fitnessratsuniverse.com/isometric-exercises-for-knees/>

### 3. Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja je istražiti i utvrditi ozljede koje se javljaju tijekom trenažnog procesa te samog natjecanja u sportu twirlingu. Rezultati ovog istraživanja, pomoći će sportašima, trenerima i fizioterapeutima u izradi kvalitetnijeg programa prevencije kako bi se spriječile i/ili smanjile ozljede koje nastaju tijekom trenažnih programa i natjecanja.

Hipoteza o ozljedama:

H0: Nema značajne razlike u učestalosti broja ozljeda između ozljeda gornjih i donjih ekstremiteta

H1 (alternativna hipoteza): Twirling sportaši imaju veći broj ozljeda donjih ekstremiteta.

H0: Nema razlike u vrsti ozljeda kod twirlera.

H1(alternativna hipoteza): Očekujemo razliku u vrsti i učestalosti nastanka ozljede kod twirlera.

H0: Nema razlike u broju ispitanika i načinu na koji su proveli zbrinjavanje ozljede.

H1(alternativna hipoteza): Očekujemo razliku u broju ispitanika i u načinu zbrinjavanja ozljede.

## **4. Materijali i metode**

U svrhu pisanja ovog završnog rada, provedeno je kvantitativno istraživanje. U istraživanju koristila se metoda ispitivanja u obliku anketnog upitnika, poslanog ispitanicima elektroničkim putem. Pitanja su bila jasno i konkretno postavljena, a odgovori su kod većine pitanja bili zatvorenog ili kombiniranog tipa. Kod preostalih pitanja bila je omogućena opcija samostalnog unosa odgovora, radi opširnijeg tekstualnog opisa.

Istraživanje je provedeno u periodu od 2 tjedna, a anketa je poslana krajem ožujka 2024. godine.

Rezultati anketnog upitnika obrađeni su statistički te grafički prikazani u radu.

Anketi upitnik se sastoji se od 17 pitanja, a za rješavanje je bilo potrebno manje od 5 minuta.

U opisu anketnog upitnika naglašeno kako je anketa anonimnog tipa. Pitanja koja se nalaze u anketi su vezana uz: spol, godine, nastanak ozljede, anatomske lokalitete ozljede, detaljan opis ozljede, podlogu, trajanje i intenzitet treninga, zagrijavanje prije treninga, istezanje nakon treninga, vrsta obučne te zbrinjavanje/liječenje ozljede.

Prije same podjele anketnog upitnika, ispitanicima je jasno naglašen dobrovoljan karakter, kao i primaran cilj istraživanja. Na samom početku ankete, upute su detaljno objašnjene. Ispunjavanje ankete ispitanici su mogli prekinuti u bilo kojem trenutku.

### **4.1.1. Uzorak ispitanika**

Anketa je elektroničkim putem poslana u petnaest timova iz različitih dijelova Hrvatske. Uzorak u ovom istraživanju bili su sportaši twirling klubova iz Koprivnice, Ludbrega, Čakovca, Goričana, Donjeg Kraljevca, Murskog Središća, Krapine, Pleternice, Požege, Sinja, Splita, Solina, Kaštele, Viškova i Vodica. Većina ispitanika ženskog je spola (40), dok su ispitanici muškog spola u manjini (2). Dob ispitanika varirala je od 15 pa sve do 25 i više godina.

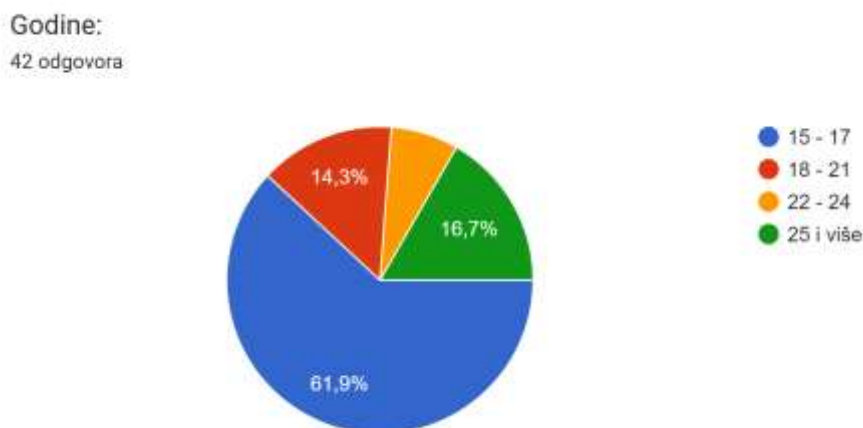
Stalna varijabla u ovom istraživanju je spol te dob ispitanika. Dok je promjenjiva varijabla ozljeda, koja se razlikuje po lokalizaciji, okolnostima pod kojima je ozljeda nastala, vremenu te ozbiljnosti same ozljede, od ispitanika do ispitanika.

### **4.1.2. Etički pristup**

Etički pristup u ovoj anketi u potpunosti je zadovoljen, jer su sve vrijednosti socijalnog pristupa i društvenog okruženja sudionika poštivane. Kao i zaštita privatnosti i dobrobiti sudionika uz potpunu toleranciju i ravnopravnost spolova. Sudionici su od samog početka informirani o svrsi i postupcima istraživanja, a sve to u zakonskim okvirima i moralnim načelima.

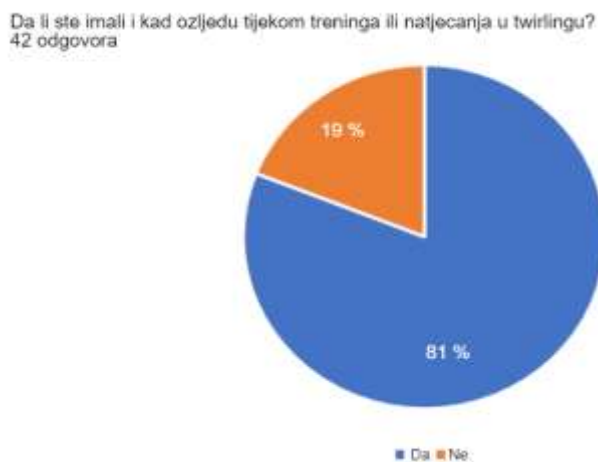
## 5. Rezultati

U ovom istraživanju sudjelovalo je ukupno 42 ispitanika, od kojih se 40 izjasnilo da su žene i 2 kao muško. Ispitanici dolaze iz različitih twirling klubova diljem Hrvatske. 61,9 % ispitanika prijavilo je da ima između 15 i 17 godina, 16,7 % 25 godina i više, 14,3 % između 18 i 21 godinu te 7,1 % ima između 22 i 24 godine. Što je i prikazano na prikazu grafikom 4.1.



Grafikon 5.1. Prikaz dobi ispitanika

Svi prikupljeni podatci dobiveni putem ankete su analizirani statistički te su prikazani kroz grafičke prikaze. Prvo pitanje vezano uz temu istraživanja bilo je „Da li ste imali kad ozljedu tijekom treninga ili natjecanja u twirlingu?“, kao što je i vidljivo na prikazu grafikom 4.2., 19 % odgovorilo je „Ne“, dok je čak 81 % ispitanika odgovorilo „Da“.



Grafikon 5.2. Ozljede tijekom treninga ili natjecanja

Sljedeće pitanje u anketi bilo je “Ako ste imali ozljedu. Ozljeda je bila u području?” Na ovo pitanje 40 % ispitanika je odgovorilo da je imalo ozljedu u području koljena, 20 % je imalo ozljedu stopala, 14,3 % ozljedu ruku, 11,4 % ozljedu lica, 5,7 % ozljedu zadnje lože, te 2,9 % ozljedu kralježnice, kuka i koljena i mišića. Svi ovi podatci prikazani su na prikazu grafikon 4.3.



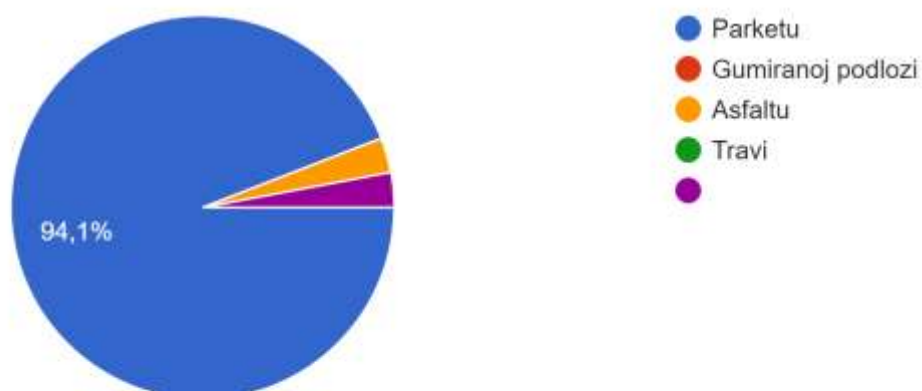
Grafikon 5.3. Lokalizacija ozljede

Zatim u anketi slijedi pitanje gdje su ispitanici imali mogućnost sami napisati odgovor. Na pitanje je odgovorilo 29 ispitanika. Pitanje je glasilo “Možeš li detaljnije opisati svoju ozljedu? (točna dijagnoza i simptomi)“ Odgovori koje smo dobili su: uganuće zgloba, uganuće donjeg zgloba u gležnju prilikom doskoka, bol u koljenima, pucketanje u koljenu i ne mogućnost stajanja na istom, masnica ispod oka, bol nakon udarca u nos, zube i usnu, uklještenje živca u donjem dijelu kralježnice, jaka bol u koljenu i ne mogućnost daljnjeg treniranja, iščašenje koljena s oštećenjem hrskavice i istegnutom prednjom križnom svezom, slomljena ruka, natučenost stopala, raskrvaren nos, puknuće ligamenta u području gležnja, ozljeda nosa, udarac u ruku, prijelom palca, prijelom kosti, puknuće mišića zadnje lože uz otežano hodanje i bol, nagnječenje, udarac u oko, istegnuti ligamenti lijevog koljena, hematomi po cijelom tijelu najčešće na rukama, oštećena hrskavica, istegnuće, iščašenje i nategnuće drugih i nespecificiranih dijelova koljena popraćeno retropatelarnom boli, krepitacijama i boli u gornjem dijelu patele, ruptura meniska, uganuće gležnja.

Kao što nam prikazuje grafikon 4.4., sljedeće pitanje glasilo je “Da li je ozljeda nastala na podlozi: parketu, gumiranoj podlozi, asfaltu, travi, ostalo?”. 94,1 % ispitanika na ovo pitanje odgovorilo je “parketu“, dok je 2,9 % odgovorilo “asfaltu“ i “ostalo“.

### Da li je ozljeda nastala na podlozi:

34 odgovora



Grafikon 5.4. Podloga na kojoj je nastala ozljeda

Grafikon 4.5. nam prikazuje odgovore na pitanje “Ozljeda se dogodila: na treningu, za vrijeme natjecanja (nastupa), tijekom godina se sve više oštećivala, ostalo?” 82,9 % ispitanika odgovorilo ne “na treningu“, 8,6 % “za vrijeme natjecanja (nastupa)“, 5,7 % “ostalo“ i 2,9 % ispitanika je odgovorilo “tijekom godina se sve više oštećivala“.

### Ozljeda se dogodila:

35 odgovora

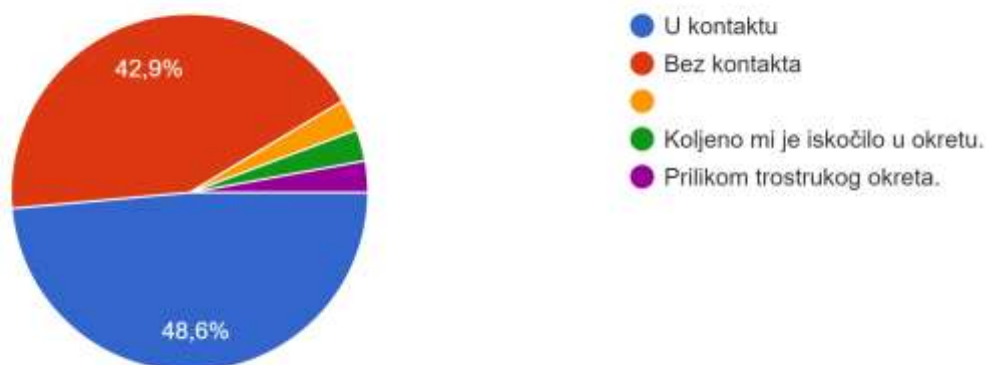


Grafikon 5.5 Mjesto nastanka ozljede

Na pitanje “Kako se ozljeda dogodila? (Opiši situaciju)“, 48,6 % odgovorilo je “u kontaktu“, 42,9 % “bez kontakta“, dok je isti postotak ispitanika, 2,9 % odgovorilo s “koljeno mi je iskočilo u okretu“ i “prilikom trostrukog okreta“. Opisano nam prikazuje i grafikon 4.6.

### Kako se ozljeda dogodila? (Opiši situaciju)

35 odgovora

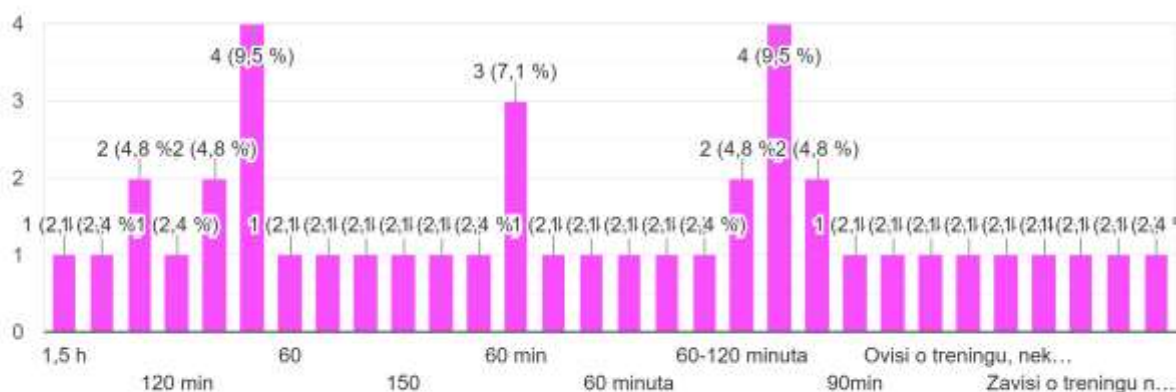


Grafikon 5.6. Opis situacije kako se ozljeda dogodila

Za sljedeće pitanje, ispitanici su morali upisati minute, a pitanje je “Koliko vremenski dugo traje trening?” Grafikon 4.7. nam prikazuje sljedeće, kod 5 ispitanika trening traje 60 minuta, kod 10 ispitanika traje 90 minuta, 15 ispitanika je odgovorilo da im trening traje 120 minuta, kod 3 ispitanika trening traje 150 minuta, dok kod 9 ispitanika trening traje i do 240 minuta.

### Koliko vremenski dugo trening traje? Upiši minute.

42 odgovora

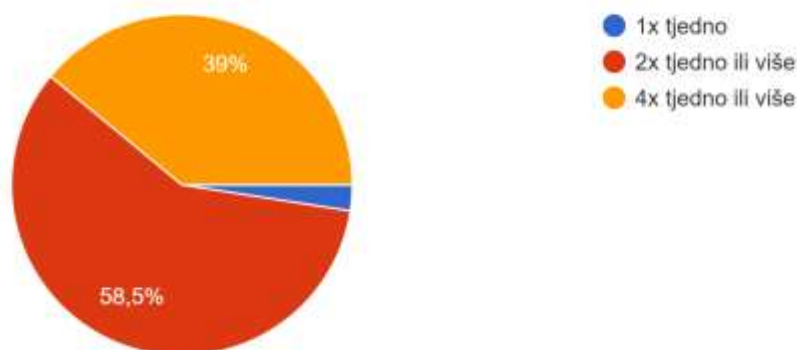


Grafikon 5.7. Trajanje treninga u minutama

Sljedeće pitanje u anketi bilo je “Koliko često treniraš?”. Kao što je vidljivo i na grafikonu 4.8., 58,5 % ispitanika je odgovorilo s “2 x tjedno ili više“, 39 % s “4 x tjedno ili više“ te 2,9 % ispitanika je odgovorilo s “1 x tjedno“.

### Koliko često treniraš?

41 odgovor

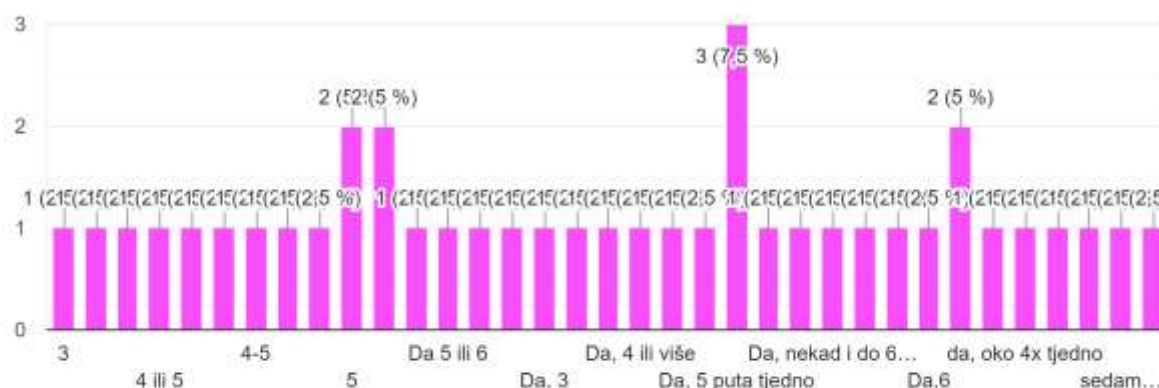


Grafikon 5.8. Učestalost treniranja na tjednoj bazi

40 ispitanika je odgovorilo na pitanje “ Povećava li se intenzitet i broj treninga u tjednu kada se natjecanje bliži? (Ako da, koliko treninga tada imaš tjedno?)“. Od 40 ispitanika; kod 2 se ne povećava broj treninga u tjednu, 7 njih ima tri puta tjedno, 8 ispitanika ima trening četiri puta tjedno, 11 ima pet puta tjedno treninge. Kada se bliži natjecanje, 9 ispitanika ima šest puta tjedno, dok čak 4 ispitanika imaju trening svaki dan. Opisane rezultate možemo vidjeti i na grafikonu 4.9.

### Povećava li se intenzitet i broj treninga u tjednu kada se natjecanje bliži? (Ako da, koliko treninga tada imaš tjedno?)

40 odgovora



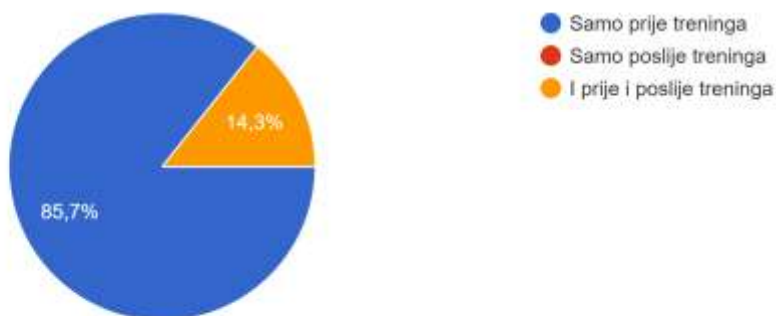
Grafikon 5.9. Učestalost treninga prije natjecanja



Kod sljedećeg pitanja, “Koliko se često pripremaš za trening, da provodiš zagrijavanje?“, 85,7 % ispitanika zagrijavanje provodi samo prije treninga, a 14,3 % ispitanika zagrijavanje provodi i prije i poslije treninga. Grafikon 4.10. nam prikazuje gore navedene podatke.

Koliko se često pripremaš za trening, da provodiš zagrijavanje?

42 odgovora

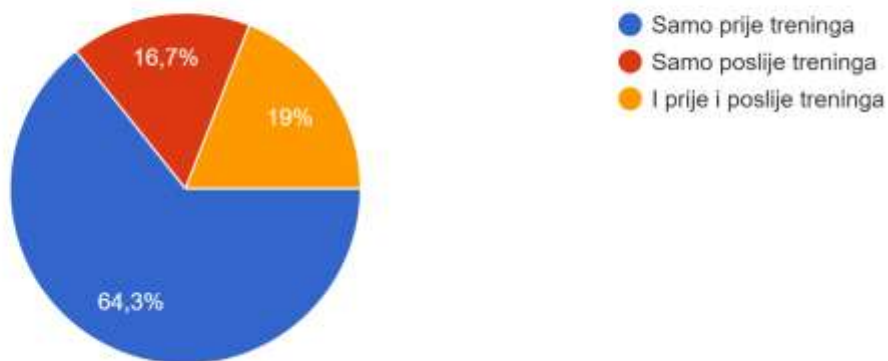


*Grafikon 5.10. Učestalost provođenja zagrijavanja*

Grafikon 4.11. prikazuje nam odgovore na pitanje, “Koliko često provodiš istežanje (stretching)?“ 64,3 % ispitanika stretching provodi samo prije treninga, 19 % provodi istežanje i prije i poslije treninga, a 16,7 % ispitanika stretching provodi samo poslije treninga.

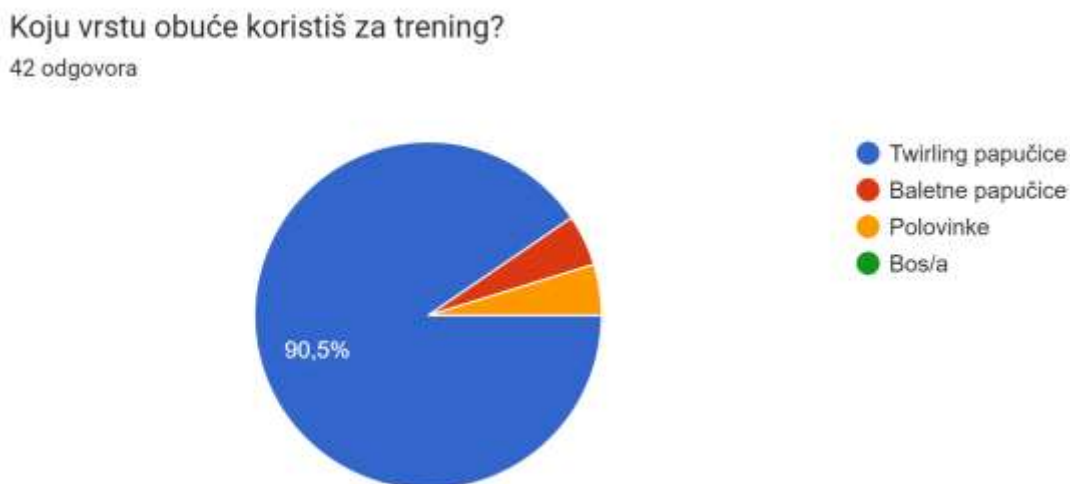
Koliko često provodiš istežanje (stretching)?

42 odgovora



*Grafikon 5.11. Učestalost provođenja istežanja*

Sljedeće pitanje u anketi je “Koju vrstu obuće koristiš za trening“, na grafikonu 4.12. možemo vidjeti da su ponuđeni odgovori bili: twirling papučice, baletne papučice, polovinke i bos/a. 90,5 % ispitanika je odgovorilo s “twirling papučice“, dok je s istim postotkom, 2,9 % ispitanika odgovorilo s “baletne papučice“ i “polovinke“.



Grafikon 5.12. Vrsta obuće za trening

Kod sljedećeg pitanja, ispitanici su uz ponuđene odgovore, imali mogućnost upisa vlastitog odgovora, a pitanje koje je bilo postavljeno je “ Kod nastanka ozljede da li je ozljeda medicinski zbrinuta i liječena?“. Kao što je i prikazano na grafikonu 4.13. 48,6 % ispitanika nije liječilo ozljedu, 37,1 % je liječilo ozljedu fizikalnom terapijom. 5,7 % ispitanika se nije točno izjasnilo, podjednako 2,9 % ispitanika je odgovorilo s “steznikom“, “sama sam liječila“ te također 2,9 % ispitanika je ozljedu liječilo “operacijom i fizikalnom terapijom“.



Grafikon 5.13. Zbrinutost ozljede

Na pitanje “Ukoliko je proveden operativni zahvat. Koja vrsta operacije je provedena?“, ispitanici su upisivali vlastiti odgovor. Od 42 ispitanika, samo 6 ih je odgovorilo, a odgovori su sljedeći: “nije“, “nema je“, “stabilizacija gležnja i spajanje ligamenata“.

Na posljednje postavljeno pitanje ispitanici su upisivali odgovor. Pitanje glasi “ Ako je liječeno fizikalnom terapijom, koje terapije/tehnike su korištene?“. 15 ispitanika je odgovorilo na pitanje, a odgovori su sljedeći: “nije“, “nema je“, “imobilizacija, leđenje, bandaža, mirovanje, kasnije terapija ultrazvukom i fiksne bandažne trake, početak dana“, “razgibavanje koljena i istezanje“, “struja, rastezanje, namještanje“, “vježbanje“, “vježbe, IFS, elektrostimulacija, hlađenje ledom, palpacija, TENS“, “hlađenje, kompresijski zavoj, štitnici“, “TENS, laser, izokinetička sprava“, “masaža“, “elektroterapija, vježbe za koljeno“ i “krioterapija u početku, kasnije vježbe jačanja kvadricepsa i lista“.

## 6. Rasprava

Rezultati ovog istraživanja pokazali su da su ozljede u twirlingu najviše nastale tijekom različitih faza treninga, a u najviše slučajeva ozljede su se dogodile u području koljena (40 %), zatim redom stopala (20 %), ruku (14,3 %), lica (11,4 %), zadnje lože (5,7 %). Manji postotak ozljeda (2,9 %) događa se u području kralježnice, koljena i kuka te pripadajućih mišića. Ovi rezultati nam potvrđuju ranije spomenut podatak iz istraživanja Malkogeorgos [10], da su najčešće ozljede donji ekstremiteti (52 %).

Što se ozljeda stopala tiče, ispitanici su uglavnom opisivali uganuća, istegnuća i puknuća ligamenata u području nožnog zgloba. Što je također spomenuto u tekstu na početku ovog rada, kao i razlog nastanka, a to su krivi doskoci ili pak neadekvatan odnos obuće i podloge. Od ozljeda mišića, u anketi se spominje ruptura mišića zadnje lože, a ranije je spomenuto kako ozljede mišića zadnje lože u sportu obuhvaćaju 37 % svih mišićnih ozljeda donjih ekstremiteta. Malkogeorgos [10] u svojem istraživanju ističe kako među ozljedama donjih ekstremiteta kod plesača, čak 29 % je na području koljena. U ovom istraživanju ozljede koljena čine 40 %, a najčešće se radi o boli i krepitacijama u koljenom zglobu, iščašenju, istegnuću prednje križne sveze i ostalih ligamenata. Ozljeda oka u twirlingu nije toliko česta pojava. Ako je prisutna najčešće ju srećemo u blažem obliku, kao hematoma ili oteklinu oka nastalu udarcem štapa u oko, što nam rezultati istraživanja i potvrđuju. Međutim teži oblici ozljede oka u twirlingu itekako su mogući. U istraživanju A.I. Ferna [5] i suradnika, detaljno je opisana ozljeda oka sedamnaestogodišnje twirlerice iz Škotske. U istraživanju je opisana dijagnoza u kojoj se spominje jak hematoma očne orbite s periorbitalnim modricama, izbočenje oka i nakupljen patološki sadržaj u subkonjuktivnom prostoru. Ostale ozljede na području lica, opisane u anketi su ozljeda i krvarenje iz nosa te bol u zubima, usnama i nosu nakon udarca. Iako su rezultati, kod pitanja kako se ozljeda dogodila, skoro pa izjednačeni, pažnju nam oduzimaju dva samostalno napisana odgovora. Naime u oba odgovora je opisano kako se ozljeda dogodila prilikom okretanja. Što nam potvrđuje ranije spomenutu tvrdnju da su okreti, ali i skokovi među glavnim uzrocima nastanka ozljeda. Na kraju ovog istraživanja, ističemo kako su sve prije postavljene hipoteze potvrđene. Očekivana razlika u broju ozljeda gornjih i donjih ekstremiteta je dokazana, odnosno broj ozljeda donjih ekstremiteta (40 %) duplo je veći od ozljeda gornjih ekstremiteta (14,3 %). Druga hipoteza također je potvrđena, jer su ozljede u twirlingu stvarno različite, a njihova anatomska lokalizacija može biti bilo gdje na tijelu. Kao treću hipotezu postavili smo razliku između broja zbrinjavanja i ne zbrinjavanja ozljede, a razlika itekako postoji. 48,6 % ispitanika navodi kako ozljeda nije liječena, dok 37,1 % ispitanika je ozljedu liječilo samo fizikalnom terapijom.

## 7. Zaključak

Twirling je sportska disciplina slabo poznata u Hrvatskoj, koja obuhvaća elemente različitih plesnih izražaja, ritmičke gimnastike na parteru te virtuoznost kombiniranu s akrobatikom rukovanja štapom. Hrvatski twirling Savez danas broji 20 timova iz cijele Hrvatske, te oko 1000 članova. Zbog svoje dinamičnosti izvođenja elemenata iz ritmičke gimnastike, twirling je sport sklon ozljedama.

Nakon provedenog istraživanja možemo zaključiti kako je najčešća ozljeda u twirlingu ozljeda koljena (40 %). Najčešće se radi o istegnuću, te rupturama u području koljena, točnije ligamenata i meniska. Osim ozljeda koljena, prisutne su i ozljede zgloba gležnja, gornjih ekstremiteta te lica, ponajviše oka.

Najviše ozljeda događa se u kontaktu za vrijeme treninga na parketu. Mogući razlog nastanka ozljeda je istezanje samo prije treninga, kao i nedovoljno zagrijavanje. Povećan intenzitet i učestalost treninga prije natjecanja, također su dio rizičnih čimbenika za nastanak ozljede. Čimbenici rizika za nastanak ozljeda su i neadekvatna podloga, bilo da se radi o pretvrdoj ili preskliskoj podlozi prilikom izvođenja skokova ili doskoka, a kao primjer možemo uzeti parket koji je prema anketi najčešća podloga za treniranje. Gumena podloga također nije adekvatna jer onemogućuje dobru rotaciju prilikom okretanja. Osim podloge, rizični čimbenik je i neadekvatna obuća za određenu podlogu, dakle obuća koja se previše skliže na podlozi ili pak ne dozvoljava klizanje, već koči sportaša prilikom izvođenja elementa. Većina ozljeda nije liječena, a ako je, liječena je fizikalnom terapijom. Od fizikalnih procedura koje su primijenjene su krioterapija, elektroterapija (TENS, IFS), ultrazvuk, kinetika, medicinska gimnastika odnosno terapijske vježbe istežanja i jačanja mišića.

Provedenim istraživanjem možemo zaključiti kako fizioterapija nije dovoljno uključena u twirlingu, osobito kod prevencije ozljeda.

## 8. Literatura

- [1] C. Atwater: Baton Twirling: The Fundamentals of an Art and a Skill, Boxerbooks, Inc., Zürich, 1971.
- [2] M. Pećina i suradnici: Sportska medicina, Medicinska naklada, Zagreb, 2019.
- [3] MSD priručnik dijagnostike i terapije: Prijelomi, iščašenja, uganuća (placebo.hr), dostupno: 2020. godine
- [4] P.A. Houglum: Soft Tissue Healing and its Impact on Rehabilitation, Journal of Sport Rehabilitation, br. 1., 1992., str. 19-39
- [5] A.I. Fern, P. Kyle, D. Allan: Baton twirling: another cause of eye injury, British Journal of Ophthalmology, br. 71., 1987., str. 931-932
- [6] H. Jurdana, H. Mokrović, D. Legović, V. Šantić, G. Gulan, V. Boschi: Križobolja i ozljede malih zglobova te ligamentarno-mišićnog aparata lumbalne kralježnice u sportaša, Medicina 2007., str. 234-239
- [7] M.R. Wolf, D. Avery, J. Moriatis Wolf: Hnad Clinics: Upper Extremity Injuries in Gymnasts, br. 33, veljača 2017., str. 187-197
- [8] C. L. Jacobs, J. D. Cassidy, P. Côté, E. Boyle, E. Ramel, C. Ammendolia, J. Hartvigsen, I. Schwartz: Musculoskeletal injury in professional dancers: prevalence and associated factors: an international cross-sectional study, br. 27, ožujak 2017., str. 153-160
- [9] C. Nilsson, J. Leanderson, A. Wykman, L. E. Strender: The injury panorama in a Swedish professional ballet company: Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, br. 9, srpanj 2001., str. 242-246
- [10] A. Malkogeorgos, F. Mavrovouniotis, G. Zaggelidis, C. Ciucurel: Common dance related musculoskeletal injuries. Journal of physical education and sport, br. 11, rujan 2011., str. 259-266
- [11] J. Smith: Moving beyond the neutral spine: stabilizing the dancer with lumbar extension dysfunction. Journal of Dance Medicine & Science, br. 13, rujan 2009., str. 73-82
- [12] L. Hsing-Hsan, L. Chia-Wei, W. Hong-Wen, W. Tzu-Chuan, L. Cheng-Feng: Changes in biomechanics and muscle activation in injured ballet dancers during a jump-land task with turnout (Sissonne Fermée), br. 30, veljača 2012., str. 689-697
- [13] C. Charbonnier: Extreme hip movements based on optical motion capture, Diplomski rad, Fakultet znanosti Sveučilišta u Ženevi, Ženeva, 2010.
- [14] I. Latković, M. Rukavina, S. Schuster: Učestalost ozljeda i kvaliteta života kod rekreativnog bavljenja sportom, Hrvatsko Sportskomedicinski vjesnik, br. 30., 2015., str. 98-105

- [15] N. Janev Holcer, J. Pucarín-Cvetković, J. Mustajbegović, E. Žuškin: Ples kao čimbenik rizika za ozljede i razvoj profesionalnih bolesti, *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* 63, br. 2, 2012., str. 239-245
- [16] T. Krističević, L. Milčić, S. Šolja, M. Možnik, K. Živčić Marković: Primjer vježbi fleksibilnosti i snage u sportskoj gimnastici, 26. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske, 2016., str. 637-641
- [17] P.F. O`Loughlin, C. W. Hodgkins, J.G. Kennedy: Ankle Sprains and Instability in Dancers, *Clinics in sports medicine*, br. 27, travanj 2008., str. 247-262
- [18] M. Skwiót, Z. Śliwiński, A. Żurawski, G. Śliwiński: Effectiveness of physiotherapy interventions for injury in ballet dancers: A systematic review, br. 16, lipanj 2021.
- [19] N. Iličić: Mehanizam nastanka ozljede i rehabilitacija nakon rupture meniska u nogometu, *Diplomski rad*, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, Zagreb, 2016.
- [20] E. Elabjer: *Sportska traumatologija*, Medicinska naklada, Zagreb, 2008.
- [21] V. Rođak: Mehanizmi nastanka ozljede i rehabilitacija nakon rupture prednje ukrižene sveze u nogometaša, *Diplomski rad*, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, Zagreb, 2015.
- [22] R. H. Cox: *Psihologija sporta: Koncepti i primjene*, Naklada Slap, Zagreb, 2005.

## **Popis slika**

Slika 2.4.1. Prikaz daleko visokog skoka .....	7
Slika 2.5.1. Steznik za gležanj s efektom hlađenja i kompresije .....	9
Slika 2.5.1.1. Prikaz vježbi jačanja mišića donjih ekstremiteta .....	11
Slika 2.5.3.1. Prikaz aktivnih vježbi za povećanje opsega pokreta .....	13
Slika 2.5.3.1.1. Prikaz pravilnog izvođenja planka, bočnog planka i mosta .....	14
Slika 2.5.3.2.1. Prikaz izometričkih vježbi za koljeno .....	16
Slika 2.5.3.2.2. Prikaz izdržaja u čučnju uza zid .....	16



## Popis grafova

Grafikon 4.1. Prikaz dobi ispitanika .....	19
Grafikon 4.2. Ozljede tijekom treninga ili natjecanja.....	19
Grafikon 4.3. Lokalizacija ozljede .....	20
Grafikon 4.4. Podloga na kojoj je nastala ozljeda .....	21
Grafikon 4.5 Mjesto nastanka ozljede .....	21
Grafikon 4.6. Opis situacije kako se ozljeda dogodila .....	22
Grafikon 4.7. Trajanje treninga u minutama .....	22
Grafikon 4.8. Učestalost treniranja na tjednoj bazi .....	23
Grafikon 4.9. Učestalost treninga prije natjecanja .....	23
Grafikon 4.10. Učestalost provođenja zagrijavanja.....	24
Grafikon 4.11. Učestalost provođenja istezanja .....	24
Grafikon 4.12. Vrsta obuće za trening.....	25
Grafikon 4.13. Zbrinutost ozljede.....	25

Sveučilište  
SjeverSVEUČILIŠTE  
SJEVER

## IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Erin Sremec (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog rada pod naslovom Fizioterapija kod ozljeda u twirlingu te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
Erin Sremec

(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.