

# Fizioterapija u rekreativnom i profesionalnom skijanju kroz važnost pokreta

---

Sačić, Helena

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:943881>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-12**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





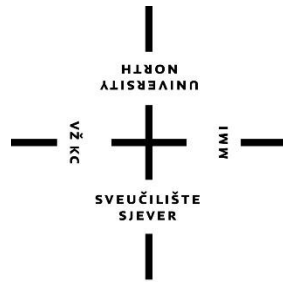
**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 083/FIZ/2021**

**Fizioterapija u rekreativnom i profesionalnom skijanju kroz  
važnost pokreta**

**Helena Sačić, 3135/336**

Varaždin, rujan, 2021. godine



# **Sveučilište Sjever**

**Odjel za fizioterapiju**

**Završni rad br. 083/FIZ/2021**

## **Fizioterapija u rekreativnom i profesionalnom skijanju kroz važnost pokreta**

**Student**

Helena Sačić, 3135/336

**Mentor**

Anica Kuzmić, mag.physioth.

Varaždin, rujan, 2021. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Fizioterapija		
PRISTUPNIK	Helena Sačić	JMBAG	033606028061
DATUM	21.09.2021.	KOLEGIJ	Fizioterapijske vještine II
NASLOV RADA	Fizioterapija u rekreativnom i profesionalnom skijanju kroz važnost pokreta		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Physiotherapy in recreational and professional skiing through the importance of movement		

MENTOR	Anica Kuzmić, mag.physioth	ZVANJE	predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Valentina Novak, mag.med.techn. pred., predsjednik		
	2. Anica Kuzmić, mag.physioth., pred. mentor		
	3. Jasminka Potočnjak, mag.physioth., član		
	4. Ivana Herak, mag.med.techn., pred.zamjenski član		
	5.		

## Zadatak završnog rada

BROJ	083/FIZ/2021
OPIS	<p>Pokret je jedna od osnovnih čovjekovih potreba za život u službi njegova zdravlja. Predstavlja primarnu sastavnicu u svim područjima čovjekova života budući da je prije svega važan za normalno i skladno funkcioniranje organizma kao i za obavljanje svakodnevnih životnih aktivnosti. Pokret nam omogućuje kretanje što je prirodna i urođena čovjekova potreba stoga se preporuča bavljenje nekim oblikom tjelesne aktivnosti bilo na rekreativnoj ili profesionalnoj razini. Stoga je cilj ovog rada ukazati na povezanost skijanja kao tjelesne aktivnosti te fizioterapije kao zdravstvene djelatnosti kroz najvažnije sastavnice i karakteristike pokreta i kretanja. Za početak definiran je pojam skijanja te su prikazana obilježja skijanja kao rekreativne i profesionalne sportske aktivnosti. Nadalje, opisana je biomehanika pokreta u skijanju uz naglasak na važnost održavanja ravnoteže i stabilnosti što doprinosi učinkovitom i kvalitetnom izvođenju skijaškog gibanja. Tako su objašnjene unutarnje i vanjske sile koje djeluju na tijelo skijaša te osnovni skijaški pokreti čijom kombinacijom nastaju specifična i složena skijaška gibanja. Kako bi skijaši mogli savladati snažne sile i opterećenja na tijelo te skladno i pravilno izvoditi skijaške kretanje u svrhu održavanja ravnoteže i prevencije mogućih ozljeda, vrlo važnu ulogu imaju tjelesne karakteristike i sposobnosti u skijaša. Pri tome je važno istaknuti stanje mišićno - koštano sustava, motoričke i funkcionalne sposobnosti kao i morfološka obilježja.</p>

ZADATAK URUČEN	22.09.2021.	POTPIS MENTORA	
----------------	-------------	----------------	--

## **Zahvala**

*Na samom početku željela bih se zahvaliti svima koji su svojim savjetima, usmjeravanjem te riječima potpore i podrške sudjelovali u mojem sveučilišnom obrazovanju kao i izradi ovog završnog rada.*

*Stoga veliko hvala profesorici Anici Kuzmić, mag. physioth. prije svega na mentorstvu, razumijevanju i strpljenju te na stručnim savjetima i pomoći, ne samo u izradi rada već i tijekom čitavog sveučilišnog obrazovanja. Također se ovim putem zahvaljujem i svim ostalim profesorima i mentorima vježbovne nastave Sveučilišta Sjever na prenesenom znanju kao i svim mentorima kliničke prakse koji su svojim iskustvom u konkretnim situacijama i primjerima doprinjeli usmjeravanju i usavršavanju znanja i vještina potrebnih za struku.*

*Najveće hvala cijeloj mojoj obitelji koji su kroz čitav moj život, pa tako i kroz ovo razdoblje, moja najveća potpora, podrška, snaga i motivacija za napredak. Od srca im se zahvaljujem na omogućenom obrazovanju, što uvijek vjeruju u mene, daju mi snage za ustrajnost i ne dopuštaju da posustanem u teškim trenucima.*

*Helena Sačić*

## Sažetak

Pokret je jedna od osnovnih čovjekovih potreba za život u službi njegova zdravlja. Predstavlja primarnu sastavnicu u svim područjima čovjekova života budući da je prije svega važan za normalno i skladno funkcioniranje organizma kao i za obavljanje svakodnevnih životnih aktivnosti. Pokret nam omogućuje kretanje što je prirodna i urođena čovjekova potreba stoga se preporuča bavljenje nekim oblikom tjelesne aktivnosti bilo na rekreativnoj ili profesionalnoj razini. Tako je danas u svijetu skijanje izrazito popularna sportska aktivnost. Budući da pokret ima ključnu ulogu u čovjekovu životu, brojne znanosti i djelatnosti proučavaju pokret a jedna od njih je i fizioterapija. Stoga je cilj ovog rada ukazati na povezanost skijanja kao tjelesne aktivnosti te fizioterapije kao zdravstvene djelatnosti kroz najvažnije sastavnice i karakteristike pokreta i kretanja. Za početak, definiran je pojam skijanje te su prikazana obilježja skijanja kao rekreativne i profesionalne sportske aktivnosti. Nadalje, opisana je biomehanika pokreta u skijanju uz naglasak na važnost održavanja ravnoteže i stabilnosti što doprinosi učinkovitom i kvalitetnom izvođenju skijaškog gibanja. Tako su objašnjene unutarnje i vanjske sile koje djeluju na tijelo skijaša te osnovni skijaški pokreti čijom kombinacijom nastaju specifična i složena skijaška gibanja. Kako bi skijaši mogli savladati snažne sile i opterećenja na tijelo te skladno i pravilno izvoditi skijaške kretnje u svrhu održavanja ravnoteže i prevencije mogućih ozljeda, vrlo važnu ulogu imaju tjelesne karakteristike i sposobnosti u skijaša. Pri tome je važno istaknuti stanje mišićno koštanog sustava, motoričke i funkcionalne sposobnosti kao i morfološka obilježja. Pravilno držanje tijela, uspješna posturalna prilagodba, funkcionalnost mišića, pokretljivost zglobova te visoka razina razvijenosti motoričkih i funkcionalnih sposobnosti najvažnije su sastavnice koje utječu na kvalitetu i uspješnost skijanja sa što manjim rizikom od nastanka ozljeda. Stoga je izrazito važna pravilna tjelesna priprema koja uključuje kvalitetno izrađen plan i program vježbi. Na taj način se uvelike može utjecati na smanjenje nastanka ozljeda u skijanju budući da je skijanje jedan od sportova sa velikom učestalošću nastanka ozljeda, osobito kod rekreativaca, i to najčešće prilikom padova ili sudara. Najčešće ozljede u skijanju su ozljede koljena, posebno ozljeda prednjeg križnog ligamenta. Svaka ozljeda i bolno stanje zahtijeva posebno prilagođen proces rehabilitacije gdje fizioterapija također ima značajnu ulogu a sve u svrhu oporavka i povratku funkcija oštećenih dijelova tijela te što bržem povratku aktivnostima, što je od velikog značaja za profesionalne skijaše. Na kraju rada ukazuje se na važnost edukacije u skijanju u svrhu prevencije od ozljeda te pozitivne učinke skijanja kao tjelesne aktivnosti na ljudsko zdravlje.

**Ključne riječi:** pokret, tjelesna aktivnost, fizioterapija, skijanje, skijaške ozljede, prevencija, edukacija, zdravlje

## Summary

Movement is one of the basic human needs in the service of his health. It is the primary component in all areas of human life, as it is primarily important for the normal and harmonious functioning of the organism as well as for the performance of daily life activities. Movement allows us to move, which is a natural and innate human need, so it is recommended to engage in some form of physical activity on a recreational or professional level. Thus, skiing is an extremely popular sport activity in the world today. Because movement plays a key role in human life, many sciences and activities study movement. One of them is physiotherapy. Therefore, the aim of this paper is to point out the connection between skiing as a physical activity and physiotherapy as a health activity through the most important components and characteristics of movement and motion. To begin with, the term skiing is defined and the characteristics of skiing as a recreational and professional sports activity are presented. Furthermore, the biomechanics of movement in skiing are described, with an emphasis on the importance of maintaining balance and stability, which contributes to the efficient and quality performance of ski movement. This explains the internal and external forces that act on the body of the skier and the basic ski movements, which when combined, create specific and complex ski movements. In order for skiers to be able to overcome strong forces and loads on the body and to perform ski movements harmoniously and correctly in order to maintain balance and prevent possible injuries, the physical characteristics and abilities of skiers play a very important role. It is important to emphasize the condition of the musculoskeletal system, motor and functional abilities as well as morphological characteristics. Proper posture, successful postural adjustment, muscle functionality, joint mobility and a high level of development of functional abilities are the most important components that affect the quality and success of skiing with the lowest possible risk of injury. Therefore, it is extremely important to have proper physical preparation, which includes a well-designed exercise plan and program in order to minimize the occurrence of injuries in skiing, since skiing is one of the sports with a high frequency of injuries, especially for recreational athletes. The most common injuries in skiing are knee injuries, especially anterior cruciate ligament injuries. Every injury and painful condition requires a specially adapted rehabilitation process where physiotherapy also plays an important role, all for the purpose of recovery and return of functions of damaged body parts and comeback to activities as soon as possible, which is of great importance for professional skiers. At the end of the paper, the importance of skiing education for the purpose of injury prevention and the positive effects of skiing as a physical activity on human health are pointed out.

**Key words:** movement, physical activity, physiotherapy, skiing, skiing injuries, prevention, education, health

## Popis korištenih kratica

<b>eng.</b>	engleski
<b>m.</b>	musculus, latinska kratica za mišić
<b>MMT</b>	manualni mišićni test
<b>MR</b>	magnetska rezonanca
<b>npr.</b>	na primjer
<b>R.I.C.E.</b>	kratica od engleskih riječi koja označava metodu liječenja: R (rest ili odmor); I (ice ili led/hlađenje); C (compression ili kompresija); E (elevation ili elevacija/podizanje)
<b>skīth</b>	staronordijski pojam koji označava komad drveta
<b>ski</b>	skije
<b>sl.</b>	slično
<b>tj.</b>	to jest
<b>tzv.</b>	takozvani



# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Što je fizioterapija? .....	4
3.	Što je skijanje? .....	6
3.1.	Skijanje kao rekreativna i profesionalna sportska aktivnost .....	7
3.2.	Biomehanika gibanja tijela u skijaša .....	9
3.2.1.	Djelovanje sila na tijelo skijaša u pokretu .....	9
3.2.2.	Osnovni skijaški pokreti .....	12
3.3.	Tjelesne karakteristike i sposobnosti u skijaša.....	16
3.3.1.	Morfološke karakteristike.....	17
3.3.2.	Motoričke sposobnosti .....	17
3.3.3.	Funkcionalne sposobnosti .....	21
3.3.4.	Uloga mišićno koštanog sustava .....	21
4.	Skijaške ozljede .....	23
4.1.	Incidencija ozlijeđivanja na skijanju .....	24
4.2.	Uzroci nastanka ozljeda .....	24
4.3.	Osnovni mehanizmi nastanka ozljeda .....	25
4.4.	Najčešće ozljede u skijanju .....	27
4.5.	Rehabilitacija nakon skijaške ozljede.....	30
5.	Edukacija skijaša.....	36
6.	Dobrobiti skijanja.....	38
7.	Zaključak.....	39
8.	Literatura.....	40
9.	Popis slika .....	45
10.	Popis tablica .....	46

# 1. Uvod

Ljudsko tijelo se tijekom evolucije razvilo u složen organizam koji je danas sposoban izvoditi velik broj kompleksnih zadataka i aktivnosti. One uključuju različite motoričke, funkcionalne i intelektualne sposobnosti čovjeka potrebne za njihovo izvođenje. Sastoje se od osnovnih pokreta za kretanje bilo hodanja ili trčanja do složenijih kretnji za obavljanje zahtjevnijih aktivnosti poput penjanja, skijanja, gimnastike ili pak preciznijih pokreta koji uključuju manualne vještine, npr. pisanje, crtanje, šivanje i sl. Budući da ljudski organizam nije građen za mirovanje nego upravo suprotno, razvijen je za kretanje, tjelesna aktivnost predstavlja prirodnu potrebu čovjeka a definira se kao bilo kakav pokret koji je produkt rada mišića i mišićne aktivnosti s posljedičnom potrošnjom energije. Funkcija i rad većine organa i organskih sustava, pa tako i onih najbitnijih za održavanjem života, ne bi bio moguć bez izvođenja pokreta iako nam takvi pokreti nisu vidljivi izvana. Također, pokret je osim za normalno funkcioniranje organizma vrlo bitan segment u svim područjima čovjekovog života budući da je primaran za kretanje, rad kao i za obavljanje svih ostalih svakodnevnih životnih aktivnosti. Ovakvu činjenicu potkrepljuju različiti povijesni dokazi koji nam ukazuju kako je tjelesna aktivnost bila neophodna za preživljavanje i opstanak čovječanstva u prošlosti. Prije nekoliko milijuna godina naši pretci bili su prisiljeni kretati se na velike udaljenosti zbog manjka i nedostupnosti hrane. Također, često su bili izloženi različitim opasnostima u prirodi i napadu mnogih životinja zbog čega se ljudski organizam morao prilagoditi na način da razvije potrebnu fizičku spremnost za aktivnosti i radnje u borbi za preživljavanjem [1]. Stoga je pokret jedna od osnovnih i nezamjenjivih čovjekovih potreba i sastavni dio života u službi čovjekova zdravlja. Prema mnogim provedenim istraživanjima i dosadašnjim spoznajama, kretanje odnosno tjelesna aktivnost je usko povezana sa zdravljem te se pokazalo da je izrazito važan segment u stvaranju zdravog organizma i poboljšanju kvalitete života [2,3]. Tjelesna aktivnost pozitivno djeluje na fizičko zdravlje čovjeka povećanjem funkcionalnih i motoričkih sposobnosti ali jedanko tako pozitivno djeluje na njegov psihološki status kao i socijalno ponašanje. Također, kretanjem u obliku bilo kakve tjelesne aktivnosti moguće je prevenirati pojavu različitih bolesti današnjice te smanjiti rizik od nastanka istih. To su bolesti lokomotornog sustava, primjerice osteoporoza, zatim bolesti srca i krvnih žila kao što su ateroskleroza ili povišeni krvni tlak te bolesti dišnog sustava, maligne bolesti, šećerna bolest, pretilost i psihološke bolesti. Osim toga, tjelesna aktivnost potiče ljude na zdravo socijalno ponašanje uključivanjem u zajednicu i smanjenjem osjećaja usamljenosti te izbjegavanjem štetnih životnih navika poput nezdrave prehrane, pušenja, droga i alkohola [1, 4].

Međutim, današnje doba karakterizirano je sedentarnim načinom života unatoč brojnim spoznajama i benefitima koje tjelesna aktivnost daje na zdravlje čovjekova organizma i njegovog cjelokupnog života. Razvoj tehnologije, užurbani ritam življenja i suvremene nezdrave navike doprinose promjenama koje ne uključuju dovoljno potrebe za tjelesnom aktivnošću. Život je postao nezamisliv bez televizora, računala i mobitela koji sve više potiču sedentarni način života i predstavljaju novi oblik zabave današnjeg svijeta. Također, velika je potreba za prijevoznim sredstvima, ponajviše automobilima kao suvremenim načinom kretanja. Tjelesna aktivnost je tako u sve većoj mjeri nedovoljno zastupljena počevši od činjenice da se ljudi nedovoljno kreću a još manje bave kakvom sportskom aktivnošću bilo rekreativno ili profesionalno [1, 4, 5].

Prema prethodno navedenom, potrebno je poticati ljude na bavljenje tjelesnom aktivnošću i promicati zdrav način života da bi se spriječile negativne posljedice kakve za sobom donosi današnji način življenja. Stoga, tjelesna aktivnost predstavlja neophodan čimbenik zdravog načina života s ciljem smanjenja pojave bolesti, poboljšanja kvalitete života i što je najvažnije očuvanja i unaprjeđenja čovjekova zdravlja u svim njegovim segmentima bilo sa fizičkog, psihičkog ili socijalnog aspekta. U tu svrhu postoji puno različitih oblika tjelesne aktivnosti, od uobičajenog obavljanja kućanskih poslova ili šetnje do provođenja sportskih aktivnosti. Dok za rekreativce sport označava oblik hobija ili zabave, za profesionalne sportaše predstavlja vrstu zanimanja. Međutim, sport bilo kao vrsta ili rekreativne ili profesionalne aktivnosti sa zdravstvenog aspekta ima pozitivan utjecaj na ljudski organizam i poboljšanje zdravlja. Danas postoji velik broj različitih sportova što omogućuje da svaki pojedinac podredi tjelesnu aktivnost svojim mogućnostima, potrebama i željama [1, 4, 6].

Jedan od popularnijih sportova današnjice je i skijanje. Prema podacima iz časopisa „*Australian Family Physician*“, skijanje je kao tjelesna aktivnost svoj vrhunac popularnosti stekla u posljednjih 20-ak godina. Prema procjenama, u svijetu je ukupno oko 200 milijuna rekreativnih skijaša [7]. Skijanje je fizički jedan od zahtjevnijih sportova čije je glavno obilježje i prepoznatljivost ta da spada u skupinu zimskih sportova koji se odvijaju u zimskim uvjetima u planinskom okruženju. Upravo u ovome leži ljepota skijanja kao sporta. Osim što predstavlja poseban oblik zabave i uključivanja u zajednicu, prednost skijanja kao tjelesne aktivnosti je u tome da se odvija na svježem zraku u prirodi što povoljno djeluje na čovjekovo zdravlje i organizam. Međutim, kao i kod svakog drugog oblika tjelesne aktivnosti, u skijanju postoji znatan rizik od nastanka različitih ozljeda, ponajviše na lokomotornom sustavu. Većina ozljeda u skijanju nastaje kao rezultat nedovoljne fizičke spremnosti kao i informiranosti te edukacije o samim tehnikama i skijaškoj opremi, osobito kod rekreativaca [6, 8].

Zbog prethodno navedenog, važnu ulogu u svim tjelesnim aktivnostima, pa tako i skijanju, uz druge grane medicine i zdravstva ima i fizioterapija. Fizioterapija je struka u čijem je središtu djelovanja i proučavanja upravo pokret. Svrha svakog fizioterapijskog tretmana je ostvarenje normalnog pokreta kada je on bilo zbog ozljede ili oštećenja narušen i promijenjen. Prema tome, fizioterapija je neizostavan dio liječenja i rehabilitacije nakon nastanka ozljede pa ima vrlo važnu ulogu i u liječenju ozljeda nastalih tijekom skijanja. Također, fizioterapija je grana zdravstva koja se razvija u korak sa ostalim suvremenim znanostima. Stoga fizioterapeuti zauzimaju važno mjesto kako u rehabilitaciji ozljeda tako i u edukaciji i prevenciji od nastanka istih [9].

## 2. Što je fizioterapija?

Fizioterapija je medicinska grana odnosno zdravstvena profesija koja svoju primjenu nalazi u razvoju, održavanju i obnavljanju svih funkcija lokomotornog sustava u svrhu postizanja maksimalne funkcionalne pokretljivosti i sposobnosti prvenstveno kroz korištenje pokreta i dodira. Kao dio zdravstvenog sustava, primarno ima ulogu u liječenju i rehabilitaciji u situacijama kada su pokret i njegova funkcija narušeni ili ograničeni bilo zbog poremećaja ili bolesti, različitih ozljeda te degenerativnih procesa nastalih starenjem što dovodi do promjena na mišićno koštanom sustavu. Glavni temelj svih fizioterapijskih postupaka je pokret i kretanje kao osnovna čovjekova potreba koja omogućuje skladno funkcioniranje svakog pojedinca u svim aktivnostima svakodnevnog života. Osim u liječenju i rehabilitaciji, fizioterapija zauzima važno mjesto i u prevenciji ozljeda i bolesti lokomotornog sustava, habilitaciji te edukaciji ljudi u cilju promicanja, unaprijeđenja i očuvanja zdravlja i kvalitete života svih starosnih skupina što se postiže optimalnom razinom kretanja i provođenjem redovite tjelesne aktivnosti [9, 10, 11].

Fizioterapija u suvremenom društvu dio je mnogih zdravstvenih područja. Ima široku primjenu u općim, kliničkim i specijalnim bolnicama te poliklinikama i ambulantnom liječenju. Koristi se u terapiji i rehabilitaciji traumatoloških, kirurških, ortopedskih, reumatoloških, neuroloških, onkoloških, kardio pulmoloških, ginekoloških i drugih pacijenata. Svoju ulogu pronalazi na svim razinama društva kod svih dobnih skupina. Fizioterapija tako čini dio pedijatrijske i gerontološke skrbi kao i skrbi osoba s posebnim potrebama. Usmjerena je na prevenciju od ozljeda i oštećenja tijekom obavljanja tjelesnih aktivnosti te na edukaciju za poboljšanje kvalitete života i promicanje zdravlja pa tako ima važnu ulogu u sportskoj medicini i rehabilitaciji, u sportskim klubovima i fitness centrima te zdravstvenom turizmu [10, 11].

Za provođenje svih sastavnica fizioterapijskog procesa zaslužan je fizioterapeut. Fizioterapeut je zdravstveni stručnjak koji svakom pacijentu pristupa holistički, odnosno ne bazira se samo na pojedini segment koji zahtijeva terapiju već promatra čovjeka sveobuhvatno kao jednu funkcionalnu cjelinu. Stoga je fizioterapeut član multidisciplinarnog zdravstvenog tima koji mora imati dobro razvijene potrebne kompetencije kako bi mogao provoditi određene fizioterapijske postupke. Fizioterapijski postupci provode se u svrhu usporavanja ili sprječavanja razvoja oštećenja, ograničenja i onesposobljenosti u pokretu i tjelesnim funkcijama nastalih zbog ozljeda ili bolesti te u svrhu poboljšanja kvalitete života unaprijeđenjem i održavanjem tjelesnih

sposobnosti te zdravog načina života. Navedeno uključuje upotrebu znanja i vještina iz različitih biomedicinskih znanosti poput anatomije i fiziologije, biomehanike i kliničke kineziologije, kliničke medicine, psihologije i ostalih specifičnih medicinskih područja. Također, fizioterapija zahtijeva dobru komunikaciju fizioterapeuta s pacijentom i drugim članovima tima kako bi fizioterapeut bio sposoban dati pravilne smjernice i provoditi kvalitetnu edukaciju za što uspješnije rezultate terapije [10, 11].

Fizioterapijski proces sastoji se od nekoliko najvažnijih komponenti koje ga određuju kako bi se pravovremeno utvrdili i tretirali deficiti i poremećaji mišično koštanog sustava, bilo da je riječ o ozljedi ili bolesti koju je potrebno liječiti ili pak o smanjenim tjelesnim sposobnostima i funkcijama koje se pomoću određenih fizioterapijskih intervencija mogu unaprijediti i poboljšati. Početna faza koja čini fizioterapijski proces je fizioterapijska procjena koja uključuje subjektivan i objektivni pregled pacijenta. Subjektivni pregled odvija se kroz razgovor s pacijentom kako bi se dobili najvažniji podaci o problematici zbog koje pacijent dolazi na terapiju. Objektivni pregled sastoji se od postupaka opservacije, palpacije te specifičnih testova i mjerenja što uključuje procjenu posture i hoda, procjenu gibljivosti zglobova, mišićne i neurološke funkcije te procjenu antropometrijskih značajki, motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Na temelju rezultata procjene slijedi kliničko zaključivanje i postavljanje fizioterapeutske dijagnoze što zapravo predstavlja cjelokupni funkcionalni status pacijenta prema kojem se izrađuje plan i program terapije sa određenim ciljevima i ishodima koje je potrebno ostvariti. Ciljevi terapije postavljaju se u skladu s potrebama i sposobnostima pacijenta te njegove obitelji i okoline. Fizioterapijska intervencija provodi se različitim fizikalnim procedurama i tretmanima, ali osnovu svake terapije čine terapijske vježbe i kineziterapija, tj. liječenje pokretom. Tijekom provođenja izrađenog programa terapije, bitna značajka procesa je evaluacija tretmana. Ona uključuje ponovnu procjenu i pregled pacijenta kako bi se utvrdilo da li postojeća terapija daje rezultate te djeluju li ti učinci pozitivno ili negativno na pacijentovo stanje [10, 11].

### 3. Što je skijanje?

Pojam skijanje dolazi od staronordijske riječi „*skīth*“ što u prijevodu označava komad drveta odnosno od norveške riječi „*ski*“ što predstavlja pojam za skije. Norveška je zemlja iz koje datiraju prvi važniji podaci o skijanju kao sportu pa su tako Norvežani zaslužni za promicanje i razvoj skijanja kako u ostalim europskim zemaljama tako i u svijetu. Pojednostavljeno, skijanje se opisuje kao sposobnost kretanja kroz snijeg uz pomoć korištenja skija [12]. U početku svoga nastanka skijanje je služilo kao oblik transporta kroz područja prekrivena snijegom dok se tek u prošlom stoljeću razvilo u oblik rekreacijske i profesionalne sportske aktivnosti [13]. Skijanje je tjelesna aktivnost koju prema klasifikaciji ubrajamo u skupinu zimskih sportova. Jedno od karakterističnih obilježja ovog sporta je ta da se izvodi na otvorenom prostoru u prirodi, u brdskim i planinskim područjima na visinama od oko 1500 do 2500 metara u zimskim uvjetima smanjene vidljivosti, niskih temperatura, zaleđenih i skliskih površina [14, 15]. Skijanje je vrlo zahtjevan i kompleksan sport koji prema kineziološkoj strukturi spada u vrstu monostrukturnih aktivnosti. Monostrukturne aktivnosti definiraju se kao tjelesne aktivnosti čija je svrha savladati prostor uz pomoć vlastitog tijela. To su najčešće individualne tjelesne aktivnosti što znači da skijanje nije grupni sport nego ovisi isključivo o pojedincu [2]. Od svakog skijaša zahtijeva se savladavanje različitih kosih površina i nagiba uz sposobnost kontrole cijelog tijela i mogućnost izvođenja različitih kretnji na skijama te savladavanje svih sila koje u tom trenutku djeluju na tijelo skijaša. Za skijanje su karakteristični različiti oblici jednostavnijih i složenijih pokreta, od samog hodanja na skijama do okretanja, skokova, uspinjanja i spuštanja te čestih i naglih promjena smjerova kretanja. Kretnje potrebne za savladavanje skijaških tehnika baziraju se na cikličkim i acikličkim pokretima. Na osnovi izvođenja pokreta, u skijanju dominiraju specifične cikličke strukture. Cikličke kretnje prisutne su pri spustu u povezivanju zavoja a obuhvaćaju jedan karakterističan pokret koji se konstantno ponavlja dok su acikličke kretnje prisutne pri okretajima i skokovima. Stoga je od velike važnosti, kako na natjecateljskoj tako i na rekreacijskoj razini, dobra i pravilna sveobuhvatna fizička pripremljenost organizma. Ona se temelji na razvoju i usavršavanju potrebnih motoričkih i funkcionalnih vještina te miškulature cijelog tijela [16, 17, 18]. Nedovoljna pripremljenost organizma samo je jedan od brojnih faktora ali ujedno i glavni preduvjet za nastanak različitih skijaških ozljeda zbog čega brojne zdravstvene struke pozivaju na oprez i provode edukaciju na koji način sigurno skijati i što uspješnije prevenirati nastanak ozljeda [19].

### 3.1. Skijanje kao rekreativna i profesionalna sportska aktivnost

Postoji više različitih definicija kojima se opisuju značenje riječi „*rekreativne*“ odnosno „*profesionalne sportske aktivnosti*“. Prema jednoj od mnogih definicija, rekreacija se opisuje kao kineziološka disciplina koja obuhvaća različite sadržaje i načine izvođenja sportske aktivnosti u obliku aktivnog odmora i zabave, najčešće u slobodno vrijeme prema interesu, željama i potrebama svakog pojedinca a sve u svrhu očuvanja i unaprijeđenja zdravlja te poboljšanja kvalitete života [3]. Profesionalni sport je kineziološka disciplina odnosno oblik tjelesne aktivnosti koja se provodi u obliku natjecanja prema točno određenim pravilima i odredbama a obuhvaća visoku razinu motoričkih i funkcionalnih sposobnosti sportaša u svrhu postizanja maksimalnih rezultata i postignuća [20].

Rekreativne i profesionalne sportske aktivnosti u svijetu predstavljaju jednu od primarnih odrednica suvremenog društvenog življenja jer bitno utječu na razvitak neke zajednice te stupanj zdravlja i zadovoljstva životom [3]. Danas je sve učestalije bavljenje sportom kao rekreativnom aktivnošću upravo zbog toga jer za rekreativce sport ne predstavlja vrstu zanimanja kao za profesionalne sportaše. Samim time rekreativci nisu opterećeni postizanjem maksimalne forme i sposobnosti te što boljih rezultata na natjecanjima kao što je to slučaj u profesionalnih sportaša. Rekreativci se bave sportom zbog vlastitih potreba i ciljeva. Dok za neke sport predstavlja oblik zabave i druženja sa obitelji i prijateljima, za druge pak označava tjelesnu aktivnost uz pomoć koje mogu utjecati na fizički izgled i zdravstveni status, bilo ojačati miškulaturu ili kao efikasan način gubitka težine u svrhu oblikovanja tijela [21]. Prema provedenim istraživanjima unutar zemalja Europe, podaci pokazuju da se gotovo polovina europske populacije bavi nekom vrstom rekreativne ili profesionalne sportske aktivnosti. Također, prema anketama, 78% ispitanika koji su bili uključeni u istraživanja smatra kako rekreativno bavljenje sportom doprinosi poboljšanju zdravstvenog statusa, ne samo fizičkog već i mentalnog [3].

Skijanje je danas široko rasprostranjen i popularan sport u svijetu kojim se bavi sve širi dio populacije različitog uzrasta, sposobnosti i znanja osobito kao dio rekreativne aktivnosti iako je za savladavanje ovog sporta potreban dugotrajan i kompleksan proces učenja i usavršavanja vještina te razvijanje potrebne fizičke spremnosti uz znatan rizik od nastanka ozljeda. Svoj vrhunac popularnosti kao sporta skijanje je doživjelo 70-ih i ranih 80-ih godina 20. stoljeća. Proveden je velik broj istraživanja na temu o ukupnom broju skijaša u svijetu a prema većini dobivenih statističkih podataka procjenjuje se da se skijanjem kao rekreativnom aktivnošću bavi oko 200 milijuna ljudi [15, 22, 23]. Što se tiče profesionalnih skijaša, prema službenim podacima



Međunarodne skijaške federacije iz 2016. godine, aktivno je od oko 15 do 16 tisuća profesionalnih skijaša u 80-ak zemalja [24]. Jedan od razloga za izrazito zanimanje ove vrste aktivnosti, unatoč brojnim specifičnostima i zahtjevnostima, je taj da svaki čovjek ima prirodnu potrebu za kretanjem pa tako i za vrijeme zimskih razdoblja kada je većina aktivnosti na otvorenom ograničena. Stoga je čovjek tijekom povijesti aktivnosti prilagodio svojim potrebama gdje skijanje predstavlja korisnu, zdravu i zabavnu tjelesnu aktivnost koju je moguće provoditi u zimskim razdobljima na otvorenom u planinskom okruženju i na svježem zraku što dovodi do brojnih benefita za zdravlje čovjekova organizma. Također, još jedna prednost skijanja je ta da ovaj sport nije ograničen na određenu skupinu populacije bilo prema dobi, spolu ili drugim obilježjima koje neke druge aktivnosti zahtijevaju. Skijanje je sport u čiji se proces savladavanja mogu uključiti i djeca i odrasli pa čak i nešto stariji dio populacije budući da ne ovisi o iskustvu i količini stečenog predznanja jer svaki sudionik polazi školu skijanja za savladavanje osnovnih tehnika i vještina. Upravo zbog prethodno navedenih činjenica, skijanje nije samo sport na natjecateljskoj razini, već je i rekreativna i zabavna aktivnost kojom se može baviti i čitava obitelj [15, 25]. Nekoliko je činitelja koji su utjecali na popularnost skijanja kao rekreativne i profesionalne sportske aktivnosti posebno u posljednjih 20-ak godina. U tom razdoblju došlo je do razvoja noviteta te preobrazbe u tehnici skijanja zbog novonastalih „*carving*“ odnosno „*strukturiranih skija*“ zbog čega se većina profesionalnih skijaša i instruktora skijanja morala prilagoditi i usavršavati kako bi uspješno savladali novu tehniku skijanja što je izazvalo veliki interes u natjecateljskom dijelu. Što se tiče razvoja skijanja kao rekreativne sportske aktivnosti, važnu ulogu imala je modernizacija skijališta i skijaške infrastrukture te velika ponuda različitih turističkih sadržaja. Promet na skijalištima je danas protočniji nego prijašnjih godina jer vučnice mogu prevesti veći broj sudionika do skijališta. Međutim, brži način prijevoza doveo je do stvaranja gužvi na skijalištima pa tako postoji i veći rizik za nastanak ozljeda jer su mogući češći sudari među skijašima [15].

Kako bi se u što većoj mjeri izbjegle ozljede nastale tijekom skijanja, važnu ulogu u rekreacijskom dijelu ima škola skijanja za početnike i rekreativce. Pohađanjem škole skijanja skijaši na pravilan način savladavaju osnovne pokrete i tehnike te su pravovremeno upućeni u važnost kondicijske pripreme budući da je skijanje aktivnost koja se odvija u zimskim, promjenjivim i često nepovoljnim vremeskim uvjetima [23, 25]. U profesionalnom skijanju izrazito su važni konstantni treninzi u suradnji sa trenerima kako bi se dostigle maksimalne motoričke i funkcionalne vještine za postizanje što boljih rezultata. Međutim, kako u rekreativnom, tako su i u natjecateljskom dijelu moguće brojne ozljede. One su najčešće rezultat velike želje za uspjehom a ne nedovoljne pripremljenosti ili neznanja natjecatelja. Ozljede u profesionalnom skijanju ne događaju se samo tijekom natjecanja prilikom padova. One su također

moguće zbog stalnih i specifičnih skijaških pokreta koji često dovode do narušenosti pravilne posture zbog pretjerane upotrebe određenih dijelova tijela i miškulature uz smanjeno vrijeme oporavka. Zbog toga je kod profesionalnih sportaša često prisutan nesklad između pojedinih mišićnih skupina, pa je tako u skijaša dominantnija miškulatura donjih ekstremiteta u odnosu na ostale mišićne grupe. U skijaškom timu uz trenera i liječnika važnu ulogu ima i fizioterapeut koji može utjecati na pravilno držanje tijela i izvođenje pokreta kako bi se smanjila mogućnost od nastanka ozljede te povratila funkcija pomoću pokreta i specifičnih fizioterapeutskih tretmana [9, 21, 25].

## **3.2. Biomehanika gibanja tijela u skijaša**

Biomehanika je znanstvena disciplina koja proučava pokret i analizira mehanizme i svojstva gibanja ljudskog tijela opisujući djelovanje unutarnjih i vanjskih sila koje djeluju na tijelo prilikom gibanja na temelju anatomije i fiziologije ljudskog organizma [26].

### **3.2.1. Djelovanje sila na tijelo skijaša u pokretu**

Poznavanje načina gibanja tijela tijekom skijanja te učinaka i principa djelovanja sila koje u određenom trenutku djeluju na tijelo skijaša, ključno je za učenje i usavršavanje skijaških pokreta, elemenata i tehnika te prevencije skijaških ozljeda. Za skijanje je karakterističan velik broj različitih pokreta i naglih promjena smjerova kretanja u cilju savladavanja različitih nagiba, skokova, okretanja, otklizavanja, uspinjanja i spuštanja [27, 28]. Skijaško gibanje se u osnovi sastoji u ritmičkom spajanju slijeda zavoja s ciljem savladavanja nagiba [29].

Pokreti specifični za skijaške kretnje ne ovise samo o vanjskim silama koje iz okoline djeluju na tijelo skijaša, već su i pod utjecajem anatomske građe skijaša. Prema tome, na izvođenje pokreta uvelike utječe anatomija i funkcija svakog zgloba i mišića u tijelu. Stoga se gibanje skijaša odvija pod međusobnim djelovanjem unutarnjih i vanjskih sila. Sila teža, sila otpora zraka, trenje, inercija i centrifugalna sila vanjske su sile iz okoline koje utječu na tijelo skijaša [Slika 3.2.1.1.]. Sile kao produkt mišićnog rada i aktivnosti te pasivne sile koje nastaju unutar tijela prilikom gibanja između kostiju zglobova i mišića, unutarnje su sile koje utječu na kretanje i izvođenje pokreta [30].

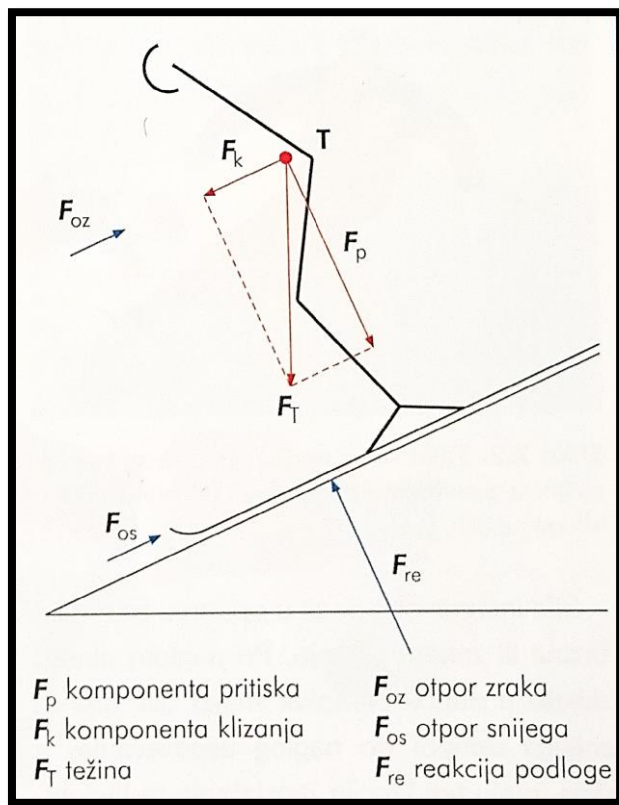
Težina ili sila teža je sila koja je usmjerena okomito prema središtu Zemlje. Njezino hvatište nalazi se u samom središtu tijela te je sastavljena od dviju komponenta. Jedna od sastavnica je paralelna s padinom i naziva se komponenta klizanja dok je druga sastavnica okomita na padinu a to je komponenta pritiska. Na taj način sila teža vrši pritisak tijela na površinu i dovodi do stvaranja potrebnog ubrzanja i kretanja niz padinu tijekom skijanja. Ovisi o masi čovjekova tijela pri čemu tijelo veće mase jače pritišće na podlogu. Težina je konstantna veličina, što znači da jednakim iznosom i smjerom djeluje na tijelo skijaša prilikom bilo kojeg pokreta i položaja tijela [29, 30].

Trenje ili sila otpora podloge je sila koja nastaje pri dodiru skija i snijega. Centar trenja nalazi se u središtu stopala skijaša gdje je pritisak skija na sniježnu površinu najveći. Ona definira stupanj klizanja skija na snijegu a ujedno i brzinu gibanja skijaša. Djeluje u suprotnom smjeru od komponente klizanja koja dovodi do ubrzanja tijela. Prema tome, kada je sila trenja veća, brzina gibanja skijaša je manja. Njezino djelovanje je jače u dubljem i neprohodnom snijegu jer je tada komponenta klizanja slabija dok je na istrošenim skijaškim stazama komponenta klizanja jača, veće je ubrzanje tijela te je stoga sila trenja slabijeg djelovanja [29, 30].

Osim otpora koju izaziva podloga tijekom gibanja, postoji još jedna sila koja pruža otpor. To je sila otpora zraka koja također ima utjecaj na brzinu skijaškog gibanja. Ona pruža veći otpor gibanju pri postizanju većih brzina [29].

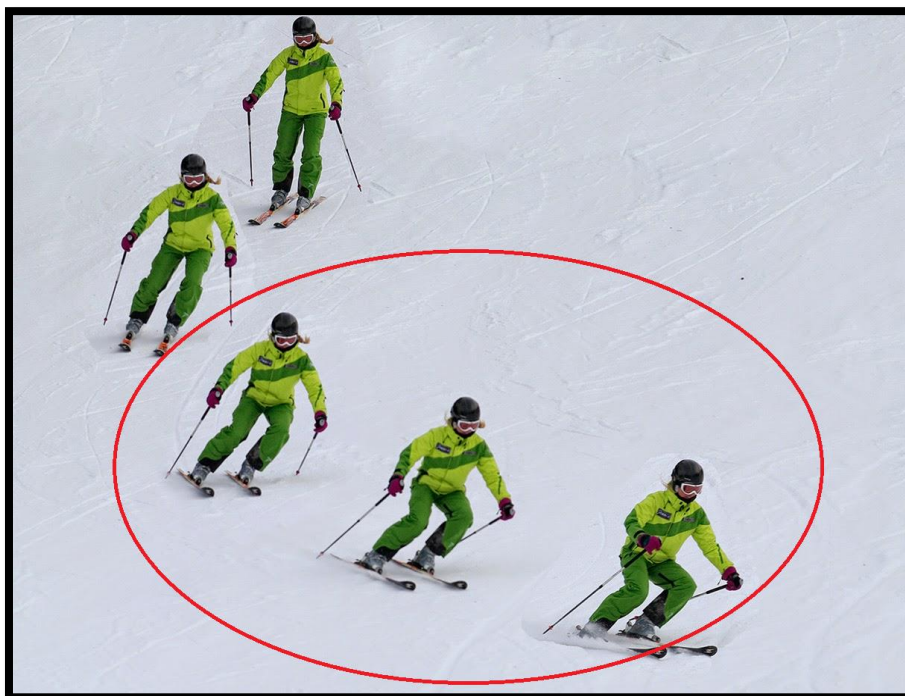
Inercija se definira kao sila koja se odupire promjeni stanja gibanja ili mirovanja odnosno sila koja pokušava zadržati trenutnu brzinu i položaj u kojem se tijelo nalazi. Kada dolazi do povećanja brzine na većim padinama, sila inercije pokušava zaustaviti ubrzano gibanje tijela na način da tijelo zaostaje za skijama. Zbog djelovanja ove sile, česti su padovi na skijanju zbog čega je važna sposobnost skijaša za održanjem ravnoteže [29, 30].

Centrifugalna sila je sila koja se javlja prilikom bilo kojeg skretanja skijaša s trenutne putanje, primjerice tijekom gibanja u zavoju. To je sila pomoću koje se masa tijela odupire promjeni pravca kretanja te stoga djeluje u smjeru suprotnom od gibanja tijela skijaša. Svojim djelovanjem na taj način pokušava izbaciti skijaša prilikom gibanja u zavoju. Kako bi se skijaš suprotstavio djelovanju takve sile, izvodi rotacijske kretnje u koljenu. Pri tome, koljena su postavljena blago anteriorno i prema središtu rotacije uz kompenzacijski nagib trupa kako ne bi došlo do prevrtanja u zavoju [Slika 3.2.1.2.] [29, 30].



Slika 3.2.1.1. Prikaz djelovanja sila na tijelo skijaša u gibanju

Izvor: [N. Jurković, D. Jurković: Skijanje - tehnika, metodika i osnove treninga, Zagreb, 2003.]



Slika 3.2.1.2. Prikaz odupiranja skijaša djelovanju centrifugalne sile

Izvor: [<http://alpskischool.blogspot.com>]

### 3.2.2. Osnovni skijaški pokreti

Skijaška gibanja sastoje se od više različitih kombinacija pokreta za savladavanje svih prethodno navedenih sila koje djeluju na skijaša te različitih okolinskih uvjeta s kojima se skijaši susreću na skijalištima, od nejednake pokrivenosti površina snijegom te različitih nagiba i padina do nepovoljnih vremenskih uvjeta. Mišići i zglobovi donjih ekstremiteta najaktivniji su dijelovi tijela za izvođenje većine pokreta u skijaša. Međutim, važno je spomenuti da trup i ruke također imaju važnu ulogu u izvođenju pokreta i održavanju balansa budući da je ljudski organizam skladna cjelina u kojoj svaki segment tijela doprinosi njegovu funkcioniranju. Primarni cilj pri izvođenju svakog skijaškog pokreta je održati dinamičku ravnotežu na skijama. Dinamička ravnoteža predstavlja sposobnost održanja ravnoteže u pokretu. Shodno tome, svaki skijaški pokret od skijaša zahtijeva njegovo pravilno izvođenje kako ne bi došlo do narušavanja ravnoteže. Za ispravno izvođenje pokreta najbitnija je pravilna postura i položaj tijela. Važno je da je glava u srednjem položaju u odnosu na ramena i trup dok leđa ne smiju biti pogrbljena. Različiti skijaški pokreti izvode se različitim brzinama i pravcima kretanja pa je zbog toga važna korekcija položaja tijela i posturalna prilagodba za svako pojedino gibanje [27, 30].

Osnovni pokreti u skijanju predstavljaju gibanje tijela prema naprijed ili natrag, rotacijske kretnje i kretnje u stranu te okomita gibanja, tj. kretnje prema gore ili dolje. Sustavno su raspoređeni u četiri primarne kategorije koje su navedene u nastavku, a prema kojima se mogu opisati svi elementi gibanja bez obzira na raznovrsnost skijaških tehnika. Osnovne skijaške kretnje su [27, 30]:

- gibanja dužinom skija,
- gibanja dužinom tijela,
- lateralna gibanja,
- rotacijska gibanja.

Gibanja dužinom skija su kretnje koje se izvode u sagitalnoj osovini u anteriorno posteriornom smjeru odnosno u smjeru naprijed - natrag. Svrha ovakve vrste gibanja je postizanje pravilnog prijenosa težine tijela na skijama u skladu s potrebama i karakteristikama zavoja u cilju postizanja ravnoteže. Stoga skijaš tijekom skijanja može značajnije opteretiti prednji dio skija naginjanjem tijela prema naprijed odnosno stražnji dio skija naginjanjem tijela prema natrag ili ravnomjerno opteretiti skije čitavom dužinom. Ovi pokreti izvode se kako bi tijekom zavoja središte opterećenosti skija i dalje bilo ravnomjerno raspoređeno preko sredine stopala te se na taj način postigla ravnoteža u svim fazama zavoja: ulasku u zavoj, središnjem dijelu, izlasku iz zavoja i ponovnom ulasku u novi zavoj. Pojednostavljeno, položaj tijela uvijek mora biti okomit, tj. pod

pravim kutem u odnosu na položaj skija i padinu [Slika 3.2.2.1.]. Primjerice, kada skijaš prelazi iz površine manjeg prema površini većeg nagiba, tijelo treba nagnuti prema naprijed kako bi održao ravnotežu na skijama, tj. kako bi centar opterećenja skija i dalje ostao na sredini stopala. U suprotnom, ako tijelo skijaša tijekom takvog prijelaza ostane u središnjem položaju ono zaostaje za skijama što dovodi do pada i rizika za nastanak ozljeda [27, 29, 30].



Slika 3.2.2.1. Prikaz održanja ravnoteže pri skijanju na padini

Izvor: [N. Jurković, D. Jurković: Skijanje - tehnika, metodika i osnove treninga, Zagreb, 2003.]

Gibanja dužinom tijela su gibanja koja se izvode u okomitom smjeru u odnosu na tijelo skijaša, površinu i skije. Ova skupina pokreta uključuje kretnje fleksije i ekstenzije. One omogućuju promjene položaja tijela pri gibanju iz srednjeg položaja prema gore ili dolje [Slika 3.2.2.2.]. Cilj ovih kretnji je omogućiti skijašu da utječe na količinu pritiska skija na površinu te na taj način održi ravnotežu na skijama. Ovisno o količini pritiska na površinu razlikuju se dvije faze: faza opterećenja i faza rasterećenja. Faza opterećenja predstavlja dio gibanja kada skijaš zauzima položaj niskog skijaškog stava, tj. kada se iz početnog položaja pregiba prema dolje u položaj čučnja čime se povećava pritisak skija na površinu što je potrebno za savladavanje zavoja. Faza rasterećenja započinje postepenim istežanjem tijela iz niskog stava prema gore čime se tijelo skijaša dovodi u srednji položaj pa se i smanjuje pritisak skija na površinu. Pri maksimalnoj ekstenziji tijela postiže se visoki skijaški stav kada je pritisak najmanji. Ova faza gibanja korisna je pri prijenosu težine između skija kada je jednu skiju potrebno opteretiti više u odnosu na drugu da bi se savladao željeni pokret. Skijaševo tijelo mora biti u pravilnom položaju pri savijanju prema dolje kao i istežanju prema gore kako bi centar opterećenja skija i u niskom i u viskom stavu bio preko sredine stopala da ne bi došlo do gubitka balansa i ravnoteže na skijama te mogućeg pada. Stoga pri fleksiji u niski stav dolazi do pregibanja tijela u području donjeg dijela leđa i zdjelice te zglobovima kuka, koljena i skočnog zgloba. Potkoljenice moraju biti postavljene u blago anteriorni

položaj. Budući da se tijekom savijanja u području zdjelice kukovi pomiču prema natrag, važnu ulogu ima položaj gornjeg dijela tijela i ruku radi održavanja ravnoteže. Ruke trebaju biti usmjerene prema naprijed, leđa moraju biti ravna dok glava treba biti u srednjem položaju u odnosu na trup [27, 29, 30].



Slika 3.2.2.2. Gibanje skijaša dužinom tijela: gore - dolje

Izvor: [<http://snowpros.lt/the-magic-of-dynamic-balance/>]

Lateralna ili bočna gibanja predstavljaju naginjanje tijela skijaša u stranu odnosno pomak točke težišta tijela iz središnjeg položaja. Ove kretnje izvode se u zavoju i pri prijelazu iz jednog zavoja u drugi. U suprotnom, kada bi tijelo skijaša u zavoju ostalo u središnjem položaju, skijaš ne bi bio u mogućnosti kontrolirati skije a sile koje djeluju u tom trenutku na tijelo uzrokovale bi nestabilnost na skijama i pad. Lateralna gibanja omogućavaju skijašu da prilikom kretanja u zavoju skije postavi pod određeni kut u bočni položaj na njezine rubne dijelove, tj. na tzv. „*rubnike skija*“. Ovaj položaj skija naziva se položaj rubljenja kada skije ne dodiruju površinu cijelom svojom dužinom nego samo rubnim dijelovima. Time skijaš postiže potrebno opterećenje na skijama u zavoju, a pri gibanju između dva zavoja ima mogućnost promjene položaja tijela i nagiba skija na suprotnu stranu. Postavljanjem skija u bočni položaj, gdje je jedna od njih pod većim opterećenjem, skijaš postiže kontrolu nad skijama te se tako suprotstavlja djelovanju centrifugalne sile koja ga pokušava izbaciti iz putanje gibanja pa na taj način održava ravnotežu u zavoju. Kada se skije nalaze u bočnom položaju, vanjska skija je obično više opterećena u odnosu na onu koja se nalazi s unutarnje strane zavoja. Veće brzine i zavoji manjeg luka zahtijevaju dublji pomak skijaša u stranu. Lateralna gibanja dijele se u nekoliko kategorija: lateralni pomak stopala, koljena, kukova te lateralni pomak čitavog tijela. Pomak stopala u stranu odvija se u skočnom zglobu. Ova kretnja omogućava stvaranje potrebnog nagiba skija u zavoju te pravovremeno oslanjanje na suprotnu skiju prilikom ulaska u novi zavoj. Lateralni pomak koljena je kretnja koja podrazumijeva unutarnju rotaciju u koljenu te postavljanje koljena blago anteriorno. Ovaj pokret

ima istu svrhu kao i pomak stopala u zavoju, ali pri tome koljeno ima veći utjecaj na nagib skija zbog većeg opsega pokreta. Lateralno gibanje u zglobu kuka omogućava potrebni nagib trupa u stranu s ciljem održavanja ravnotežnog položaja kako bi tijelo skijaša ostalo u pravilnom položaju u odnosu na skije, tj. kako bi se opterećenje pravilno rasporedilo preko sredine stopala. Lateralno gibanje čitavog tijela [Slika 3.2.2.3.], kako i sam naziv govori, je kretnja kod koje dolazi do istodobnog gibanja u stranu u svim zglobovima odnosno gibanje nije podijeljeno po segmentima stopalo - koljeno - kuk. Pojedinačni nagibi tijela po prethodno navedenim segmentima doprinose nestabilnosti zbog toga jer se ne mogu oduprijeti djelovanju sila kao što se to postiže pri istovremenom gibanju svih dijelova tijela. Stoga ovakva kretnja ima veliki značaj pri većim brzinama u zavoju jer se njome postiže usklađeno gibanje i pravilna postura čitavog tijela [27, 29, 30].



Slika 3.2.2.3. Lateralno gibanje skijaša u zavoju

Izvor: [<https://olympics.com/en/news/fis-alpine-world-cup-season-2021-preview>]

Rotacijska gibanja u skijanju predstavljaju rotacijske pokrete uglavnom u zglobovima donjih ekstremiteta. Ona se dijele u dvije skupine: rotacijska gibanja kao podrška skijama u skretanju te rotacijska gibanja aktivnog skretanja. Modernizacijom skija i skijaških tehnika razvijene su strukturirane skije koje imaju određeni stupanj elastičnosti pa na osnovi svoje građe lakše skreću u stranu pri zavoju. Skijaš prilikom toga izvodi rotacijska gibanja u trupu i nogama kako bi podržao skretanje skija, tj. kako bi njegovo tijelo imalo isti pravac kretanja kao i skije sa ciljem uspostavljanja ravnoteže. Rotacijska gibanja aktivnog skretanja koriste se kada skije na osnovi svoje građe nemaju potrebnu savitljivost pa teže skreću u zavoju. Skijaš aktivnim pokretima u nogama mora biti sposoban kontrolirati skije i na taj način omogućiti skretanje skija u zavoj što se očituje rotacijskim pokretima ponajviše u kuku i koljenu te manjim rotacijama u skočnom zglobu [27, 30].



Uz osnovne skijaške pokrete koji se najvećim dijelom odvijaju u nogama i trupu, važnu ulogu u skijaškom kretanju imaju i pokreti ruku. Zadaća ruku temelji se u sposobnosti upotrebe skijaških štapova koji uvelike određuju ritam skijanja. Skijaški štapovi uz skije predstavljaju dodatni oslonac na sniježnim površinama te pomažu u postizanju potrebnog balansa na skijama. Zbog toga je potreban pravilan položaj ruku kako bi na skladan način upravljale skijaškim štapovima. Tako bi ruke trebalo postaviti ispred tijela u razini struka iznad kukova i zdjelice s fleksijom u zglobu lakta te blago odmaknuti od tijela. Upravljanje skijaškim štapovima manjim se dijelom izvodi iz zgloba ramena i lakta te većim dijelom iz šake kako prevelike kretnje ruku ne bi uzrokovale nestabilnost tijela na skijama [30].

### **3.3. Tjelesne karakteristike i sposobnosti u skijaša**

Bilo koja vrsta tjelesne aktivnosti, pa tako i ona sportska, od svakog sudionika zahtijeva razvoj određenih sposobnosti i vještina ovisno o karakteristikama i specifičnostima svakog sporta. Dok neki od sportova u većoj mjeri utječu na razvoj motoričkih sposobnosti, drugi pak imaju veći utjecaj na funkcionalne sposobnosti. Primjerice, u gimnastici su za efikasno izvođenje vrlo bitne motoričke sposobnosti poput fleksibilnosti, ravnoteže i preciznosti dok u atletici veliki značaj imaju funkcionalne sposobnosti, tj. razina aerobnih kapaciteta te stanje srca i pluća kao i opće stanje organizma. Međutim, važnu ulogu u bavljenju nekim sportom ima i tjelesna građa pa je tako primjerice košarka definirana visinom košarkaša. Prema tome, svaka tjelesna aktivnost određena je brojnim faktorima koje jednom riječju nazivamo antropološkim obilježjima. Antropološka obilježja čine određeni skup svih tjelesnih obilježja, osobina i sposobnosti svakog pojedinca koja međusobno utječu jedna na druge, a to su: morfološka obilježja, funkcionalne i motoričke sposobnosti te psihološki status [20, 23, 31].

Skijanje je specifična i jedna od zahtjevnijih tjelesnih aktivnosti koja od skijaša traži ulaganje u velike tjelesne i fiziološke napore, kako za savladavanje svih skijaških elemenata tako i za prilagodbu na različite okolinske uvjete. Kompleksnost skijanja bazira se na činjenici da uvjeti okoline na skijalištima nisu uvijek jednaki. Skijaš se mora prilagoditi različitim terenskim karakteristikama kao što su nejednaka pokrivenost površina snijegom, neprohodne ili skliske skijaške staze te često nepovoljnim vremenskim uvjetima. Stoga se uspješnost skijanja temelji na podjednakoj važnosti u stupnju razvijenosti i motoričkih i funkcionalnih sposobnosti te razini pripremljenosti mišićno koštanog sustava. Međutim, većina rekreativnih skijaša nije dovoljno fizički aktivna tijekom godine a u kombinaciji s nedovoljnom kondicijskom pripremom tijela prije skijanja te nedovoljnom informiranošću rezultira različitim, ponekad i po život opasnim ozljedama.

Zbog toga ključnu ulogu u razvoju svih tjelesnih karakteristika potrebnih za sport kao što je skijanje ima sustavna i opsežna priprema cjelokupnog organizma, tj. priprema koja utječe na čitav kinetički lanac tijela [18, 19, 23].

### **3.3.1. Morfološke karakteristike**

Morfološke ili antropometrijske karakteristike su obilježja pomoću kojih se mjere, analiziraju i opisuju tjelesne dimenzije, tj. tjelesna konstitucija. One uključuju longitudinalnu i transverzalnu dimenziju skeleta odnosno visinu i širinu, masu i volumen tijela te količinu potkožnog masnog tkiva [31]. Tjelesna građa skijaša trebala bi uključivati adekvatne dimenzije tijela koje ne odstupaju od preporučenih vrijednosti. Longitudinalne dimenzije tijela predstavljaju rast kostiju u dužinu odnosno opisuju visinu tijela skijaša. Na temelju istraživanja o utjecaju tjelesnih obilježja na skijanje, utvrđeno je da je skijašima s nižom tjelesnom visinom lakše savladati skijaške elemente nego višim skijašima. Ova dimenzija tijela ima značajnu ulogu u odabiru prikladne skijaške opreme i savladavanju određene skijaške tehnike te utječe na razvoj motoričkih i funkcionalnih sposobnosti [32, 33]. Transverzalne dimenzije tijela predstavljaju rast kostiju u širinu tj. opisuju raspon određenog dijela tijela. Budući da je koljenski zglob jedan od najvažnijih zglobova koji sudjeluje u izvođenju gotovo svih skijaških pokreta, njegov promjer uzima se kao osnovna mjera pri mjerenju dimenzija skijaša. U cirkularne dimenzije tijela spadaju volumen, masa i količina potkožnog masnog tkiva. Za skijaše je karakteristična manja količina potkožnog masnog tkiva zbog zahtjevnih priprema i treninga koji ubrzavaju metabolizam i troše velike energetske kapacitete tijekom skijanja [32].

### **3.3.2. Motoričke sposobnosti**

Motoričke sposobnosti su obilježja koja su odgovorna za obavljanje motoričkih radnji i za sposobnost u izvođenju skladnih i pravilnih kretnji. Proizlaze iz usklađenog djelovanja živčano mišićnog sustava. Ona pokazuju stupanj pripremljenosti tijela za izvođenjem neke tjelesne aktivnosti jer utječu na sposobnost učinkovitog trošenja energije tijekom obavljanja rada. Na njihov razvoj utječu različiti čimbenici: antropometrijske karakteristike tijela, psihološki status, tj. kognitivne sposobnosti i razina motivacije te energetske kapacitete organizma i genetske predispozicije. Genetske predispozicije uvelike utječu na mogućnost razvoja motoričkih sposobnosti. To znači da su određene sposobnosti u većoj mjeri određene naslijeđem, pa se na njihov razvoj provođenjem fizičke aktivnosti može utjecati u manjoj mjeri. Osim navedenih čimbenika, faktori koji također mogu imati utjecaj na njihov razvoj su dob i spol pojedinca.

U motoričke sposobnosti spadaju:

- snaga,
- brzina,
- koordinacija,
- ravnoteža,
- preciznost,
- fleksibilnost.

Izdržljivost je sposobnost pojedinca koja se može definirati na dva načina odnosno kao mišićna i aerobna izdržljivost te se stoga može svrstati u motoričke ali i funkcionalne sposobnosti organizma [30, 31, 34]. Visoki stupanj razvijenosti ovih sposobnosti postiže se pravilnim i učinkovitim vježbama prilagođenima uzrastu i energetske zahtjevima svakog pojedinca [33].

Snaga je motorička sposobnost mišića da savlada potrebno opterećenje. Razlikuju se dvije vrste snage: statička i dinamička. Statička snaga definira se kao rad, tj. kontrakcija mišića u svrhu savladavanja konstantnog opterećenja u nepromijenjenom položaju tijela. Primjer statičke snage je izdržaj u planku ili izdržaj zgibom. Dinamička snaga je sposobnost savladavanja opterećenja određeni broj puta. U dinamičku snagu spadaju eksplozivna i repetitivna snaga. Eksplozivna dinamička snaga predstavlja naglo ubrzanje, tj. intenzivan mišićni rad u vrlo kratkom vremenskom periodu. Primjeri aktivnosti korištenja ove vrste snage su nagli skokovi i odrazi, primjerice skok u vis ili izbačaji poput bacanja koplja. U skijanju eksplozivna snaga očituje se pri naglom odrazu i kretanju skijaša na startu prilikom natjecanja. Repetitivna dinamička snaga predstavlja savladavanje opterećenja uz maksimalan broj izvođenja istog pokreta u zadanom periodu. Ona se očituje u aktivnostima poput čučnjeva, veslanja, bicikliranja i sl. Postupci koji se provode u fizioterapiji za procjenu ove sposobnosti su specifični testovi za određivanje snage mišića poput manualnog mišićnog testa (MMT) ili korištenje dinamometra. Također, snaga se može procijeniti i nekim specifičnim vježbama. Na primjer, snagu abdominalne mišićne mase moguće je procijeniti na način da se pojedinac nalazi u početnom ležećem položaju sa nogama savijenima u koljenu i stopalima cijelom dužinom oslonjenima na podogu. Iz tog početnog položaja podiže trup prema gore u uspravan položaj uz aktivaciju potrebnih mišića. Ovakvi testovi posebno su važni, ne samo radi procjene stupnja razvijenosti snage, već i za procjenu stanja mišićne mase pri raznim ozljedama i stanjima koja dovode do smanjenog rada i oslabljene funkcije mišića što je ujedno i česti uzrok nemogućnosti izvođenja pokreta do punog opsega. Ova sposobnost uvelike se može poboljšati vježbama i treniranjem budući da je manjim dijelom određena naslijeđnim osobinama. U kondicijskoj pripremi rekreativnih i profesionalnih skijaša, vježbe snage zauzimaju važno mjesto

za učinkovito savladavanje skijaških elemenata od kojih su najvažnije vježbe repetitivne i eksplozivne snage. Ove vježbe su u većini slučajeva vrlo zahtijevne vježbe pa ih je potrebno prilagoditi općem zdravstvenom stanju i razini pripremljenosti organizma svakog pojedinca kao i starosti pri čemu su posebne prilagodbe vježbi potrebne u planu i programu mlađih sudionika [30, 31, 34].

Brzina je motorička sposobnost savladavanja zadanog puta u određenom vremenskom periodu. Brzinu gibanja definiramo kao osnovnu brzinu. Startna brzina je brzina kojom tijelo prelazi iz mirovanja u kretanje dok brzina motoričke reakcije podrazumijeva vrijeme koje je potrebno da tijelo odgovori na vanjski podražaj pokretom. Brzina promjene pravca kretanja naziva se agilnost a ona je produkt dviju motoričkih sposobnosti: brzine i koordinacije. Agilnost u skijanju ima vrlo važnu ulogu jer skijaš mora biti sposoban pravovremeno promijeniti smjer kretanja pri prelasku iz jednog zavoja u drugi pri određenim brzinama kako ne bi došlo do prevrtanja i pada na skijama. Na razvijanje ove sposobnosti potrebno je utjecati u određenom razdoblju života, najbolje u dječjoj dobi, kada tijelo još uvijek prolazi kroz proces rasta i razvoja. Najbolji način unaprijeđenja ove sposobnosti su svakodnevni oblici kretanja poput brzog hoda ili trčanja u prirodi te posebnim oblikom treninga poput štafetnog trčanja [30, 31, 34].

Koordinacija je motorička sposobnost pravilnog, skladnog i pravovremenog izvođenja složenih kretanja u prostoru i vremenu. Pojednostavljeno, ova sposobnost može se opisati kao prostorno vremenska orijentacija. Narušena koordinacija rezultat je poremećenog rada živčanog ili mišićnog sustava budući da se uspješno razvijanje ove sposobnosti temelji na međusobno skladnom funkcioniranju navedenih sustava tijela. Intermuskularna koordinacija predstavlja koordinaciju u svrhu izvođenja kretanja za usklađeno gibanje nekoliko segmenata tijela ili čitavog tijela. Određena je aktivacijom više različitih skupina mišića. Za skijaša ima važnu ulogu u cilju učinkovitih kretanja trupa, ruku i nogu povezanih u jednu cjelinu za skladnim gibanjem čitavog tijela tijekom skijanja. Intramuskularna koordinacija je vrsta koordinacije koja je potrebna za izvođenje određenog pokreta u jednom segmentu tijela. Sastoji se u aktiviranju više mišićnih vlakana istog mišića. U skijanju, primjerice, važnu ulogu ima aktivacija hamstringsa u svrhu fleksije potkoljenice u zglobu koljena u kojem se izvodi najveći broj skijaških pokreta. Na njezino unaprijeđenje najviše se može utjecati u vrlo ranoj dobi, do oko 6. godine života na način da se provode već naučeni pokreti ali u promijenjenim uvjetima ili kao način učenja i savladavanja novih oblika gibanja. U fizičkoj pripremi skijaša, najvažniji dio u razvijanju koordinacije zauzimaju vježbe za koordinaciju nogu. One se mogu provoditi u prirodi poput trčanja niz brijeg i izbjegavanja prepreka ili pomoću određenih vježbi, npr. preskanje vijače [30, 31, 34].

Ravnoteža je motorička sposobnost zadržavanja stabilnog položaja tijela pod utjecajem djelovanja različitih sila. Tijelo se nalazi u ravnotežnom položaju kada je zbroj svih sila koje djeluju na tijelo u datom trenutku jednak nuli [30, 31, 34]. Održavanje ravnoteže postiže se djelovanjem organa za ravnotežu koji se nalazi u unutarnjem uhu odnosno pomoću vestibularnog sustava koji uočava pravac gibanja tijela. Održavanju ravnoteže pripomažu osjet vida koji procjenjuje položaj tijela i promjene položaja u prostoru te receptori za osjet dodira koji procjenjuju oblik površine na kojoj se tijelo nalazi. Skladno djelovanje navedenih sustava omogućava uspješno održavanje ravnoteže tijela [34, 35]. Do poremećaja ravnoteže dolazi pri oštećenju dijela živčanog sustava koje se manifestira različitim bolestima. Primjerice, hemipareza je poremećaj koju karakterizira hipotonus, tj. slabija muskulatura jedne strane tijela zbog čega je cjelokupna ravnoteža organizma narušena. Ravnoteža u mirovanju naziva se statička ravnoteža a ona u gibanju dinamička. Stupanj razvijenosti ravnoteže može se procijeniti jednostavnim testom za ravnotežu, npr. stajanjem na jednoj nozi budući da je stabilnost tijela veća što je površina oslonca veća. Održavanje ravnoteže moguće je vježbati na balansnoj dasci [30, 31, 34].

Preciznost je motorička sposobnost skladne izvedbe pokreta prema određenom cilju s obzirom na položaj tijela u prostoru. Preciznost se u skijanju očituje kao sposobnost skijaša da tijekom gibanja procjeni najbolju putanju kojom može što učinkovitije savladati određenu skijašku stazu. Određene aktivnosti i zadaci koji zahtijevaju ovu sposobnost potrebno je ponavljati više puta kako bi se što bolje usavršila. Training preciznosti u skijaša uglavnom se provodi na skijalištu gdje je cilj doticanje postavljenih štapova na stazi koji određuju najidealniju putanju skijaša [30, 31, 34].

Fleksibilnost ili gibljivost je motorička sposobnost izvedbe kretnji u zglobu u najvećem mogućem rasponu s obzirom na svojstvo elastičnosti ligamenata i mišića. Gibljivost nije jednaka za svaki zglob jer ona ovisi o anatomske građi zgloba u kojem se odvija pokret te građi vezivnog tkiva koja određuje stupanj elastičnosti mišića i ligamenata. Fleksibilnost se dijeli u dva tipa. Statička fleksibilnost podrazumijeva ekstenziju dijelova tijela i zadržavanje istegnutog položaja aktivacijom mišića ili pomoću određenih naprava, primjerice u fizioterapiji pomoću trakcije. Dinamička fleksibilnost definira se kao izvođenje pokreta do punog opsega. Najefikasnije vježbe za povećanje i održavanje fleksibilnosti su vježbe istezanja. Testovi kojima se u fizioterapiji procjenjuje gibljivost su primjerice test pretklona za procjenu gibljivosti kralježnice te goniometrija za procjenu opsega pokreta. Od skijaša se traži izrazito visoki stupanj gibljivosti, osobito nogu, u cilju što uspješnije izvedbe skijaških gibanja koja su karakterizirana velikim amplitudama pokreta i visokom razinom elastičnosti mišića [30, 31, 34].

### **3.3.3. Funkcionalne sposobnosti**

Funkcionalne sposobnosti definiraju se kao sposobnosti organizma za učinkovitim iskorištavanjem energije u tijelu tijekom obavljanja rada u svrhu održavanja stalnih i normalnih tjelesnih uvjeta i skladnog funkcioniranja svih organskih sustava [31]. Na osnovi proučavanja skijaških pokreta i sila koje djeluju na tijelo skijaša, za skijanje su karakteristična složena gibanja s izmjenama cikličkih i acikličkih struktura kretanja. Zbog kompleksnosti izvođenja takvih kretnji, skijanje zahtijeva ogromnu količinu tjelesnih napora. Međutim, skijanje je osim složenosti skijaških kretnji, vrlo zahtjevna aktivnost i zbog okolinskih uvjeta odnosno specifičnosti planinskog područja i vremenskih uvjeta. Zbog visinskih razlika prisutne su promjene u temperaturi i gustoći zraka pa je izrazito bitna prilagodba srčanih i plućnih parametara organizma. U tu svrhu, organizam skijaša troši velike količine energije pri čemu dolazi do ubrzavanja metabolizma što utječe na rad svih ostalih procesa i organskih sustava u tijelu, posebice dišnog i srčano žilnog sustava. U skladu s navedenim, skijaš mora razvijati visoki stupanj izdržljivosti koja je karakterizirana aerobnim i anaerobnim funkcijskim kapacitetima organizma kako bi organizam bio sposoban obavljati neku aktivnost duže vrijeme jednakim intenzitetom [18, 23, 32]. Stoga se izdržljivost definira kao sposobnost tijela da prevlada umor koji nastaje kao rezultat dugotrajnog i intenzivnog obavljanja zadataka pri većim naporima. Ona je jedan od glavnih pokazatelja zdravlja, općeg stanja organizma, tjelesne kondicije i sposobnosti organizma za obavljanjem svakodnevnih i složenih životnih aktivnosti. Definirana je sa dva funkcijska kapaciteta organizma: anaerobni i aerobni kapaciteti. Energiju dobivenu iz anaerobnih kapaciteta tijelo koristi pri izvođenju intenzivnih i kratkotrajnih aktivnosti što je u skijaša potrebno pri izvođenju skijaških skokova dok se energija dobivena iz aerobnih kapaciteta koristi pri izvođenju dugotrajnih aktivnosti uz velike količine protoka energije. Zbog toga je razvijanje aerobnih kapaciteta posebno važno u skijanju kako bi tijelo imalo dovoljno energije, tj. potrebnu izdržljivost u savladavanju skijaške staze intenzivnim i složenim skijaškim kretnjama. Najefikasniji oblici povećanja izdržljivosti su vježbe u prirodi što pozitivno utječe i na psihološki status i razinu motivacije, primjerice oblik intenzivnog trčanja sa što kraćim stankama ili aktivnosti poput planinarenja [30, 31, 34].

### **3.3.4. Uloga mišićno koštanog sustava**

Mišićno koštani sustav predstavlja sustav tijela za kretanje kojeg nazivamo lokomotornim sustavom. Njegova primarna svrha je mogućnost izvođenja pokreta. Sastoji se od pasivnih i aktivnih struktura za kretanje. Pasivne strukture za kretanje čine kosti i zglobovi koji zajedno tvore mehaničku osnovu čitavog tijela odnosno kostur tijela. On definira oblik, stav i držanje tijela. Također, služi kao baza oslonca za uspostavu ravnotežnog položaja jer ima sposobnost suprotstavljanja djelovanju gravitacijske sile. U aktivne strukture za kretanje spadaju skeletni

mišići koji omogućuju stvaranje pokreta. Pokret je zapravo produkt rada, tj. kontrakcija jednog ili više mišićnih skupina. Pasivne i aktivne strukture lokomotornog sustava međusobno su povezane vezivnim strukturama u funkcionalnu cjelinu. Tetive povezuju mišiće sa kostima dok ligamenti tvore veze među kostima. Sinkronizirano djelovanje navedenih struktura omogućava skladno gibanje tijela [36]. Stoga se jedna od glavnih uloga mišićno koštanog sustava očituje kao sposobnost održavanja pravilne posture tijela u cilju svrsihodnog i pravilnog izvođenja pokreta u svim tjelesnim aktivnostima. Postura tijela definira se kao uravnotežen položaj svih dijelova tijela koji zajedno čine skladnu cjelinu što ovisi o međusobno funkcionalnoj povezanosti svih struktura tijela. U skijanju predstavlja važan faktor u uspostavi ravnoteže i kvaliteti izvođenja pokreta jer je od iznimne važnosti da se tijelo skijaša giba kao jedna cjelina [23, 11]. Nadalje, jednako je važna aktivacija i rad cjelokupne muskulature tijela, posebice djelovanje mišića koji izvode pokrete u zglobu kuka i koljena te skočnog zgloba. Pokreti koji se odvijaju u zglobu kuka aktivacijom određenih mišićnih grupa zdjelice i bedara, su pokreti koji omogućuju fleksiju i ekstenziju, abdukciju i addukciju te vanjsku i unutarnju rotaciju natkoljenice. U koljenu se djelovanjem bedrenih i potkoljениčnih mišića izvode pokreti fleksije i ekstenzije te rotacije potkoljenice. Pokreti u skočnom zglobu jednim su dijelom ograničeni zbog fiksiranosti stopala za skijašku cipelu na skijama. Prema tome, mišićne skupine u području zdjelice, glutealne regije i donjih ekstremiteta najaktivnije su mišićne skupine koje izvode većinu skijaških kretnji. Kombinacija navedenih pokreta izrazito je važna u skijanju jer utječe na pravilan prijenos sila, posebno prilikom naglih promjena smjerova kretanja što rezultira uspješnom uspostavom ravnoteže na skijama. Međutim, aktivnost ostatka muskulature tijela nije manja važna. Tako mišići trupa odnosno prsni, trbušni i leđni mišići doprinose održavanju pravilne posture i zadržavanje središnjeg položaja tijela tijekom skijanja čime se postiže stabilnost trupa. Stabilnost trupa uz uspostavu ravnoteže posljedično utječe i na cjelokupnu stabilnost tijela i svih zglobova pri čemu je posebno važna stabilnost koljena u kojem se izvodi većina specifičnih kretnji u skijanju te je tako i taj zglob najpodložniji ozljedama pri dinamičnim i brzim promjenama gibanja. U skijanju podjednako su važne sve sastavnice mišićno koštanog sustava te njihovo skladno i sustavno funkcioniranje. Dobro pokretljivi zglobovi te normalna funkcija i fleksibilnost mišića omogućuju pravilno izvođenje pokreta i sudjeluju u uspostavi pravilne posture, ravnoteže i stabilnosti skijaša na skijama u cilju učinkovitog i kvalitetnog skijanja kao i smanjenje rizika od prevrtanja i padova te nastanka ozljeda [18, 19, 23, 30].

## 4. Skijaške ozljede

Ozljeda ili trauma definira se kao lokalna ili opća promjena tkiva odnosno oštećenje pojedinih dijelova tijela ili čitavog tijela uzrokovano djelovanjem sile ili određenog vanjskog čimbenika iz okoline. Kada tkivo nije u mogućnosti pružiti dovoljan otpor sili ili nekom okolinskom faktoru koji djeluje na tijelo, dolazi do stvaranja prevelikog opterećenja na tkivo te nastanka ozljede. Ovisno o vrsti sile, ozljeda može nastati pod utjecajem mehaničkog, termičkog, kemijskog ili fizikalnog djelovanja na tijelo. Mehanička ozljeda nastaje pod utjecajem mehaničke sile pri čemu razlikujemo ozljede zatvorenog i otvorenog tipa. To su ozljede koje nastaju kao produkt različite jačine udaraca i pritiska, nagnječenja, razderotina i ogrebotina i sl. Termička ozljeda je ozljeda nastala pod utjecajem temperature okoline na tijelo odnosno zbog topline ili hladnoće. Visoki stupanj topline uzrokuje nastanak opekline dok pod djelovanjem vrlo niskih temperatura nastaju specifične ozljede na tijelu poput ozeblina i smrzlina [37].

Većina ozljeda, tj. oko 80% svih ozljeda koje nastaju tijekom neke tjelesne i sportske aktivnosti bilo na rekreacijskoj ili profesionalnoj razini, su ozljede mišićno koštano sustava. Najčešće su to akutne ozljede izazvane djelovanjem mehaničkih sila na organizam pojedinca koje nastaju naglo prilikom padova i udaraca, sudaranja, pri velikim brzinama i drugo. Kontinuirane manje ozljede ili mikrotraume posljedično dovode do nastanka sindroma prenaprezanja. Sindromi prenaprezanja predstavljaju oštećenje tkiva koje se nije sposobno obnoviti zbog učestalih ponavljanja jedno te istih kretnji kroz duži vremenski period. Tip i mehanizam nastanka ozljede, stupanj ozljede kao i učestalost ozlijeđivanja specifični su za svaku vrstu tjelesne aktivnosti. Sportovi za koje je utvrđeno da postoji visoki stupanj ozlijeđivanja su neki od danas najpopularnijih sportova poput rukometa, nogometa i košarke, a u ovu kategoriju visokog rizika od ozljeda spada i skijanje. Prema istraživanjima, u nordijskim zemljama gdje je zastupljeno bavljenje zimskim sportovima, svaka šesta ozljeda rezultat je bavljenja sportskom aktivnošću. Velika stopa ozlijeđivanja posljedica je obilježja i specifičnosti svakog sporta. Međutim jedan od faktora je i veliko zanimanje za određene sportske aktivnosti od šireg dijela populacije gdje u skladu s većim brojem sudionika postoji i veći rizik za nastanak ozljeda [38, 39].



## **4.1. Incidencija ozlijeđivanja na skijanju**

Skijanje je izrazito popularna sportska aktivnost i na rekreativnoj i na profesionalnoj razini. Prema statistikama, skijanjem se u svijetu bavi oko 200 milijuna ljudi. Međutim, upravo zbog velikog broja sudionika kao i specifičnosti ovog sporta, skijanje spada u jedan od sportova s visokom stopom ozlijeđivanja. Tijekom godina provedena su brojna istraživanja o učestalosti nastanka ozljeda na skijanju. Broj ozljeda na skijanju u statističkim analizama najčešće se prikazuje s obzirom na broj sudionika i broj dana provedenih na skijalištu odnosno u prosjeku na svakih tisuću skijaša u jednom danu. Tako je 1970-ih godina stopa ozlijeđivanja na skijanju bila od 5 do 8 ozljeda na tisuću skijaša u danu. Procjenjuje se kako je danas stopa ozlijeđivanja manja u odnosu na posljednjih nekoliko desetljeća zbog unaprijeđenja skijaške opreme kao i uvjeta na skijaškim stazama. Prema dostupnim podacima, u posljednjih nekoliko godina u prosjeku su zabilježena 2 do 3 ozlijeđena odrasla skijaša na njih tisuću u jednom danu. Međutim, broj ozlijeđene djece je nešto viši u odnosu na odraslu populaciju, pa se procjenjuje da je ozlijeđeno od 4 do 9 skijaša dječje dobi u jednom danu od njih tisuću [27, 40, 41]. Istraživanja koja su analizirala pojavnost ozljeda kod profesionalnih skijaša, pokazala su da stopa ozlijeđivanja iznosi 1.9 do 4 ozljede na tisuću natjecanja. Starija istraživanja ukazuju da je 72 do 83% profesionalnih skijaša imalo neku ozbiljniju ozljedu tijekom karijere [42].

## **4.2. Uzroci nastanaka ozljeda**

Prema biomehaničkoj analizi gibanja skijaša, skijanje predstavlja izrazito složenu i zahtjevnu tjelesnu aktivnost za mišićno koštani sustav. Specifičnosti gibanja na snježnim padinama uključuju velike brzine, nagle i česte promjene pravca kretanja te različite okolinske uvjete uz djelovanje snažnih sila koje utječu na tijelo u gibanju zbog čega dolazi do kontinuiranog narušavanja ravnoteže i stabilnosti skijaša na skijama [43]. Nemogućnost posturalne prilagodbe te nedovoljna aktivacija određenih mišića uzrokuju gubitak kontrole nad skijama što dovodi do razvoja različitih nesreća na skijanju i nastanak karakterističnih ozljeda. Primarni i najučestaliji uzrok svih ozljeda na rekreacijskoj i profesionalnoj razini su proklizavanja i padovi koji čine od 75 do 85% svih ozljeda na skijanju. Sekundarni uzrok koji dovodi do nastanka ozljede je sudar sa nekim od sudionika na skijalištu ili objektom na skijaškoj stazi što je češće u skijaša na rekreativnoj nego li na profesionalnoj razini. Sudari čine od 10 do 20% od ukupnog broja svih ozljeda na skijanju. Osim navedenih načina nastanka ozljeda, prisutni su i neki drugi atipični uzroci koji mogu izazvati ozlijeđivanje na skijanju. Ozljede koje nisu rezultat pada ili sudara je vrlo malo, od 2 do 9% [41, 44]. Prema brojnim studijama, čimbenik koji najviše doprinosi padovima ili sudarima uz posljedični nastanak ozljede na rekreacijskoj razini je nekvalitetna i nedovoljna razina edukacije i

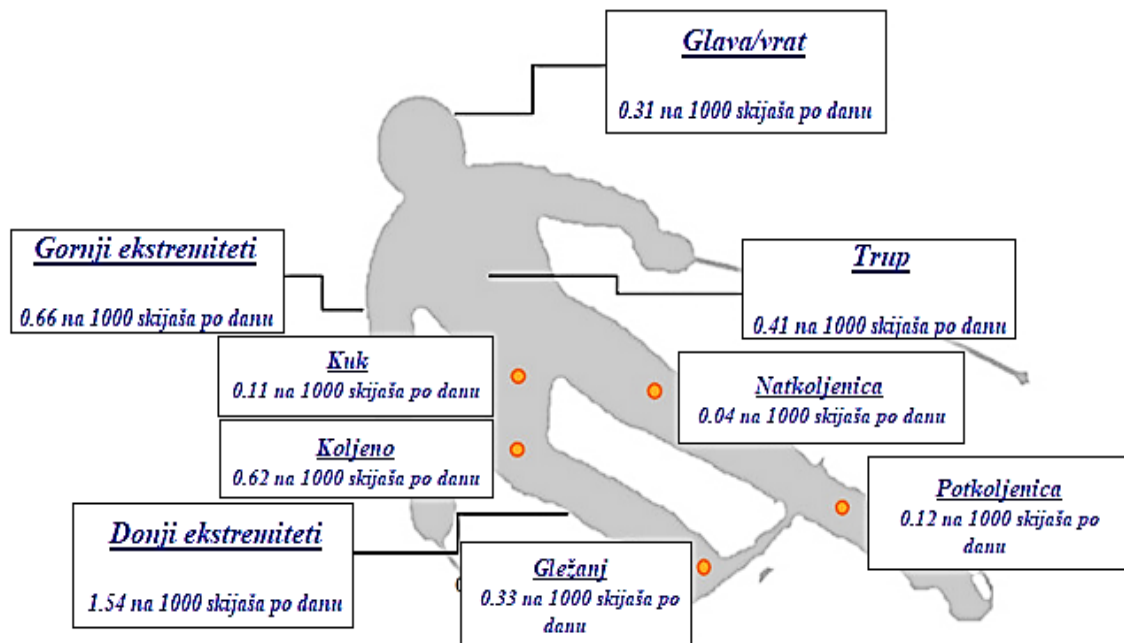
skijaškog znanja što posljedično vodi i do ostalih čimbenika zbog kojih su ozljede u skijanju vrlo česte. Tako zbog nepravilne i slabe informiranosti, rekreativni skijaši uglavnom nisu dovoljno fizički i kondicijski pripremljeni, kako na zahtijevnost i karakteristike skijanja, tako i na same okolinske i vremenske uvjete. Uz navedeno, jedan od češćih razloga nastanka ozljeda je i neadekvatna skijaška oprema. Također, precijenjene sposobnost skijaša kao i neprilagođene brzine na skijaškoj stazi još su jedan od čimbenika koji dovode do nepromišljenog skijanja i nastanka ozljeda na rekreativnoj razini. Od čimbenika koji utječu na nastanak ozljede kod profesionalnih skijaša uglavnom su posljedica natjecateljskog karaktera. Natjecatelji imaju prevelika očekivanja i želju za što veći uspjehom pri čemu postižu vrlo velike brzine koje su najčešći uzrok nesreća i padova koji dovode do ozljeda u natjecateljskom dijelu [41]. Također, čimbenici koji uvjetuju nastanak ozljeda mogu se podijeliti u dvije skupine: unutarnje i vanjske čimbenike. Unutarnji čimbenici vezani su za psihološko stanje svakog pojedinca. Primjerice, na nastanak ozljede može utjecati razina motivacije za uspješno učenje skijaških elemenata i tehnika ili razina umora koja može biti značajan prediktor za nastanak ozljede jer uvelike utječe na sposobnosti skijaša i smanjenje koncentracije. Vanjski čimbenici odnose se na uvjete okoline, tj. karakteristike površine i kvalitete snijega te vremenske uvjete. Prema statistikama, najviše ozljeda događa se na skliskim površinama, vrlo dubokom snijegu ili pak površinama koje su slabo pokrivene snijegom. Također, ozljede su učestalije na površinama s manjim nego većim nagibom jer se na ravnijim terenima zadržava veći broj skijaša gdje postoji i veći rizik od sudara. Vrlo strme padine skijaši početnici najčešće izbjegavaju dok skijaši sa određenom razinom znanja takve padine savladavaju sa većim oprezom. Nepovoljni vremenski uvjeti poput mećava i sl. u manjoj mjeri utječu na nastanak ozljeda jer na skijalištima postoje određena pravila u kakvim je uvjetima skijanje dopušteno [45].

### **4.3. Osnovni mehanizmi nastanka ozljeda**

Tijekom skijanja karakteristične su različite vrste ozljeda koje se prema osnovnoj klasifikaciji mogu podijeliti prema stupnju i tipu ozljede te lokalizaciji tijela. Zbog kompleksnosti skijaškog gibanja ozljede koje se događaju na skijanju mogu biti lakšeg i težeg karaktera od koji su najteže ozljede glave koje često dovode do smrti skijaša. Na skijanju moguć je nastanak ozljeda bilo kojeg dijela tijela, pri čemu su najčešće ozljede donjih ekstremiteta [Slika 4.3.1.]. Prema mehanizmu nastanka ozljeda razlikujemo osnovne ili tipične te specifične ili atipične oblike nastanka ozljeda [27].

Osnovni, tj. tipični mehanizam nastanka ozljede u skijanju predstavlja najčešći način nastanka ozljede. To su ozljede koje nastaju prilikom proklizavanja i padova na skijama. Padovi na skijama događaju se prilikom gubitka ravnoteže pri čemu najčešće stradavaju donji ekstremiteti. Prema tome, ozljede donjih udova kategoriziraju se kao primarne ozljede nastale prilikom pada dok se sve ostale ozljede nastale na nekom drugom dijelu tijela, primjerice gornjim ekstremitetima, kategoriziraju kao sekundarne ozljede nastale pri padu. Ovisno o načinu pada razlikuju se dvije osnovne vrste: pad prema naprijed i pad prema natrag. Pad prema naprijed može nastati na dva načina ovisno o pokretu i položaju donjih udova prilikom pada. Pad prema naprijed najčešće nastaje kada se jedna noga nalazi u položaju vanjske rotacije uz valgus položaj koljena. Sile koje nastaju prilikom pada najjače su u području koljena i potkoljenice. Stoga ovaj mehanizam nastanka ozljede uzrokuje jednu od najčešćih ozljeda u skijanju a to je ozljeda ligamenata u koljenu. Ozljeda ligamenata koljena definira se kao primarna ozljeda pri padu uz koju dodatno može nastati i prijelom potkoljenice ali i ruke ovisno na koji način se skijaš prilikom pada dočeka na tlo. Drugi položaj nogu koji također uzrokuje pad prema naprijed je položaj unutarnje rotacije noge kod kojeg dolazi do međusobnog križanja skija. Zbog neprirodnog položaja nogu i djelovanja jakih sila prilikom ovog načina pada uglavnom dolazi do prijeloma potkoljenice te nešto rjeđe ozljede ligamenata i meniska u koljenu. Ovim načinom pada također je moguće i uganuće skočnog zgloba zbog fiksiranosti stopala za skijašku cipelu ako ona nije dovoljno zategnuta za skije. Ovaj mehanizam nastanka ozljede događa se rjeđe u odnosu na pad prilikom vanjske rotacije noge te je uglavnom karakterističan za skijaše početnike. Pad prema nazad događa se pri velikim brzinama kada na tijelo djeluju snažne sile koje dovode do narušavanja ravnoteže pri čemu je narušena postura trupa stoga tijelo zaostaje za skijama. Ovaj mehanizam pada uzrokuje jednu od najčešćih ozljeda ligamenata u koljenu, tj. dovodi do ozljede prednjeg križnog ligamenta u skijaša [27].

Specifični, tj. atipični mehanizam nastanka ozljede u skijanju predstavlja ozljede koje su nastale prilikom međusobnog sudara sudionika na skijanju ili prilikom sudara u neki objekt na skijalištu. Zbog modernizacije skijališta i razvijanja novih tehnika, skijanje je sve učestaliji sport među populacijom zbog čega se na skijalištima nalazi sve veći broj sudionika pa je i povećani rizik od sudara na skijaškim stazama. Iako se ove ozljede rjeđe događaju u odnosu na ozljede uzrokovane padovima, one ipak uzrokuju teže ozljede koje često dovode do smrti skijaša. Prema podacima istraživanja, 99% svih smrti skijaša koje su se dogodile tijekom skijanja bile su uzrokovane sudarom. Prilikom sudara moguće su ozljede različitih dijelova tijela a često dolazi do ozljeda glave koje uzrokuju razne povrede na licu kao i teže ozljede mozga [27].



Slika 4.3.1. Prikaz učestalosti skijaških ozljeda prema lokalizaciji na tijelu

Izvor: [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254620301472?via%3Dihub>]

#### 4.4. Najčešće ozljede u skijanju

Učestalost različitih vrsta ozljeda nastalih tijekom skijanja mijenjala se tijekom više desetljeća. Nekad su najučestalije ozljede u skijanju bile prijelomi potkoljenice i skočnog zgloba. Međutim, razvoj i unaprijeđenje skijaških tehnika, opreme i uvjeta na skijaškim stazama doveo je do promjena u učestalosti pojedinih vrsta ozljeda. Nedavno provedene analize i studije pokazale su kako je u posljednja dva desetljeća došlo do smanjenja nastanka prijeloma skočnog zgloba i potkoljenice za oko 90% zbog modernije i kvalitetnije skijaške opreme koja pridonosi prevenciji ozljeda u skijanju. Modernizacija skijaške opreme i tehnika utjecala je na smanjenje pojedinih ozljeda na skijanju, pa se tako stopa ozlijeđivanja smanjila za oko 40%. Međutim, posljednjih nekoliko godina, velike brzine skijanja te nekvalitetna edukacija o važnosti tjelesne pripreme prije skijanja dovela je do povećanja broja određenih vrsta ozljeda. Tako danas najveći broj ozljeda na skijanju čine ozljede koljena koje prema različitim izvorima podataka čine 20 do 40% svih skijaških ozljeda. Pri tome je puknuće prednjeg križnog ligamenta najučestalija ozljeda na skijanju. Koljeno je jedan od najvećih zglobova u tijelu sa vrlo kompleksnom građom i velikim stupnjem gibljivosti. Pri gibanju na skijama, ovaj zglob podnosi najveća opterećenja kako bi se zadržala stabilnost i ravnoteža pri naglim i brzim kretanjama uz djelovanje jakih sila na sam zglob pa je stoga zglob koljena najčešće ozlijeđivani zglob na skijanju [42, 46]. Prema vrsti ozljeda, najčešće ozljede su puknuća koja čine oko 61% svih ozljeda. Iščašenja i uganuća čine 14% od ukupnog broja ozljeda dok učestalost ozljeda glave iznosi oko 7% [47].

Ozljede donjih ekstremiteta uključuju uganuća zglobova, prijelome kostiju te istegnuća ili pucanje ligamenta koljena. Najčešće ozljede ligamenata u koljenu su ozljeda medijalnog kolateralnog ligamenta te prednjeg križnog ligamenta. Do ozljede medijalnog kolateralnog ligamenta dolazi prilikom neravnomjernog prijenosa težine u položaju polučučnja. Ova ozljeda lakšeg je stupnja za koju najčešće nije potreban kirurški zahvat nego je dovoljna ortoza za koljeno koja ograničava prevelike kretnje u koljenu kako bi se zglob što prije oporavio od ozljede. Ozljeda prednjeg križnog ligamenta kompleksnija je ozljeda koja nastaje prilikom pada skijaša prema natrag kada trup skijaša zaostaje za skijama. To je položaj kada je gornji dio tijela skijaša nagnut prema natrag dok se donji dio tijela zajedno sa skijama pri velikim brzinama kreće prema naprijed što dovodi koljeno u položaj hiperekstenzije te do puknuća prednjeg križnog ligamenta. Ova ozljeda liječi se kirurškim putem nakon čega je potreban dugotrajan proces rehabilitacije gdje ključnu ulogu ima prilagođen fizioterapijski proces kako bi se povratio normalan opseg pokreta u koljenu kao i snaga mišića te postigla zadovoljavajuća funkcionalnost zgloba koljena. Najčešće vrste prijeloma u skijaša su prijelomi goljениčne i lisne kosti koji nastaju prilikom pada prema naprijed uglavnom uz vanjsku rotaciju noge. Prijelom se događa na dijelu potkoljenice koji nije zaštićen skijaškom cipelom, tj. od gornjeg ruba skijaške cipele sve do koljena. Uganuća i prijelomi u skočnom zglobu događaju se rjeđe jer je gležanj dobro fiksiran za skijašku cipelu koja ga drži u čvrstom položaju te ga štiti od padova i udaraca. Do prijeloma skočnog zgloba najčešće dolazi kada skijaške cipele nisu dovoljno zategnute zbog čega skočni zglob nema dovoljno zaštite. Takva ozljeda skočnog zgloba bila je česta prije nekoliko desetljeća kada skijaška oprema još nije bila kvalitetno razvijena. Prijelomi natkoljenice također se rijetko događaju i to najčešće prilikom sudara [27, 48].

Ozljede gornjih ekstremiteta također uključuju uganuća zglobova, posebno malih zglobova šake, prijelome kostiju ramena i šake te istegnuća ili puknuća vezivnih struktura. Skijaši često ozlijeđuju ruke prilikom padova na padinama kada čitavim tijelom padnu na šake koje se refleksno nalaze ispred tijela kako bi se lakše dočekali na tlo. Palac je najranjiviji zglob gdje se događa većina skijaških ozljeda na šaci. Za skijanje je tako karakteristična ozljeda koja je poznatija pod nazivom „*skijaški palac*“. Ova ozljeda specifičnog je nastanka. Nastaje kada ručica skijaškog štapa razdvaja palac od ostatka prstiju zbog djelovanja snažnih sila prilikom pada na ispruženu ruku pri čemu se palac nalazi u položaju hiperekstenzije. Posljedično se ozljeda može manifestirati na više načina. Najčešće dolazi do istegnuća ili puknuća medijalnog ulnarnog kolateralnog ligamenta u zglobu palca. Također, rjeđe su ali moguće i teže ozljede poput nagnječenja kostiju šake prilikom nesreće što dovodi do iščašenja zgloba palca ili prijeloma kostiju. Ovakva vrsta ozljede zahtijeva kirurško liječenje kao i puknuće prednjeg križnog ligamenta. Nakon kirurškog

zahvata slijedi dugoročni plan i program oporavka za povratak funkcije u zglobu palca što uključuje proces specifičnih fizioterapijskih postupaka i tretmana. Prema statističkim podacima, ova ozljeda jedina je ozljeda u skijanju za koju postoji jednaki rizik nastanka i na rekreacijskoj i na profesionalnoj razini. Ostale ozljede na ruci najčešće se događaju u predjelu ramena. One nastaju kao rezultat pada skijaša najčešće prema naprijed pri čemu skijaš refleksno ispruža ruke ispred tijela kako bi zaštitio ostatak tijela prilikom pada. Osim što se na takav način često ozlijeđuju šake, vrlo često su mogući padovi na lakat ili direktno na rame pri čemu nastaju prijelomi nadlaktične ili ključne kosti, iščašenje ramena te ozljeda rotatorne manšete. Ovisno o vrsti i stupnju ozljede, terapija uključuje mirovanje te prilagođene vježbe u svrhu normalne funkcije pokreta u ramenu jačanjem mišića, vježbama za povećanje opsega pokreta nakon ozljede te specifičnim fizioterapijskim intervencijama. U slučaju težih ozljeda, terapija zahtijeva kirurško liječenje te duži vremenski period mirovanja do potpunog oporavka uz posebno prilagođeni plan fizioterapije za što uspješniji povratak aktivnostima [27, 48].

Ozljede u području trupa uglavnom nastaju prilikom pada sa skija ili rjeđe prilikom sudara skijaša gdje je moguć nastanak ozljeda poput prijeloma kostiju ili kontuzija. Najčešće dolazi do nagnječenja ili prijeloma prsne kosti i kostiju rebara pri padu na ispružene ruke ispred tijela sa zgrčenim šakama koje čvrsto drže štap u rukama. Također, nagnječenja mogu nastati i na bilo kojem drugom dijelu tijela. Često se događaju u području kukova i zdjelice uz pojavu obilnog hematoma prilikom pada u stranu i proklizavanju po snježnoj površini. Osim karakterističnih ozljeda nastalih tijekom skijanja, kod skijaša se često javljaju i drugi tjelesni poremećaji koji su posljedica ponavljanja specifičnih skijaških kretnji. Skijaši se tako tijekom gibanja konstantno nalaze u položaju polučučnja zbog čega s vremenom mogu razviti nepravilan obrazac držanja tijela, tj. dolazi do pojave posturalnih poremećaja. Pri tome se često javlja snažna bol u leđima koja je uzrokovana stalnim opterećenjem na kralježnicu i zglobove donjih ekstremiteta radi održavanja ravnoteže i stabilnosti tijela na skijama [27, 43, 48].

Ozljede glave nisu toliko česte ali se prema klasifikaciji definiraju kao najteža vrsta ozljede na skijanju s mogućim oštećenjem živaca i smrtnim ishodom. Ovisno o načinu pada ili sudara tijekom skijanja, ozljeđivanje može biti lakšeg ili težeg stupnja. U lakše ozljede glave spadaju slabiji udarci te manje ogrebotine lica i posjekotine glave. Teže ozljede glave nastaju jačim udarcem koji može uzrokovati simptome poput glavobolja, mučnina, vrtoglavica, kratkotrajnog gubitaka svijesti, krvarenja iz ušiju, zamagljenog vida, poteškoća s disanjem, poremećaja ravnoteže i koordinacije i drugo. Najteže ozljede glave uključuju nagnječenja mozga ili čak prijelome kostiju lubanje koji dovode do težih poremećaja moždanih funkcija ili ozljeda kralježnice. Takve ozljede najčešće

posljedično uzrokuju invalidnost ili završavaju smrću skijaša. Kako bi se takvi ishodi u što većoj mjeri spriječili, veliku važnost u prevenciji ozljeda glave imaju skijaške kacige [27, 43, 48].

Ozeblina i smrznuća su specifične ozljede vezane uglavnom za zimske sportske aktivnosti. Ove ozljede nastaju prilikom dugotrajnog izlaganja hladnoći i vrlo niskim temperaturama. Izloženost hladnoći posljedično dovodi do oštećenja kože i potkožnog tkiva. Teži oblici uključuju pothlađenost tijela čime se narušava opće zdrastveno stanje skijaša [27, 37].

#### **4.5. Rehabilitacija nakon skijaške ozljede**

U ovom dijelu rada objašnjen je oblik liječenja i rehabilitacije najčešće ozljede u skijanju, tj. proces terapije i rehabilitacije skijaša nakon puknuća prednjeg križnog ligamenta [46].

Po nastanku ozljede, prije svega važno je provesti R.I.C.E. metodu kojom se ublažava bol i otečenost koljena. Prema samom nazivu, ova metoda liječenja uključuje nekoliko postupaka koje je potrebno provesti odmah nakon ozljede, a to su: odmor (eng. rest), led (eng. ice), kompresija (eng. compression) i elevacija (eng. elevation). Prilikom nastanka ozljede potrebno je prekinuti aktivnost koja se u tom trenutku izvodila, smanjiti pritisak i opterećenje na koljeno te odmarati nogu u ležećem položaju. Koljeno se treba ohladiti ledom preko hladnih obloga u svrhu smanjenja boli i sprječavanja nastanka ili ublažavanja otekline. Nakon hlađenja provodi se postupak kompresije na način da se ozlijeđeno koljeno omota uz pomoć elastičnih zavoja kako bi se pružila potrebna stabilnost koljenu i ujedno spriječila pojava edema ili nastanak hematoma u području ozljede. Posljednji postupak uključuje elevaciju, tj. podizanje ozlijeđene noge iznad razine srca u ležećem položaju obično pomoću jastuka postavljanjem ispod noge kako bi se utjecalo na cirkulaciju te prevenciju hematoma i otekline [49].

Kako bi se što prije započelo sa odgovarajućom i učinkovitom terapijom nakon ozljede, važno je postaviti odgovarajuću dijagnozu u svrhu sprječavanja mogućih neželjenih komplikacija koje se mogu javiti u slučaju nepravovremenog liječenja te kako bi se omogućio što kvalitetniji i raniji povratak daljnjim aktivnostima. Da bi se sa sigurnošću utvrdilo da je nastala ozljeda tijekom skijanja puknuće prednjeg križnog ligamenta, a ne neka druga moguća ozljeda u koljenu, važno je poznavati biomehaniku skijaškog gibanja, mehanizme nastanka skijaških ozljeda te odgovarajuće simptome navedene ozljede. Zbog toga je potrebno procijeniti na koji način je došlo do nastanka ozljede na skijanju, tj. da li je ozljedu uzrokovao pad ili sudar, da bi se procijenila jačina i pravac sile koja je uzrokovala puknuće prednjeg križnog ligamenta. Osnovni simptomi ozljede puknuća

prednjeg križnog ligamenta uključuju karakterističan pokret koljena u stranu prilikom maksimalne rotacije ili hiperekstenzije koljena pri čemu nastaje zvuk pucketanja uz pojavu snažne boli i otekline. Pri tome, skijaš nije u mogućnosti izvoditi normalan i funkcionalan pokret te je stabilnost koljena narušena. Dijagnozu postavljaju specijalizirani liječnici dok u daljnjoj procjeni i pregledu ozljede sudjeluju i fizioterapeuti. Pregled ozlijeđenog skijaša sastoji se od različitih testova i procjena funkcionalnosti koljena. Procjenjuje se opseg pokreta u koljenu, aktivnost i snaga mišića ozlijeđene noge te se provode testovi za procjenu stabilnosti u koljenu kako bi se procjenila kvaliteta pokreta i uočili deficiti koje je ozljeda izazvala. Također, pregled uključuje i testove kojima se nastoji utvrditi mogućnost ozljede i drugih koljenskih struktura koje često dolaze u kombinaciji s puknućem prednjeg križnog ligamenta kao što su ozljede meniska. Kako bi se dodatno potvrdila postavljena dijagnoza, uz procjenu ozljede preporuča se učiniti i magnetsku rezonancu (MR) koljena kojom se dobiva uvid u stanje svih zglobnih struktura [49].

U skladu s pokazateljima i dobivenim podacima na temelju pregleda i procjene ozljede, izrađuje se specifični i individualizirani plan i program liječenja i rehabilitacije za svakog pacijenta ovisno o potrebama i ciljevima pojedinca. Ciljevi terapije trebaju biti prilagođeni općem stanju pacijenta, tjelesnim i psihičkim obilježjima te njegovim potrebama za svakodnevne životne aktivnosti što uključuje značajke poput starosti pacijenta, stupanj ozljede, razinu tjelesne aktivnosti i drugo kako bi pacijent u što većoj mjeri bio motiviran za sudjelovanje u procesu terapije u svrhu što kvalitetnijeg oporavka od ozljede i postizanja željenih ishoda. Kako je prednji križni ligament jedan od glavnih pasivnih stabilizatora koljena, njegovo puknuće uzrokuje nestabilnost u koljenskom zglobu zbog čega se povećava rizik od novih ozljeda. Izostanak pravovremene terapije dovodi do još ozbiljnijih ozljeda u zglobu koljena budući da samostalno cijeljenje ligamenta nije moguće. Također, nestabilnost koljena ne utječe samo na ponovni nastanak ozljeda već može imati dugoročne posljedice budući da ubrzava degenerativne procese u zglobu pa tako može utjecati na razvoj osteoartritisa koljena u starijoj dobi. Prema tome, od velike je važnosti započeti s pravovremenom terapijom nakon puknuća prednjeg križnog ligamenta koja može uključivati samo konzervativno, tj. neoperacijsko liječenje ili pak kirurški zahvat s prilagođenom poslijeoperacijskom rehabilitacijom što ovisi o potrebama i ciljevima svakog pojedinog pacijenta. Svaki od navedenih načina liječenja uključuje postupke fizikalne terapije koja uvelike može poboljšati stanje pacijenta te omogućiti što uspješniji oporavak od ozljede. Skijanje bez potrebnog načina liječenja, bilo konzervativnog ili operativnog nakon puknuća prednjeg križnog ligamenta dovodi do povećanog rizika od ozlijeđivanja za oko šest puta u odnosu na skijaše koji nisu pretrpjeli ovu vrstu ozljede [46, 49].



Konzervativan oblik terapije preporuča se osobama starije životne dobi te osobama čije svakodnevne životne aktivnosti ne zahtijevaju visoku razinu tjelesne aktivnosti kao i složene kretnje u zglobu koljena. Konzervativno liječenje nakon puknuća prednjeg križnog ligamenta provodi se prema planu i programu fizioterapije koja se u ovom slučaju temelji na provedbi kineziterapije i medicinske gimnastike. Terapija uključuje posebno prilagođene i kombinirane vježbe od strane fizioterapeuta u cilju postizanja stabilnosti koljena koja je narušena puknućem prednjeg križnog ligamenta. Budući da su mišići aktivni stabilizatori koljena, njihovim jačanjem nastoji se kompenzirati nedostatak prednjeg križnog ligamenta koji kao pasivni stabilizator uvelike pridonosi stabilnosti koljenskog zgloba. Stoga su sve vježbe koje se izvode usmjerene jačanju muskulature nogu, posebno mišića stabilizatora koljena gdje važnu ulogu ima m. quadriceps femoris. Osim vježbi jačanja mišića, u tu svrhu izvode se i vježbe za povećanje opsega pokreta u zglobu koljena kao i vježbe za poboljšanje propriocepcije i balansa. Međutim, stabilnost u koljenu može se samo djelomično nadoknaditi jačanjem mišića budući da mišići ne mogu u potpunosti preuzeti ulogu prednjeg križnog ligamenta koji je zaslužan za sprječavanje pretjeranih i nekontroliranih rotacijskih kretnji u zglobu koljena a samim time i pomaka potkoljenice u odnosu na natkoljenicu. Iako se jačanjem muskulature ne postiže potpuna stabilnost u koljenu, ovaj oblik liječenja i rehabilitacije itekako je koristan kod pacijenata kojima se ne preporuča operacijsko liječenje a ipak osigurava povratak svakodnevnim aktivnostima uz smanjeni rizik od nepotrebnih komplikacija i težih ozljeda [46, 49].

Kirurško liječenje provodi se kod mlađih ljudi, tjelesno aktivnijih osoba i sportaša, osobito profesionalnih kojima je u cilju što brži povratak na skijašku stazu, zatim rekreativaca čije su svakodnevne aktivnosti i posao uvjetovani sa puno kretanja i stajanja na nogama te pojedinačno kod kojih je došlo do nastanka ozljede i drugih struktura u koljenu u kombinaciji s puknućem prednjeg križnog ligamenta. Skijanje je izrazito zahtijevna tjelesna aktivnost koja traži visoki stupanj tjelesne pripremljenosti od svakog skijaša, pa je većina ljudi koji odlaze na skijanje i inače nešto više fizički aktivnija u svakodnevnim životnim aktivnostima. Stoga se kod većine i rekreativnih i profesionalnih skijaša preporuča kirurški zahvat s poslijeoperacijskom rehabilitacijom da bi bio moguć što kvalitetniji povratak svakodnevnim aktivnostima nakon ozljede kao i mogućnost daljnjeg bavljenja ovom vrstom tjelesne aktivnosti. Skijanje bez rekonstrukcije prednjeg križnog ligamenta nije moguće upravo zbog složenih skijaških kretnji i gibanja koje zahtijevaju visoki stupanj stabilnosti koljena koje također tako utječe i na cjelokupnu stabilnost tijela na skijama. Prije kirurške obrade ozlijeđenog ligamenta potrebno je ublažiti oteklinu koljena te postići zadovoljavajući opseg pokreta u zglobu uz odgovarajuće vježbe da bi ishodi kirurškog liječenja bili što uspješniji odnosno kako koljeno ne bi ostalo ukočeno i bolno nakon provedene operacije.

Ozlijeđeni prednji križni ligament nakon puknuća moguće je obnoviti kirurškim liječenjem koje uključuje njegovu rekonstrukciju na način da se oštećeni dio ligamenta uklanja te se zamjenjuje uz pomoć presadka dobivenog iz mekog tkiva pacijenta, najčešće iz drugih vezivnih struktura istog koljena. Kao presadak uglavnom se uzima ligament patele koljena ili dio tetive mišića m. semitendinosusa ili m. gracilisa koji se postavlja na mjesto oštećenog ligamenta [46, 49]. Suvremeni kirurški zahvati ovakvih vrsta ozljeda kao što je puknuće prednjeg križnog ligamenta, najčešće se izvode putem artroskopije, tj. minimalno invazivnog operacijskog zahvata. Osnovna karakteristika ove vrste operacije je ta da se ne izvode veći rezovi na koži u svrhu otvaranja zgloba nego se putem nekoliko manjih rezova tkiva veličine do par milimetara pomoću posebnih instrumenata ulazi u zglob i na taj način operira ozlijeđeno područje. Budući da se artroskopijom ne izazivaju veće rane i oštećenja na koži i tkivu, opravak od zahvata je u pravilu nešto brži u odnosu na oporavak od ozljede nakon provedenog otvorenog kirurškog zahvata [46, 49, 50].

Nakon kirurške obrade ozljede slijedi proces poslijeoperacijske rehabilitacije koji traje određeno vrijeme, najčešće nekoliko mjeseci. U tom razdoblju još uvijek nije moguć povratak skijanju i drugim složenim svakodnevnim životnim aktivnostima jer se koljeno ne smije izlagati prevelikim opterećenjima kako bi rekonstruirani prednji križni ligament u potpunosti zacijelio. Kvalitetna poslijeoperacijska rehabilitacija pacijenta temelji se na prilagođenom planu i programu fizikalne terapije ovisno o potrebama i mogućnostima pacijenta u cilju što kvalitetnijeg oporavka koji uključuje postizanje ponovne razine stabilnosti i funkcionalnosti koljena. Proces fizioterapije sastoji se od kineziterapije koja uključuje različite vježbe za povećanje opsega i poboljšanje kvalitete pokreta u koljenskom zglobu, vježbi istezanja i jačanja mišića natkoljenice i potkoljenice, vježbe hoda te vježbe ravnoteže, propiocepcije i balansa. Osim navedenih vježbi, u plan i program fizioterapijske intervencije uključene su i neke od specifičnih procedura kao što su elektrostimulacija, krioterapija, ultrazvuk i masaža u svrhu smanjenja bolnosti i opuštanja tkiva. Rehabilitacija se provodi u nekoliko faza gdje se započinje sa jednostavnijim prema sve složenijim vježbama u svrhu odgovarajućeg doziranja opterećenja na koljeno i postizanja željenih ishoda uz smanjenu mogućnost za ponovnu ozljedu koljena. U početnim fazama tako se provode pasivne vježbe bez opterećenja na koljeno kojima se pokušava održati postojeći opseg pokreta u zglobu koljena kao i snaga mišića. Važno je na samom početku educirati pacijenta kako se odnositi s operiranom nogom kako se ne bi izvodile složene kretnje koje mogu izazvati ponovni nastanak ozljede. Također, pri tome ključnu ulogu ima i škola hoda na dvjema podlakatnim štakama kako bi se pravilno rasporedilo opterećenje na koljeno prilikom kretanja. S odmakom rehabilitacije postepeno se povećava opterećenje na koljeno te se u skladu s navedenim u proces fizikalne terapije uključuju sve složenije vježbe u svrhu povećanja opsega pokreta i snage mišića. Tako se

nakon pasivnih vježbi izvode aktivno potpomognute vježbe uz pomoć fizioterapeuta da bi na kraju pacijent bio sposoban izvoditi aktivne vježbe uz veću razinu opterećenja i odbaciti štike. U zadnjim fazama rehabilitacije provode se kompleksnije vježbe uz povećanje intenziteta vježbi i puno opterećenje na koljeno što uključuje i vježbe za poboljšanje propriocepcije i balansa za postizanje potrebne razine stabilnosti u koljenu. Tijekom rehabilitacije kao i prije povratka pacijenta svakodnevnim aktivnostima, fizioterapeut je dužan provoditi evaluaciju fizioterapijskih postupaka i tretmana za procjenu funkcionalnog statusa koljena. U tu svrhu provode se kontrolni testovi i mjerenja kojima se utvrđuje gibljivost koljenskog zgloba, mišićna snaga te stabilnost koljena. Na taj način procjenjuje se učinak fizioterapijskog plana liječenja, tj. doprinosi li trenutna terapija napretku i oporavku od ozljede ili je plan terapije potrebno modificirati kako bi se postiglo uspješno liječenje. Proces rehabilitacije završava kada se postigne stabilnost koljena kakva je bila i prije ozljede uz zadovoljavajući stupanj pokreta u koljenu i snage muskulature operirane noge. Krajnji ishod poslijeoperacijske rehabilitacije nakon rekonstrukcije prednjeg križnog ligamenta očituje se u cjelokupnoj funkcionalnosti koljena, uspješnom opravku od ozljede i mogućnosti povratku svakodnevnim aktivnosti pa tako i ponovnom skijanju. Kod profesionalnih skijaša provode se dodatni postupci i tretmani u sklopu sportske medicinske rehabilitacije sa specifičnim i individualiziranim vježbama i treninzima kako bi bio moguć što brži i kvalitetniji povratak natjecateljskom dijelu skijanja [46, 49, 51].

U nastavku primjer protokola poslijeoperacijske rehabilitacije nakon puknuća prednjeg križnog ligamenta [Tablica 4.5.1.].

Tablica 4.5.1. Poslijeoperacijska rehabilitacija nakon rekonstrukcije prednjeg križnog ligamenta

Izvor: [<https://www.akromion.hr/wp-content/uploads/2018/06/06k.pdf>]

<b>MEDICINSKA REHABILITACIJA</b>			
<b>1. tjedan</b>	<b>2. tjedan</b>	<b>3. - 4. tjedna</b>	<b>5. - 6. tjedan</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kriooblozi</li> <li>• CPM 0 – 30° (postupno povećavati)</li> <li>• podlaganje jastuka pod petu za postizanje <i>terminalne</i> ekstenzije</li> <li>• podizanje ispružene noge, odmicanje u stranu u ležećem i stojećem položaju</li> <li>• vježbe u položaju na trbuhu</li> <li>• fleksija potkoljenice preko ruba kreveta (krajem tjedna 90°)</li> <li>• izometričke vježbe natkoljenice bez opterećenja</li> <li>• hod s dvjema podlaktatnim štakama uz opterećenje 15 – 20 kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kriooblozi</li> <li>• vježbe za održavanje pune ekstenzije (ručnikom obuhvatiti stopalo i privlačiti ga k sebi, jastuk ispod pete)</li> <li>• vježbe aktivno potpomognute fleksije (privlačenje pete po podlozi, klizanje stopala po zidu)</li> <li>• jačanje fleksora i ekstenzora potkoljenice</li> <li>• upotreba štaka pri hodu uz postupno povećanje opterećenja</li> <li>• ES kvadricepsa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opseg pokreta – terminalna ekstenzija – 100° fleksije</li> <li>• jednostrano jačanje fleksora koljena, vježba na stepenicama, podizanje na prste, bicikl</li> <li>• plivanje (slobodnim i leđnim stilom)</li> <li>• vježbe zatvorenog kinetičkog lanca s postupnim opterećenjem</li> <li>• vježbe ravnoteže – prenositi težinu s jedne noge na drugu s blago savijenim koljenima (30°)</li> <li>• usvojiti pravilan obrazac hoda kako bi na kraju četvrtog tjedna odbacili štake</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrola kod operatera</li> <li>• opseg pokreta – <i>terminalne</i> ekstenzije – fleksija prema <i>punom opsegu</i></li> <li>• testiranje snage: ukoliko je snaga zadovoljavajuća nastaviti s aktivnostima u teretani, bicikl, plivanje (leđno i kraul, NE žabice)</li> <li>• vježbe s otporom</li> <li>• blagi čučanj uza zid 30° (koncentrična i ekscentrična kontrakcija)</li> <li>• vježbe propriocepcije kroz funkcionalnu aktivnost i uz puno opterećenje na balansnoj dasci</li> </ul>
<b>SPORTSKA REHABILITACIJA</b>			
<b>6. - 12. tjedan</b>	<b>12. - 16. tjedan</b>	<b>16. - 24. tjedan</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• puni opseg pokreta</li> <li>• testiranje snage</li> <li>• početak sportske rehabilitacije</li> <li>• bicikl uz opterećenje</li> <li>• teretana – progresija opterećenja</li> <li>• plivanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• testiranje snage</li> <li>• postupni povratak blažim sportskim aktivnostima</li> <li>• početak individualnih treninga kod aktivnih sportaša</li> <li>• izokinetičke vježbe kvadricepsa i hamstringsa</li> <li>• postupno trčanje s povećanjem intenziteta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• preskakanje užeta</li> <li>• progresija treninga</li> <li>• specifični sportski treninzi</li> <li>• kontaktni sport</li> </ul>	

## 5. Edukacija skijaša

Edukacija u skijanju ima izrazito važnu ulogu, posebno kod rekreativaca i skijaša početnika zbog kompleksnosti skijanja kao sportske aktivnosti na razini specifičnih skijaških gibanja kao i karakterističnih okolinskih uvjeta. U kvalitetnu i pravovremenu educiranost skijaša uključeni su instruktori skijanja kao i brojne zdravstvene struke poput liječnika i fizioterapeuta. Takav sveobuhvatan i holistički pristup te međusobno djelovanje ključnih djelatnosti i struka vodi do kvalitetnog, uspješnog i sigurnog skijanja budući da se primarni cilj edukacije sastoji u prevenciji od nastanka ozljeda [19, 52]. Prevencija ozljeda na skijanju ovisi o nekoliko najvažnijih čimbenika. Neki od čimbenika mogu biti razina tjelesne pripremljenosti na individualnoj razini svakog skijaša, kvalitetno razgibavanje i zagrijavanje tijela prije samog početka skijanja, uporaba adekvatne i prilagođene skijaške opreme, proces učenja i savladavanja osnovnih skijaških elemenata i kretnji kroz školu skijanja, poštivanje i skijanje prema određenim pravilima na skijalištima te psihološko stanje skijaša [52, 53]. Nedovoljna tjelesna pripremljenost često dovodi do narušavanja općeg zdravstvenog stanja skijaša te povećava rizik od nastanka ozljeda. Pravovremena i kvalitetna tjelesna priprema prije skijanja može značajno utjecati na smanjenje broja ozljeda. Kondicijska priprema skijaša temelji se na dugotrajnoj bazičnoj pripremi te kratkotrajnoj specifičnoj pripremi mišićno koštanog, srčano žilnog i dišnog sustava na karakteristične uvjete i obilježja skijanja. Ona uključuje raznovrsne programe vježbi s izmjenama intenzivnijeg i slabijeg opterećenja kako bi se organizam skijaša prilagodio zahtijevnostima tijekom skijanja u svrhu lakšeg podnošenja tjelesnih napora te kvalitetnog i funkcionalnog izvođenja svih skijaških pokreta. Kratkotrajna specifična priprema uključuje vježbe zagrijavanja i istezanja neposredno prije i nakon skijanja kako bi se sprječilo pretjerano opterećenje zglobova i upala mišića. Dugotrajna bazična priprema sastoji se od vježbi usmjerenih stjecanju, povećanju i održavanju motoričkih i funkcionalnih sposobnosti te poboljšanju općeg zdravstvenog stanja organizma. Ovaj oblik pripreme uključuje statičke i dinamičke vježbe jačanja mišića, vježbe za povećanje pokretljivosti zglobova i fleksibilnosti mišića, vježbe za poboljšanje ravnoteže, koordinacije i propriocepcije te kardio vježbe i vježbe disanja za unaprijeđenje energetske kapaciteta i izdržljivosti. S planom i programom izvođenja vježbi trebalo bi započeti nekoliko mjeseci prije skijanja kako bi se kvalitetno unaprijedile i poboljšale potrebne tjelesne sposobnosti. Pri tome je važno izraditi strukturirani plan vježbi koji se temelji na principu postupnosti na način da se u početku izvode jednostavnije vježbe prema sve kompleksnijima. Također, važno je obratiti pozornost na razinu tjelesne pripremljenosti svakog pojedinog skijaša pa tako plan i program vježbi treba prilagoditi općem zdravstvenom stanju organizma na individualnoj razini [23, 27, 54].

Za planiranje učinkovitog programa vježbi u svrhu kvalitetne tjelesne pripreme potrebno je procijeniti stanje mišićno koštanog sustava te stupanj razvijenosti funkcionalnih i motoričkih sposobnosti svakog skijaša. Funkcionalno stanje organizma procijenjuje se pomoću spiroergometrijskih uređaja procjenom srčanih i plućnih parametara te aerobnih i anaerobnih energetskih kapaciteta organizma. U pripremi skijaša važno je procijeniti i morfološke karakteristike pomoću antropometrijskih mjerenja kojima se mjeri visina, težina, duljina i opseg ekstremiteta i ostalih dijelova tijela te udio masti i mišićne mase. Ovom vrstom procjene dobivaju se pokazatelji o konstituciji tijela što ima značajnu ulogu u izradi pravilnih programa vježbi za svakog skijaša. Također, pri procjeni kod rekreativnih i profesionalni skijaša učinkovito je provesti izokinetičko testiranje. Izokinetičko testiranje služi procjeni funkcionalnosti, snage i fleksibilnosti mišićnih skupina donjih ekstremiteta kako bi se na vrijeme uočili mogući deficiti ili disbalansi u funkcionalnosti mišića i pokretljivosti zglobova kuka i koljena u svrhu prevencije ozljeda na skijanju. Osim sprječavanja ozljeda, izokinetičko testiranje može se provesti i kod bolnih ili oštećenih zglobova nakon ozljede da bi se ustanovili poremećaji u aktivnosti mišića i pokretljivosti zglobova koje je nakon ozljede potrebno rehabilitirati u cilju funkcionalnog i skladnog izvođenja pokreta [54, 55, 56]. Nadalje, nastanak ozljeda u skijanju često je moguć zbog nedovoljne razine skijaškog znanja i iskustva o principa i tehnikama skijanja što proizlazi iz nedovoljne ili nekvalitetne edukacije skijaša. Prema analizama i podacima istraživanja utvrđeno je da su ozljede na skijanju učestalije kod skijaša početnika u odnosu na iskusne i pravilno educirane skijaše. Kako bi skijaši bili sposobni savladati potrebne skijaške pokrete i elemente za sigurno i uspješno skijanje sa što manjom mogućnošću ozlijeđivanja, potrebno je proći školu skijanja koju provode licencirani instruktori skijanja u suradnji sa fizioterapeutima, liječnicima i ostalim srodnim strukama. Škola skijanja sastoji se od teorijskog i praktičnog dijela. Praktični dio uključuje konkretno učenje pokreta na skijaškoj stazi dok teorijski dio uključuje potrebna znanja o pravilima ponašanja na skijalištu te mogućnostima nastanka ozljede. Važno je educirati skijaše na koji način uspješno skijati sa što manjim rizikom od nastanka ozljeda, a ako se ozljeda ipak dogodi, pravovremeno i ispravno reagirati kako ne bi došlo do nastanka težih ozljeda koje posljedično mogu dovesti do invaliditeta ili čak smrtnih slučajeva [27]. Također, važno je istaknuti utjecaj skijaške opreme na nastanak skijaških ozljeda. Neprikladna i nefunkcionalna skijaška oprema ugrožava sigurnost skijaša na skijanju. Zbog toga je potrebno educirati skijaše o adekvatnoj skijaškoj opremi i pravilnom načinu upotrebe. U sastavni dio opreme za skijanje spadaju skije i skijaške cipele koje su međusobno povezane skijaškim vezovima te skijaški štapovi kao i zaštitna oprema koja štiti od hladnoće, tj. skijaška odjeća, kaciga, kapa, rukavice i skijaške naočale. Najčešći nedostaci skijaške opreme koji uzrokuju nastanak ozljeda su neprikladna duljina skija i veličina skijaških cipela, nepravilno podešeni skijaški vezovi bilo da su prečvrsto ili preslabo zategnuti, istrošena skijaška

oprema te skijanje bez odgovarajuće odjeće i specifičnih zaštita za pojedine dijelove tijela. Skijaška odjeća uključuje nekoliko slojeva, a to su osnovni ili donji sloj odjeće, srednji ili izolacijski sloj te gornji ili zaštitni sloj koji uključuje skijašku uniformu. Zaštitni dijelovi opreme poput kacige za glavu te štitnika za najopterećenije zglobove u skijanju mogu uvelike prevenirati nastanka najčešćih i specifičnih skijaških ozljeda. Kako bi oprema bila ispravna i funkcionalna, preporuča se učiniti servis prije svake sezone skijanja [30, 57, 58]. Dužnost edukatora, posebice zdravstvenih djelatnika, sastoji se i u edukaciji skijaša o određenim kontraindikacijama koje pridonose povećanju rizika od nastanka ozljeda. Postoje apsolutne kontraindikacije koje sprječavaju mogućnost bavljenja ovim oblikom aktivnosti dok relativne kontraindikacije zahtijevaju povećani oprez na skijanju u skladu sa specifičnim obilježjima zdravstvenog stanja svakog skijaša kako ono ne bi bilo narušeno. U kontraindikacije za skijanje tako se ubrajaju mnoge kronične bolesti mišićno koštanog, kardiovaskularnog i respiratornog sustava, poremećaji i deficiti na razini živčanog sustava poput epilepsija, poremećaja ravnoteže, koordinacije i sl. Nadalje, bilo kakve neizliječene ozljede mišićno koštanog sustava, posebice oštećenja i nefunkcionalnosti donjih ekstremiteta jedna su od značajnijih kontraindikacija u skijanju. Također, skijanje se ne preporuča rizičnim skupinama koje imaju povećani rizik od nastanka srčanog ili moždanog udara kao i pretilim osobama jer povećana tjelesna težina stvara povećani pritisak na donji dio tijela gdje koljena podnose najveća opterećenja koja mogu biti čak i do deset puta veća nego kod ljudi normalne tjelesne težine pa su stoga koljena još više sklonija ozlijeđivanju. Prije skijanja potrebo je izbjegavati konzumaciju alkohola koji utječe na usporavanje refleksa što posljedično dovodi do usporenih i nepravovremenih reakcija na skijalištu čime se povećava rizik od ozljeda. Umor je jedan od čimbenika koji također utječe na smanjenje razine koncentracije i nepravovremenost reakcija [59]. Stoga kvalitetna edukacija skijaša doprinosi razvoju potrebnih znanja, vještina, tjelesnih i psihičkih sposobnosti na temelju kojih je svaki skijaš sposoban utjecati na čimbenike rizika za nastanak ozljede te ozljede uspješno prevenirati [27].

## **6. Dobrobiti skijanja**

Skijanje doprinosi postizanju preporučenih smjernica za potrebnim količinama kretanja i aktivnosti što iznosi 150 minuta umjerene aktivnosti tjedno [12]. Poboljšava kardiovaskularno zdravlje i razvija snažniji imunitet, doprinosi razvoju mišićno koštanog sustava jačanjem kostiju, zglobova i mišića, razvija i unaprijeđuje motoričke i funkcionalne sposobnosti, utječe na održavanje tjelesne težine i zdrav način života, pozitivno djeluje na psihičko zdravlje, povećava razinu sreće i zadovoljstva životom te potiče društveni život [14].

## 7. Zaključak

Pokret predstavlja osnovu ljudskog funkcioniranja i življenja. Zaslušan je za skladno i pravilno funkcioniranje čitavog organizma. Očituje se kroz aktivno djelovanje svih mišićnih skupina čovjekova tijela te omogućuje kretanje kao temeljne ljudske potrebe i sudjelovanje u brojnim aktivnostima svakodnevnog života. Budući da tjelesna neaktivnost dovodi do propadanja organizma na fizičkoj i funkcionalnoj razini preporuča se provoditi aktivan način života u svrhu održavanja i unaprijeđenja zdravlja pa bi uz svakodnevne životne aktivnosti svaki pojedinac trebao provoditi oblik određene tjelesne aktivnosti bilo kao dio rekreacije ili profesionalnog zanimanja. Shodno tome, izrazito popularna tjelesna sportska aktivnost koja privlači sve veći dio populacije je skijanje. Skijanje je vrlo zahtijevna tjelesna aktivnost za čitav organizam budući da iziskuje visoki stupanj razvijenosti tjelesnih i funkcionalnih sposobnosti u svrhu savladavanja svih specifičnih skijaških kretnji koje oblikuju složena skijaška gibanja. Sile koje djeluju na tijelo skijaša narušavaju njegovu ravnotežu i stabilnost na skijama zbog čega je skijanje jedan od sportova s visokom učestalošću ozljeđivanja pri čemu su najčešće ozljede koljenskog zgloba. Kako bi se smanjio rizik od nastanka skijaških ozljeđanja važnu ulogu ima stanje mišićno koštanog sustava gdje je naglasak na dobroj gibljivosti zglobova i funkcionalnosti cjelokupne muskulature tijela u svrhu održavanja pravilne posture što zajednički doprinosi održavanju ravnoteže i stabilnosti na skijama. Također, važnu ulogu ima pravilna te pravovremena fizička i kondicijska priprema organizma koja uključuje vježbe i programe za unaprijeđenje svih motoričkih sposobnosti i energetske kapaciteta organizma potrebnih za uspješno skijanje. Unatoč zahtijevnosti i složenosti ovog sporta, skijanje kroz pokret doprinosi razvoju cjelokupnog organizma i pozitivno utječe na zdravlje svakog pojedinca. Pokret ima izravan utjecaj na čovjekovo zdravlje i kvalitetu življenja sa brojnim benefitima ali i rizicima za teža oštećenja organizma pa je važno poznavati sve sastavnice koje čine i definiraju pokret kako bi imao pozitivan utjecaj na zdravlje. Potrebno je poznavati anatomiju i fiziologiju čovjekova organizma, biomehaniku gibanja tijela sa znanjima iz kliničke kineziologije i drugih srodnih područja. Od iznimne važnosti je da se pokret u fizioterapiji stručno i kvalitetno promatra kako bi se utjecalo na prevenciju ozljeđanja, liječenje i rehabilitaciju. Samo takvim pristupom možemo doprinjeti fizičkoj, psihičkoj, emocionalnoj i socijalnoj dobrobiti pojedinca.



## 8. Literatura

- [1] S. Heimer: Zdravstvena kineziologija, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.
- [2] D. Jurko, D. Čular, M. Badrić, G. Sporiš i sur.: Osnove kineziologije, Gopal d.o.o, Split, 2015.
- [3] I. Latković, M. Rukavina, S. Schuster: Učestalost ozljeda i kvaliteta života kod rekreativnog bavljenja sportom, Hrvatski športskomedicinski vjesnik, prosinac 2015., vol. 30, br. 2, str. 98 - 105
- [4] Tjelesna aktivnost u službi zdravlja, dostupno na: <https://www.stampar.hr/hr/tjelesna-aktivnost-u-sluzbi-zdravlja>, pristupljeno: 16.8.2021.
- [5] Hrvatski crveni križ: Zdravlje i tjelesna aktivnost, dostupno na: <https://www.hck.hr/sto-radimo/zastita-i-promicanje-zdravlja/zivjeti-zdravo/zdravlje-i-tjelesna-aktivnost/277>, pristupljeno: 16.8.2021.
- [6] Što je zapravo sport i zašto je važan?, dostupno na: <http://www.sport-camping-shop.com/%C5%A1to-je-zapravo-sport-i-za%C5%A1to-je-va%C5%BEan.html>, pristupljeno: 16.8.2021.
- [7] T. Schneider: Snow skiing injuries, Australian Family Physician, srpanj 2003., vol. 32, br. 7, str. 499 - 502
- [8] V. Cigrovski, I. Radman, B. Matković, S. Gurrmet, H. Podnar: Effects of alpine ski course program on attitudes towards alpine skiing, Kinesiology, rujan 2014., vol. 46, br. 1, str.46 - 51
- [9] M. Jadanec Đurin, A. Jurinić: Fenomenologija fizioterapijske znanosti, Physiotherapia Croatica, svibanj 2021., vol. 19, br. 1, str. 233 - 238
- [10] Hrvatska komora fizioterapeuta: Što je fizikalna terapija?, dostupno na: <https://www.hkf.hr/pocetna-stranica/o-struci/sto-je-fizikalna-terapija/>, pristupljeno: 17.8.2021.
- [11] I. Klaić, L. Jakuš: Fizioterapijska procjena, Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, 2017.
- [12] Leksikografski zavod Miroslav Krleža: Skijanje, dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=56422> , pristupljeno: 17.8.2021.
- [13] M. Cvetković, S. Radosav, R. Matić, D. Jakšić, D. Orlić: Efekti kursa skijanja u transformaciji pojedinih motoričkih sposobnosti, Zbornik radova Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, 2010., Novi Sad, str. 180 - 185
- [14] M. Burtscher, P. A. Federolf, W. Nachbauer, M. Kopp: Potential Health Benefits From Downhill Skiing, Frontiers in Physiology, siječanj 2019., vol. 9 (1924)

- [15] B. Kačer, D. Dumančić, Š. Štefanek: Dužna pažnja učitelja skijanja: kako bi postupio dobar stručnjak u jednakim okolnostima?, Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu, Split, 2021., vol. 58, br. 1, str. 349 - 389
- [16] D. Lolić, R. Kovač, S. Bajrić, S. Basara: Razvoj agilnosti i fleksibilnosti u skijanju, Sports Science and Health, prosinac 2013., vol. 3, br. 2, str. 130 - 136
- [17] Skijanje bez briga: Kako spriječiti i tretirati ozljede, dostupno na: <https://www.centarzdavlja.hr/zdrav-zivot/sport-i-rekreacija/skijanje-bez-briga-kako-sprijeciti-i-tretirati-ozljede/>, pristupljeno: 19.8.2021.
- [18] V. Bunčić: Kako se pripremiti za skijanje?, 2017., dostupno na: <http://fitness.bluegym.hr/kako-se-pripremiti-za-skijanje/>, pristupljeno: 19.8.2021.
- [19] K. Korda: Počnite pripremati svoje tijelo za sezonu skijanja, 2020., dostupno na: <https://www.building-body.com/pocnite-pripremati-tijelo-sezonu-skijanja/>, pristupljeno: 19.8.2021.
- [20] Leksikografski zavod Miroslav Krleža: Šport, dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=59859>, pristupljeno: 19.8.2021.
- [21] G. Mulalić: Naučite razliku između sporta i rekreacije, 2019., dostupno na: <https://www.building-body.com/naucite-razliku-izmedu-sporta-rekreacije/>, pristupljeno: 19.8.2021.
- [22] M. S. Koehle, R. Lloyd-Smith, J. E. Taunton: Alpine Ski Injuries and Their Prevention, Sports Medicine, veljača 2002., vol. 32, br. 12, str. 785 - 793
- [23] M. Očić: Alpsko skijanje na rekreacijskoj razini, 2017., dostupno na: <https://www.vasezdravlje.com/zdrav-zivot/alpsko-skijanje-na-rekreacijskoj-razini>, pristupljeno: 19.8.2021.
- [24] H. Schoenhuber, A. Panzeri, S. Porcelli: Alpine Skiing Injuries - Prevention and Management, Springer, Milano, 2018.
- [25] Tjelesna priprema za skijaške aktivnosti, dostupno na: <http://prvispust.com/priprema-skijanje/>, pristupljeno: 19.8.2021.
- [26] M. Mejovšek: Biomehanika sporta, Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, 2016.
- [27] V. Alikalfić, D. Blašković, V. Cigrovski, I. Franjko, T. Ilić, M. Kasović, D. Modrić, M. Nadjaković, B. Neljak, B. Petljak, O. Rađenović, L. Ružić, A. Tudor i sur.: Alpsko skijanje, Znanje, Zagreb, 2009.
- [28] P. Mandić, M. Jovanović, D. Božić, S. Vuković: Adaptivne promjene morfoloških karakteristika pod uticajem kružnog metoda rada kod djece usmjerene za skijanje, Zbornik radova Četvrte međunarodne konferencije "Sportske nauke i zdravlje", Banja Luka, 2014.
- [29] B. Matković, S. Ferenčak: Skijajte s nama, Ferbos - inženjering, Zagreb, 1996.

- [30] N. Jurković, D. Jurković: Skijanje - tehnika, metodika i osnove treninga, Graphis, Zagreb, 2003.
- [31] N. Breslauer, T. Hublin, M. Zegnal Koretić: Osnove kineziologije, Međimursko veleučilište u Čakovcu, Čakovec, 2014.
- [32] M. Dodig: Osnovne biomehaničke, somatske i motoričke karakteristike alpskog skijanja, 1980., dostupno na: <https://bib.irb.hr/datoteka/385865.TUMARA-1980.pdf>, pristupljeno: 20.8.2021.
- [33] V. Cigrovski, I. Božić, N. Prlenda: Doprinos razvijenosti motoričkih sposobnosti kod savladavanja skijaške tehnike, SportLogia, prosinac 2012., vol. 8, br. 2, str. 103 - 110
- [34] A. Debeljak De Martini, M. Visković: Osnove kineziologije, Školska knjiga d.d., Zagreb, 2019.
- [35] Leksikografski zavod Miroslav Krleža: Ravnoteža tijela, dostupno na: <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=52005>, pristupljeno: 20.8.2021.
- [36] P. Keros, M. Pećina, M. Ivančić - Košuta: Temelji anatomije čovjeka, Naprijed, Zagreb, 1999.
- [37] I. Prpić: Kirurgija, Medicinska naklada, Zagreb, 1996.
- [38] Hrvatsko društvo za sportsku medicinu: Mišićno - koštane ozljede, dostupno na: <https://www.sportskamedicina.hr/sportska-medicina/misicno-kostane-ozljede/>, pristupljeno: 24.8.2021.
- [39] Leksikografski zavod Miroslav Krleža: Športska medicina, dostupno na: <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=59861>, pristupljeno: 24.8.2021.
- [40] D. Hudetz: Skijaška sezona je počela, kako izbjeći ozljede?, 2019., dostupno na: <https://blog.svkatarina.hr/hr/novost/skijaska-sezona-je-pocela-kako-izbjegnuti-ozljede/18>, pristupljeno: 24.8.2021.
- [41] V. Cigrovski: Skijaške kacige: koriste li u prevenciji ozljeda rekreativnih alpskih skijaša ili ne? - Pregled temeljen na dokazima, Hrvatski športskomedicinski vjesnik, srpanj 2019., vol. 33, br. 2, str. 65 - 71
- [42] A. J. Stenroos, L. E. Handolin: Alpine skiing injuries in Finland - a two-year retrospective study based on a questionnaire among Ski racers, BMC Sports Science Medicine and Rehabilitation, veljača 2014., vol. 6, br. 9
- [43] Orto i medi centar: Koje su najčešće skijaške ozljede i kako ih prevenirati?, dostupno na: <https://www.omc.hr/savjeti-tima/1847-koje-su-najcesce-skijaske-ozljede-i-kako-ih-prevenirati>, pristupljeno: 24.8.2021.

- [44] Specijalna bolnica za ortopediju i opću kirurgiju Dr. Nemeč: Pripreme za skijašku sezonu, dostupno na: [https://www.bolnica-nemec.hr/hr/pripreme\\_za\\_skijasku\\_sezonu/115/5](https://www.bolnica-nemec.hr/hr/pripreme_za_skijasku_sezonu/115/5), pristupljeno: 24.8.2021.
- [45] R. Medved: Povrede pri skijanju, Kinesiology, prosinac 1974., vol. 4, br. 1, str. 58 - 75
- [46] Specijalna bolnica za ortopediju i traumatologiju „Akromion“ - D. Tršek: Sezona skijanja je sezona ozljeda koljena, dostupno na: <https://www.akromion.hr/usluge/ortopedija/koljeno/sezona-skijanja-je-sezona-ozljeda-koljena/>, pristupljeno: 24.8.2021.
- [47] Sports medicine Australia: Downhill Skiing Fact Sheet, dostupno na: <https://sma.org.au/resources-advice/sport-fact-sheets/downhill-skiing-fact-sheet/>, pristupljeno: 24.8.2021.
- [48] Muscle Joint Bone: The 5 most common skiing injuries, dostupno na: <https://musclejointbone.com.au/5-common-skiing-injuries/>, pristupljeno: 24.8.2021.
- [49] Specijalna bolnica Sveta Katarina: Rekonstrukcija prednjeg križnog ligamenta (ACL), dostupno na: <https://www.svkatarina.hr/centar-izvrsnosti/2/ortopedija-i-sportska-medicina/rekonstrukcija-prednjeg-kriznog-ligamenta-acl/178>, pristupljeno: 27.8.2021.
- [50] Specijalna bolnica Sveta Katarina: Artroskopija koljena, dostupno na: <https://www.svkatarina.hr/centar-izvrsnosti/229/artroskopija-koljena/229>, pristupljeno: 27.8.2021.
- [51] D. Švabić: Fizioterapijske intervencije kod ozljeda prednjeg križnog ligamenta, Završni rad, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci, Rijeka, 2020.
- [52] J. M. McIntyre: Skiing Injuries, Canadian Medical Association Journal, ožujak 1963., vol. 88, br. 12, str. 602 - 605
- [53] King Edward VII's Hospital - S. Oussedik: Preparing for ski season: Common ski injuries and how to prevent them, dostupno na: <https://www.kingedwardvii.co.uk/health-hub/preparing-for-ski-season-common-ski-injuries-how-to-prevent-them>, pristupljeno: 30.8.2021.
- [54] Poliklinika „Kaliper“: Kondicijska priprema profesionalnih i rekreativnih sportaša, dostupno na: <https://www.kaliper.hr/usluge/sportska-medicina/kondicijska-priprema-profesionalnih-rekreativnih-sportasa/>, pristupljeno: 30.8.2021.
- [55] Poliklinika „Kaliper“: Antropometrija, dostupno na: <https://www.kaliper.hr/usluge/sportska-medicina/antropometrija/>, pristupljeno: 30.8.2021.
- [56] Poliklinika „Kaliper“: Izokinetička dijagnostika, dostupno na: <https://www.kaliper.hr/usluge/fizikalna-medicina-rehabilitacija/izokineticka-dijagnostika/>, pristupljeno: 30.8.2021.

- [57] [https://aossm.informz.net/aossm/data/images/Misc/STOP-Injury-Tip-Sheets/2019\\_ST\\_Skiing-and-Snowboarding.pdf](https://aossm.informz.net/aossm/data/images/Misc/STOP-Injury-Tip-Sheets/2019_ST_Skiing-and-Snowboarding.pdf), pristupljeno: 30.8.2021.
- [58] <https://koala.si/hr/novosti/ne-znate-kako-da-se-obucete-za-skijanje/>, pristupljeno: 30.8.2021.
- [59] N. Martinović: Zagrijani u hladnoću, dostupno na: <http://www.zzjzpgz.hr/nzl/31/ski.htm>, pristupljeno: 30.8.2021.

## 9. Popis slika

Slika 3.2.1.1. Prikaz djelovanja sila na tijelo skijaša u gibanju.....	11
Slika 3.2.1.2. Prikaz odupiranja skijaša djelovanju centrifugalne sile .....	11
Slika 3.2.2.1. Prikaz održanja ravnoteže pri skijanju na padini.....	13
Slika 3.2.2.2. Gibanje skijaša dužinom tijela: gore - dolje .....	14
Slika 3.2.2.3. Lateralno gibanje skijaša u zavoju .....	15
Slika 4.3.1. Prikaz učestalosti skijaških ozljeda prema lokalizaciji na tijelu .....	27

## 10. Popis tablica

Tablica 4.5.1. Poslijeoperacijska rehabilitacija nakon rekonstrukcije prednjeg križnog ligamenta.....	35
---	----



IZJAVA O AUTORSTVU

I

SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski 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, HELENA GAČIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/~~diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom FIZIOTERAPIJA U REKREATIVNOJ I PROFESIONALNOJ SKVALITU KROZ VAŽNOST POKRETA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

gačić Helena

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, HELENA GAČIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/~~diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom FIZIOTERAPIJA U REKREATIVNOJ I PROFESIONALNOJ SKVALITU KROZ VAŽNOST POKRETA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

gačić Helena

(vlastoručni potpis)