Prevencija ozljeda u alpskom skijanju

Babić, Maja

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:755366

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MEDICINSKI FAKULTET

Maja Babić

Prevencija ozljeda u alpskom skijanju

Diplomski rad

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MEDICINSKI FAKULTET

Maja Babić

Prevencija ozljeda u alpskom skijanju

Diplomski rad

Zagreb, 2017.

Diplomski rad izrađen je na Katedri za zdravstvenu ekologiju, medicinu rada i sporta Škole narodnog zdravlja "Andrija Štampar" Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Mentor rada: prof. dr. sc. Ksenija Vitale.

SADRŽAJ

Sažetak

Summary

1. Uvod 1
2. Povijesni razvoj skijanja 2
    - 2.1. Povijesni razvoj opreme za skijanje 4
        - 2.1.1. Skije i vezovi 4
        - 2.1.2. Skijaška cipela 5
        - 2.1.3. Skijaška odjeća 6
        - 2.1.4. Kaciga 7
    - 2.2. Povijesni razvoj skijaških tehnika 7
3. Ozlijede u alpskom skijanju 10
    - 3.1. Mehanizmi nastanka ozljeda i faktori rizika 12
    - 3.2. Vrste ozljeda 15
        - 3.2.1. Ozlijede donjih ekstremiteta 16
        - 3.2.2. Ozlijede gornjih ekstremiteta 19
        - 3.2.3. Ozlijede glave 20
4. Prevencija ozljeda i preporuke 21
5. Zaključak 25
6. Literatura 26
7. Životopis 30

SAŽETAK

Prevencija ozljeda u alpskom skijanju

Maja Babić

Popularnost alpskog skijanja danas se, na globalnoj razini, procjenjuje na 200 miliona sudionika. Jasno je da takav broj sudionika znači i povećanu potrebu za aktivnom liječničkom brigom i skrbi na samom terenu kao i obližnjim bolnicama. Cilj je ovoga rada proučiti i ukazati na pojavnost povreda u alpskom skijanju kako rekreativnom tako i natjecateljskom kao i dati preporuke za njihovu prevenciju. Isto tako prikazati će se povijesni razvoj alpskog skijanja u svijetu i u Hrvatskoj, povijesni razvoj skijaške opreme i povijesni razvoj različitih tehnika skijanja. Promjene u skijaškim tehnikama uzrokovale su i promjene na obrascu ozljeda koje susrećemo u alpskom skijanju. Prema faktorima rizika i mehanizmima nastanka ozljeda vidljivo je da se prevencija bazira na: razvoju i poboljšanju kvalitete skijaške opreme, poboljšanju fizičke spreme skijaša, edukaciji i osvještavanju skijaša, uređenju staza i kontroli broja skijaša na stazama.

Ključne riječi: alpsko skijanje, ozlijede, prevencija

SUMMARY

Injury prevention in alpine skiing

Maja Babić

The popularity of alpine skiing today is globally estimated at 200 million participants. It is clear that such a number of participants means an increased need for active medical care, care in the field as well as nearby hospitals. The aim of this paper is to study and point out the emergence of injuries in alpine skiing both recreational and competative and to give recommendations for their prevention. The history of alpine skiing in the world and Croatia will also be presented, the historical development of ski equipment and the historical development of various ski techniques. Changes in skiing techniques have also caused changes in the forms of injury we encounter in alpine skiing. According to the risk factors and the mechanisms of injury, it is evident that prevention is based on: development and improvement of the quality of ski equipment, improving physical fitness for skiers, educating and informing skiers, adjusting the track and controlling the number of skiers on the slopes.

Key words: alpine skiing, injury, prevention

1. UVOD

Skijanje je u posljednje vrijeme postao vrlo popularan sport. Njegova popularnost utjecala je na razvoj i poboljšavanje uvjeta u kojima se odvija sama aktivnost skijanja: opreme koja se koristi u natjecateljskom i u rekreativnom dijelu aktivnog bavljenja ovim sportom; sportske-skijaške opreme i pomagala koju koriste pojedinci; povećanja broja obučenih edukatora-učitelja različitih vrsta zimskih sportova, koji su usklađeni na međunarodnoj razini; sustava koji se bave pripremom, osiguravanjem i uređenjem skijaških staza; sustava prijevoza na samom skijalištu i onih koji povezuju obližnja skijališta; popratnih sadržaja na skijaškim terenima; razvoja turističke ponude i kapaciteta (hotelski i apartmanski smještaj, restorani, različite vrste trgovina) i dr.

Alpsko skijanje je najpopularnija, kako natjecateljska tako i rekreativna aktivnost, iz porodice zimskih sportova. Posebno se ta popularnost odnosi na zemlje Europe, Japana, Australije, Novog Zelanda, Kanade, Sjeverne i Južne Amerike. Spekulira se sa procjenama broja skijaša u pojedinim zemljama (1; 2; 3). Bere (4) navodi kako je registrirano oko 16 tisuća natjecatelja iz 81 zemlje, a od toga broja se 50% njih natječe u disciplinama alpskog skijanja. Hunter (5) navodi da se procjenjuje kako je 1935. u Sjedinjenim Američkim Državama bilo 10 000 skijaša, do 1946. se taj broj povećao na 100 000; 1976. na 4 miliona; 1987. na 14,5 miliona. Procjenjuje da se taj broj stabilizirao i da ih je u Sjedinjenim Američkim Državama danas između 14 i 15 miliona, a u svijetu više od 200 miliona. Danas sva modernija skijališta u svom sustavu, prilikom kupovine karte za skijanje, bilježe osnovne demografske podatke svih korisnika njihovih usluga.

Za Republiku Hrvatsku je poznat podatak da se svake godine na skijanje uputi oko 300 000 (6) ljubitelja zimskog aktivnog odmora koji dominantno upražnjavaju alpsko skijanje kao svoju rekreativnu aktivnost. Što se natjecateljskog sporta tiče, iznimno vrijedni uspjesi hrvatskih sportaša su, u međunarodnim krugovima, pozicionirali Hrvatsku na vrlo visoko mjesto, čak što više Hrvatska je prepoznata kao izuzetno vrijedan partner u organiziranju jedne međunarodne skijaške utrke – Snježne kraljice na Sljemenu.

Sve veći broj rekreativnih skijaša, sve veća konkurencija u natjecateljskom dijelu programa, ima za posljedicu i posebnu liječničku brigu i skrb tijekom zimske sezone. Velik je broj istraživanja koja govore o povredama i ozljedama u zimskim sportovima ili onima koji se registriraju na skijalištu ili u neposrednoj blizini velikih skijaških centara. Cilj ovoga rada je ukazati na pojavnost povreda u alpskom skijanju kao i dati preporuke za njihovu prevenciju.

2. POVIJESNI RAZVOJ SKIJANJA

Teško je sa sigurnošću govoriti o tome kada je skijanje nastalo jer čini se da je skijanje staro koliko i čovjek. Još na slikama u špiljama iz kamenog doba, pronađenima na sjeveru Europe, prikazani su lovci s daskama na nogama. Poznato je kako su najstariji tragovi zabilježeni u Kini i u nordijskim zemljama. *"Kako bi se adaptirali i preživjeli na mjestima gdje je vječni snijeg i led, stari Kinezi su morali primjenjivati razne metode kako bi bili dovoljno pokretljivi. Budući su stanovnici tih dijelova zemlje bili nomadi i lovci brzina i pokretljivost su im bili od posebnog značaja. Poznato je da su od kore drveta izrađivali cipele koje bi obložili životinjskom kožom kako bi istovremeno dobili tvrdoću i toplinu. Za posebno neprohodne dijelove izrađivali su ravne drvene plohe na kojima bi mogli stajati bez straha od propadanja u snijeg. Takve metode se nisu upotrebljavale samo u Kini, nego i u drugim dijelovima svijeta tako da se misli da je skijanje rođeno na više mjesta u približno jednako vrijeme"* (7). O tim mjestima rođenja skijanja postoji mnogo teorija.

Jedna je Nijemca Luthera da se skijanje pojavilo u planinama Mongolije pa da se kasnije tokom ledenog doba proširilo u Sjevernu Ameriku (preko Beringovog prolaza), te kasnije, preko zapadne Azije u sjevernu i srednju Europu. Pa do teorija koje kažu da je Skandinavija kolijevka skijanja. Tome u prilog ide jedno od najvećih otkrića na tome području, u spilji "Rodoy" na sjeveru Norveške pronađena je urezana slika u stijeni koja prikazuje lovca na skijama, pretpostavlja se da je nalaz stariji od 7000 godina. A trenutno se nalazi u skijaškom muzeju u Oslu ("Holmenkollen Ski Museet").

Prema staroj Norveškoj legendi, korijeni skijanja sežu još dalje u prošlost. Oko 8000. godina prije Krista dogodila se invazija na zemlje Skandinavije od strane ljudi koji su se pojavili na "skijama". Saga kaže da su ljudi došli sa sjevera a prema njima riječ "Ski" dolazi od Norveške riječi "Skid" što bi značilo "Obložen sa kožom". Taj naziv je korišten iz razloga što im je desna skija bila kraća od lijeve i bila je presvučena životinjskom kožom te je radi većeg otpora bila pogodna za odguravanje, dok je lijeva skija bila duža, bez kožne obloge i služila je isključivo za klizanje po snijegu.

"Kasnije, u srednjem vijeku, se sve više upoznavala vrijednost takvog kretanja kroz snijeg, tako da se primjena skijanja proširila sa lovaca i nomada na ratnike, kurire, svećenike itd. Samim time su se i skijaške tehnike sve više razvijale i postajale sve raznolikije. Od

pradavnih tehnika odguravanja i klizanja sa dvije različite skije, pa sve do današnjih dana i najmodernijih tehnika koje se koriste u neke sasvim druge svrhe" (7).

Natjecateljsko skijanje je započelo u Norveškoj 1767. i u narednih 100 godina se razvilo kao prihvaćena aktivnost u svim skandinavskim zemljama. Sredinom 1800. je skijanje predstavljeno u Sjedinjenim Američkim Državama, no popularnost je porasla tek nakon 1932. kada su u Lake Placidu održane treće zimske Olimpijske igre. Prva disciplina u natjecateljskom smislu bilo je trčanje na skijama, koje je nazvano nordijsko skijanje. Na Alpama se razvila druga disciplina brzog spuštanja niz planinu, alpsko skijanje. Do danas se sačuvala osnovna podjela na nordijske i alpske discipline, a izgled skija i štapova mijenjao se samo u nijansama, npr. zakrivljenosti i duljini.

Međunarodna skijaška federacija (fr. *Fédération Internationale de Ski, FIS*) međunarodna je udruga nacionalnih skijaških saveza i najviše svjetsko tijelo internacionalnih zimskih sportova. Njena osnovna zadaća je promocija i razvoj različitih disciplina u natjecateljskom i u rekreativnom smislu. Prvenstveno se to odnosi na *Olimpijske* discipline kao što su: alpsko skijanje, nordijsko skijanje, skijaški skokovi, skijaško trčanje, freestyle i snowboard. Utemeljena je 1924. u vrijeme održavanja prvih zimskih Olipijskih igara u Chamonixu i bavi se organizacijom natjecanja, objavom pravila i kalendara natjecanja, organizacijom Svjetskog kupa i Svjetskih prvenstava, Olimpijskih igara itd. Najveći razvoj u svim segmentima (broju natjecatelja, broju rekreativaca, natjecateljskih disciplina, tehnika skijanja, sportske opreme) je zabilježen u posljednjih pedesetak godina.

Počeci skijanja u Hrvatskoj zabilježeni su još u 19. st. kada je hrvatski povjesničar i sportski pisac Franjo Bučar (1866.-1946.) održao prvi skijaški seminar za profesore tjelesnog odgoja Hrvatske. Na padine Cmroka je, 1894. godine, tada već diplomirani profesor sa Sveučilišta u Stockholmu, donio prve skije te pokazivao osnovne tehnike učiteljima kojima je to bilo sasvim novo i ne previše ugodno iskustvo. Bučar je još ušao u povijest i kao prvi hrvatski natjecatelj koji je nastupio na nekom skijaškom natjecanju. Osvojio je drugo mjesto na natjecanju u Češkoj. Prvo skijaško natjecanje na području Hrvatske bila je skijaška utrka u organizaciji skijaškog kluba Alpino Fiumano 1897. na Učki. Hrvatski skijaški savez osnovan je 1939. pod imenom *Skijaški savez Hrvatske.* To je hrvatska krovna organizacija za alpsko skijanje, nordijsko skijanje/skijaško trčanje, snowboard, slobodno skijanje, skijaške skokove i skijanje na travi. U zimi 1948./1949., u poslijeratnoj Hrvatskoj osnovan je Zbor učitelja skijanja Hrvatske koji provodi tečajeve za obuku i osposobljavanje učitelja i trenera skijanja

i drugih sportova na snijegu. Prvo takav tečaj je organiziran 1950. Hrvatska škola skijanja sa svojim standardima i načinom rada dokazala se kao jedna od najuspješnijih u svijetu. O načinu rada i o tehnikama skijanja svake se godine raspravlja na Interski kongresima, naši predstavnici u njima sudjeluju od 1951. godine (9). Na međunarodnoj je razini dogovoreno deset zlatnih pravila za sve sudionike ovoga sporta (10). Ta su pravila vidljiva na velikom oglasnim pločama svih skijališta. Opisuju ponašanje na skijaškim stazama i izvan njih kao i osnovne upute u slučajevima opasnosti.

2.1. POVIJESNI RAZVOJ OPREME ZA SKIJANJE

Skijanje je tehnički složen sport te je potrebo uložiti mnogo vremena da bi se usvojio određeni stupanj znanja skijaške tehnike. Danas se javljaju mnogi proizvođači sa željom da olakšaju skijanje primjerice novim izumima kao što je carving skija, a to je uvjetovalo i modifikaciju u samoj tehnici skijanja. Samu evoluciju skijaške opreme pratio je i razvoj tehnike i razvoj edukatora u različitim školama skijanja – učitelja skijanja. U osnovnu skijašku opremu spadaju: skije, vezovi, skijaški štapovi, naočale, skijaška odjeća, kapa te zaštitna krema (1).

2.1.1. SKIJE I VEZOVI

Prvi pisani trag o skijama datira iz perioda 600 godina prije Krista u Kini. U Finskoj je, još iz 6. stoljeća pronađen pisani zapis o korištenju skija kako bi se povećala mobilnost na snijegu i stekla prednost u vojnom smislu pred njihovim protivnicima. Iste su strategije i vještine koristili u 12. stoljeću kako bi porazili svoje susjede Novežane.

Najstarije sačuvane skije potječu iz 2500. godine prije Krista nađene su na području današnje Švedske. Tadašnje skije bile su dosta široke i teške. Umjesto dva štapa koristio se samo jedan koji je služio za odguravanje. Ovakve skije kakve danas poznajemo, uske, duge i s dva štapa nastale su tek sredinom 19. stoljeća a izumio ih je Norvežanin Sondre Northeim. Njemu u čast pokraj skakaonice u Oslu stoji njegov spomenik. On ih je suzio, dodao još jedan štap, na njih je postavio i vezove za petu što je omogućilo lakše manevriranje. Nakon toga sljedeći značajni izum pojavio se tek 100 godina kasnije. Bili su to vezovi koji odvajaju skije od noge u ključnim trenucima, tj. prilikom pada skijaša. Drvene skije tada su zamijenjene aluminijskima, a desetak godina kasnije drugim kompozitnim materijalima (6).

Jedna od velikih prekretnica u skijanju dogodila se 90-ih godina sa uvođenjem carving skija. Tradicionalne (ravne) skije sve su manje u uporabi. Carving skije su kraće, fleksibilnije i manjeg radijusa i omogućuju manji radijus zavoja. Vez na skiji podigao se za 1- 2 cm, što je omogućilo povećanje kuta skije u zavoju, koje je neophodno u zavoju manjeg radijusa. Carving skije poznate su po svojoj "samo-upravljajućoj" osobini. To znači da skija na rubnicima i pod opterećenjem uz minimalan angažman skijaša gotovo sama odrađuje zavoj. Ipak u usporedbi sa tradicionalnim skijama, carving skije od skijaša traže *veće znanje i zahtjevniju tehniku* skijanja: bolju sagitalnu ravnotežu (otklon) i sposobnost *rubnog upravljanja.* Iako se o tome nije tada nije govorilo, dobro upućeni konstruktori skija tvrde kako je još legendarni skijaški natjecatelj Ingemar Stenmark vozio na skijama Elan te imao već 80-tih strukirane skije, samo se to čuvalo kao tajna, a sama zakrivljenost nije bila toliko izražena da bi se odmah primijetila. Sredinom devedesetih godina u natjecateljskom miljeu počela je najprije upotreba strukiranih ili "carving" skija za disciplinu veleslalom, a tek nekoliko godina kasnije za disciplinu slalom (11). Skije su ranije bile veće duljine, većina se skijaša, pogotovo rekreativaca danas skija na skijama duljine od 155 do 168 cm. Skijaši kupuju vlastitu opremu, no početnici najčešće koriste iznajmljenu, što se pokazalo štetnim, no nije jasno koji je izvorni razlog za to, da li sama oprema, održavanje te opreme ili vrsta skijaša koja iznajmljuje opremu (12).

2.1.2. SKIJAŠKA CIPELA

Skija nije najvažniji rekvizit skijaške opreme kako se misli.

Skijaška cipela je visoko specijalizirani tip obuće koja je dizajnirana za specifične vrste skijaša i skijanja, a u svijetu tehnike i razvoja tehnoloških dostignuća s vremenom je došlo do izmjena i poboljšanja u funkcionalnosti, aerodinamičnosti, udobnosti i materijalu (1).

Skijaška cipela ne samo da čuva noge od vlage i hladnoće već je ona i onaj važan dio preko kojega se prenašaju svi pokreti tijela na skije, one su veza između skijaša i skija. Osim toga ima i ulogu da u kombinaciji na termo čarapama čuva skočne zglobove od hladnoće i povreda. Kvalitetna, dobra i ugodna pancerica je jedan od najvažnijih uvjeta za ugodno i sigurno skijanje. Skijaška cipela za alpsko skijanje bitno se razlikuje od onih za discipline trčanja i skakanja. Skijaška cipela je masivna i visoka pa ograničava pokrete u skočnom zglobu, a pričvršćuje se jednom ili više metalnih ili plastičnih kopči. Napravljena je od

plastike te ima uložak u koji ide noga, a na prednjoj i stražnjoj strani ima podebljanja kako bi se lakše fiksirala u skijaški vez (1)

Kao što je već spomenuto skijanje se javilo kao posljedica čovjekove potrebe za što bržim prevaljivanjem puta. Ne zna se sa sigurnošću od kada datira, ali se zna kako je izgledala skijaška cipela u svojim začecima.

Jedan od prvih proizvođača skijaške cipele u Americi bio je Bavarac Peter Limmer koji je 1925. godine emigrirao iz Njemačke. Ljubav prema tom poslu naslijedio je od svog oca i djeda, kao i dvojica njegove braće. Od tada je izrađivao skijaške cipele za bostonsku elitu gdje je zadržao vodeću poziciju sve do otkrića plastične skijaške cipele 60ih godina 20. stoljeća (1).

Skijaška cipela iz 40-ih nimalo ne podsjeća na današnje modele. Iako nije imala ni približno dobre karakteristike kao današnja obavljala je svoju funkciju povezivanja sa skijom. Bila je od mekanog materijala tj. kože i učvršćivala se vezicama. Zbog nedovoljne fiksacije skočnog zgloba bila je uzrokom mnogih ozljeda, a također nije dovoljno štitila od vlage i hladnoće. Skijaške bi se cipele punile novinama da bi zadržale pravilan oblik, a nakon što bi se novine izvadile vani, peglale bi se i ponovno vraćale nazad (1).

Đonovi su se trebali sastojati od jednog komada zbog nepromočivosti, a osim toga nisu smjeli biti ni predebeli. Oblik đona je trebao biti širok i uglast, ali tako da se prema vrhu malo suzuje. Koža za cipele se trebala sastojati od jednog komada, a tek se kod gornjeg dijela moglo učiniti preinake da bi što bolje prilegnula k nozi. Takva je cipela trebala imati što manje šavova da ne propušta vlagu, a na sebi je imala i poprečni remen da ne dođe do podizanja gležnja. Cipela je na svakoj strani prednjeg dijela đona imala dva mjedena štitnika koji su bili prislonjeni u donji dio đona: 50-ih se izrađuju od kože, jače fiksira skočni zglob i čvršća je; 70-ih polimer fiksacija zgloba, omogućava gibanje naprijed nazad i blago sjedeći položaj (1).

2.1.3. SKIJAŠKA ODJEĆA

Prema slikama iz povijesti ranije nije bilo specijalizirane odjeće, ona se je razvila u posljednjih pedesetak godina, a posebno intenzivno posljednjih dvadeset. Danas obzirom na većinu skijaša rekreativaca poznato je da se za potrebe skijanja i zimskih aktivnosti nabavlja

nepromočivo skijaško odijelo i odjeća koja je vodootporna i vjetronepropusna. Odjeća treba biti udobna i ne smije stezati. Vrlo važan dio opreme su i skijaške rukavice i naočale.

2.1.4. KACIGA

Kaciga uživa sve veću popularnost i mnogim sportovima, uključujući i skijanje. Ozljede glave mogu se pojaviti zbog udarca u tvrdi snijeg ili led kao i zbog udarca u drveće i druge objekte. Kaciga je važan sastavni dio opreme svakog skijaša, bez obzira na njegove sposobnosti. Kaciga mora biti tako konstruirana da što bolje zaštiti glavu. Sastoji se od vanjskog, krutog i na udarac otpornog sloja i unutrašnjeg, mekanog i elastičnog, koji ublažava udarce. Kaciga često puta skijašima daje osjećaj dodatne sigurnosti, neopravdano, stoga ih je važno upozoravati da ih ona ne čini nepobjedivima. Ona ih neće spasiti od sudara sa statičkim objektom (kao što je stablo) pri velikim brzinama. Pri računanju sila koje nastaju pri takvom udarcu (primjerice pri brzini od 40-60 km/h) daleko su izvan svojstava svih modernih kaciga. Kaciga će svakako biti korisna kod manje snažnih udaraca i ponekad može spasiti život (13).

2.2. POVIJESNI RAZVOJ SKIJAŠKIH TEHNIKA

Različiti skijaški sportovi i skijaške discipline, koje su se postepeno razvijale, koriste različite tehnike skijanja i različite oblike skija. Franjko (11) navodi da se prva skijaška tehnika pojavljuje 1897. godine pod nazivom *Lilenfeldska skijaška tehnika* koja se sastojala od plužnih tehnika skijanja. Nakon toga *Arlberška tehnika skijanja* koju u početku karakterizira plužni zavoj nazvan plužna kristijana, a kasnije se obogaćuje paralelnim zavojima koje je nastupajući na natjecanjima razvio Austrijanac Toni Zelos. Paralelna tehnika je omogućila skijašu manje kočenja pri ulasku u zavoj što je povećalo brzinu skijanja te ta tehnika preuzima apsolutni primat u skijaškim natjecanjima i školama skijanja. U razdoblju od prije Drugog svjetskog rata pa do 1955. godine, pojavljuje se *Francuska rotacijska tehnika*. Glavna karakteristika ove skijaške tehnike je izrazito nizak skijašev stav te naglašeni pretklon. Zavoji su se radili tako da se napravio lagani skok i da se vanjsko rame kretalo u smjer zavoja. Od posebnog značaja je bila i rotacija skijaša po uzdužnoj osi. Tehnika nije bila previše uspješna radi svoje neekonomičnosti i težine izvedbe. Nakon

Drugog svjetskog rata dolazi do snažnog zamaha u razvoju skijaške tehnike. Tirolac Hans Nogler u škole skijanja uvodi *tehniku sa suprotnim zasukom tijela (njem. gegenschulter).* Glavna karakteristika tehnike su značajna vertikalna gibanja, vrlo visok skijaški stav, te izrazito velika pokretljivost nogu pa samim tim i cijelog tijela. S vertikalnim gibanjem se smanjivao pritisak skija na podlogu što je omogućavalo okretanje skije prema centru zavoja dok je u isto vrijeme tijelo radilo suprotni otklon. Vrlo brzo se je ova tehnika proglasila službenom skijaškom tehnikom, te se kao takva počinje primjenjivati u gotovo svim školama skijanja u svijetu. Naravno u to vrijeme polako počinje jačati skijaški turizam te se naglašava potreba za standardiziranjem tehnike skijanja. Francuzi su tada predstavili *Avelman tehniku* (Avellment) koja je djelomično nastala iz Francuske rotacijske tehnike. Glavna karakteristika te tehnike je da je težište tijela pomaknuto prema nazad, te je tijelo u polusjedećem položaju. Tehnika je vrlo pogodna za skijanje po neravninama, grbama i dubokom snijegu. Modificirani ostaci navedene tehnike su prisutni i danas, a primjenjuju se za uspješno skijanje u terenskim uvjetima. U ovoj tehnici je naglašena fleksija prilikom početka zavoja, a završava s ekstenzijom koja zajedno s položajem prema nazad omogućuje lakše isplivavanje skija iz dubljeg snijega i lakše upijanje neravnina. Tehnika je kao i Francuska rotacijska tehnika neekonomična i naporna i zahtjeva vrlo dobru fizičku pripremljenost. Austrijanci su prikazali novu školu i tehniku skijanja koju nazivaju *Jet-tehnika*. Glavna podloga za razvoj te tehnike je avelman zavoj. Još jedna bitna značajka te tehnike je da se izvodi u polusjedećem položaju čime se dobila veća stabilnost u zavoju i bolja amortizacija neravnina.

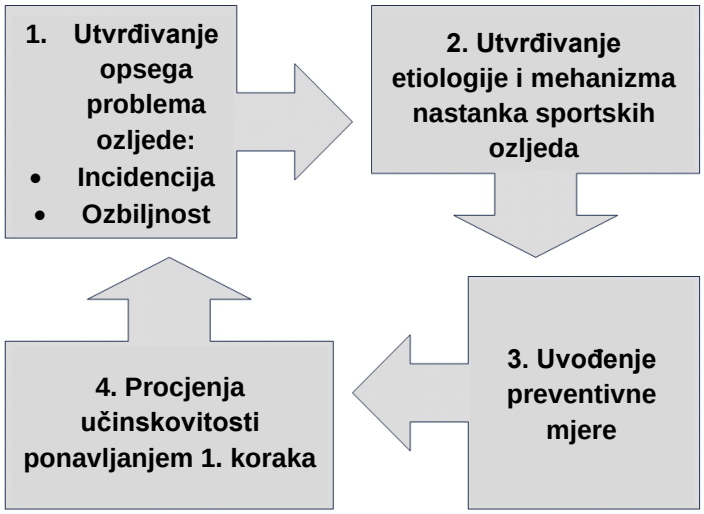
U Japanu 1978. godine razriješena je dilema jedinstvene skijaške škole prihvaćanjem *prijestupne tehnike.* Do tada su sve tehnike imale jednu sličnost, a to je da se cijelo vrijeme skijalo na obje skije s jednakim pritiskom. No pojavom ove tehnike to se drastično promijenilo. Osnovne su karakteristike ove tehnike prijestup, odraz i vođenje skije. Težište skijaša je pretežno na donjoj skiji dok je gornja pretežno služila kao stabilizator. Zavoj se radio jakim kružnim gibanjima u koljenima i u struku dok je tijelo uvijek gledalo prema padini. Takvi zavoji s kružnim gibanjima aktivnog skretanja su od velikog značaja na velikim strminama i kod brzih promjena smjera vožnje. Vizualno vrlo prepoznatljiva tehnika jer je prijestup i bočno otklizavanje repova bilo neophodno zbog geometrije tadašnjih skija koje su bile visoke i ravnih linija. Ta tehnika je pokrenula lavinu napretka skijanja i dugo vremena bila aktualna u skijaškim natjecanjima kao bazična tehnika do pojave carving tehnike (11).

Konstrukcija je skija, kao što je već napomenuto, rezultirala pojavom i napretkom *carving tehnike* skijanja. Dakle, tehnološka dostignuća u skijanju presudno utječu na razvoj ove tehnike. Konstrukcija skija s postraničnim lukom, tzv. strukturirane skije, učinila je pravu revoluciju u razvoju skijaške tehnike. Osnovu carving tehnike čini maksimalna uporaba konstrukcijskih značajki skija – strukiranosti i elastičnosti. Strukirana skija skreće prema ugrađenom polumjeru čim se postavi na rubnik. Zato postranična gibanja u velikoj mjeri dobivaju na važnosti nauštrb kružnih gibanja aktivnog skretanja. Postranična gibanja omogućavaju dovođenje skija na rubnike, a skije izvode zavoj na osnovu strukiranosti i elastičnosti. Zavoj je moguće izvesti bez imalo otklizavanja što se očituje u tragu poput dviju oštrih paralelnih tračnica na snijegu. Suvremenu *carving* tehniku također obilježava znatno veća aktivnost unutarnje noge u izvođenju zavoja koja se očituje u aktivnom sudjelovanju u crtanju putanje zavoja, te u nastojanju za ujednačenijim opterećenjem unutarnje i vanjske skije (14).

Iz svega potonjeg može se reći da su se skijaške tehnike mijenjale radi brzine i lakoće kako spusta tako i skretanja, no isto tako je svaka ta promjena nosila nove karakteristike ozljeda. Iako se čine napori da se skijanje kao natjecateljski i rekreativni sport provodi u što sigurnijim uvjetima, obzirom na velike natjecateljske brzine, zahtjevne natjecateljske staze i sve veće natjecateljske napore, svjedoci smo ozljeda pa čak i nesreća koje se dešavaju na skijaškim stazama. Najveći broj ozljeda dešava se kod rekreativaca početnika.

3. OZLJEDE U ALPSKOM SKIJANJU

Utvrđivanje i postavljanje protokola za prevenciju ozljeda opisao je van Mechelen i dr. (15, slika 1). Prvi korak je definiranje veličine problema kroz incidenciju i ozbiljnost ozljede. Zatim se identificiraju faktori rizika i mehanizmi nastanka ozljeda koji imaju svoju ulogu u pojavi ozljeda. Sljedeći je korak, baziran na razumijevanju faktora rizika i mehanizma nastanka ozljeda, uvođenje preventivnih mjera koje bi imale utjecaja na smanjivanje broja i težine ozljeda. Na posljetku se ponavlja prvi korak tj. ocjenjuje se učinak prevencije (12).



Slika 1. Proces utvrđivanja učinkovite prevencije ozljeda (prilagođeno prema van Mechelen i dr.; 15)

Ozljeda u alpskom skijanju obično se definira kao ozljeda za koju se traži medicinska pomoć od liječničke patrole na skijalištu ili u bolnici (4).

Steinbrück (16) je objavio studiju u kojoj je proučavao epidemiologiju sportskih ozljeda u periodu od 25 godina u traumatološkoj ambulanti. Istraživanje se provelo u periodu od 1972. do 1997. i odnosi se na 30 603 sportaša (75% je sportaša muškoga spola) kojima je registrirano 34 742 sportske ozljede. Najveći broj tih ozljeda povezanih sa sportom i sportskom aktivnosti odnosi se na nogomet 10 493 (34,3%), skijanje 3 632 (11,9%), rukomet 2 307 (7,5%), tenis 1 643 (5,4%) i odbojku 1 550 (5,1%). Te ozljede su najčešće zahvaćale donje ekstremitete (72,4%), zatim gornje ekstremitete (21,8%) i kralježnicu (3,0%). Segmentarno gledano najčešća je ozljeda koljena (36,6%; 12 708 slučaja), zatim skočnog

zgloba (19,9%; 6 920 slučaja), ramena (7,7%), potkoljenica (7,0%) i prstiju (5,8%). Najčešće dijagnoze su: distorzije (32,6%); rupture ligamenata i meniska (21,5%); frakture (10,5%) i lezije mišića i tetiva (8,8%). U istraživanom periodu utvrdio je statistički značajno povećanje ozljeda u skijanju i tenisu za 25%.

Incidencija ozljeda u rekreativnih skijaša obično se izražava kao broj ozljeda na 1000 skijaša/dan. U natjecatelja ona se prikazuje kao: broj ozljeda/ozlijeđenih skijaša na 100/1000 natjecatelja po sezoni ili kao broj ozljeda na 1000 spustova.

Usporedbe incidencija teško je direktno sagledati pošto sama definicija, kao i postupak registracije ozljeda jako varira. Bere (4) navodi da je u posljednjih 20 do 30 godina u rekreativnom skijanju broj ozljeda pao.

Razna istraživanja pokazuju značajan pad broja ozljeda na skijalištima. Od 1952. do 1962. (17) su objavili rezultate istraživanja provedenog na prostoru Sun Valleya i Vermonta: incidencija broji i do 7,4 ozljeda na 1000 skijaša/dan. Haddon (18) je na Mount Snow u Vermontu 1961. zabilježio incidenciju ozljeda od 5,9 na 1000 skijaša/dan. Pojavnost ozljeda na skijalištima u Vermontu pratila se je u još dva istraživanja: 1. od 1972. do 1994. utvrđeno je da 1994. u odnosu na 1972. incidencija pada za 40-44%. Tijekom devedesetih incidencija pada na 2,91 Macnab i Cadman (3; ski resort u British Columbia, Canada) i 2,5 ozljede na 1000 skijaša/dan (19; 5); i 2. 2006 je zabilježena incidencija od 1,9 ozljeda na 1000 skijaša/dan (20) što je vrlo blizu zabilježenim incidencijama na skijalištima u Norveškoj od 1,4 i Austriji od 1,3 (4).

Kada govorimo o ozljedama kod natjecatelja, prema podacima Međunarodne skijaške federacije (*engl. The international Ski Federation, FIS; Injury Survaeillance System, ISS*), za vrijeme zimske sezone (5 mjeseci) svaki treći natjecatelj Svjetskog skijaškog kupa zadobije ozljedu. Na natjecanjima incidencija doseže 9,8 ozljeda na 1000 spustova (21). Tako visok broj potvrđuju i druge studije (22). Kao i u rekreativnih skijaša, najčešće se radi o ozljedi koljena, tj. o kompletnoj rupturi prednjeg križnog ligamenta (4).

U natjecatelja najčešći trenutak ozljede je u zavoju i doskoku tj. neposredno nakon skoka. Najčešće mjesto ozljede je posljednja četvrtina staze (46%)**.** Kontakt s vratima u natjecanju, direktno ili indirektno, pridonosi čak i do 30% ozljeda. Ozljede glave i gornjeg dijela tijela

većinom (96%) su povezane sa sudarima/nezgodama, a ozljede koljena (83%) nastaju za vrijeme skijanja ili pri padu (4).

Među natjecateljima Svjetskog skijaškog kupa distribucija ozljeda je sljedeća: koljeno 36%, potkoljenica 12%, zdjelica i donja leđa 12%, prsti/šaka 9%, glava 8%, rame 7% (21).

3.1. MEHANIZMI NASTANKA OZLJEDA I FAKTORI RIZIKA

Mehanizam nastanka ozljede termin je koji je slabo definiran i trebalo bi ga više istraživati. Bahr i Krosshaug (23) su izdvojili nekoliko komponenata koje su važne kako za mehanizam nastanka tako i za prevenciju ozljede: specifičnu situaciju na terenu, specifično ponašanje sportaša i detaljne biomehaničke karakteristike anatomskih struktura. Meeuwissea (24) upućuje na proučavanje mehanizama u kojima ozljeda nastaje i ne nastaje sa ciljem određivanja odlučujućeg faktora koji razlikuje te situacije. Padovi (67%) su češće uzrokovali ozljede donjih ekstremiteta, a sudari (17%) ozljede glave (26). Hagel (26) navodi da je pad uzrokom 47-76% ozljeda u djece i da se 93% njih odnosi na frakturu potkoljenice kod djece do 16 godina. Sahlin (25) navodi kako nisu našli razlike u mehanizmu ozljeđivanja, dijagnozama i težini ozljeda između rane i kasne skijaške sezone. Najčešće dijagnoze u alpskom skijanju su uganuća (37%), frakture (27%), kontuzije (17%), rane (5%) i iščašenja (3%). Lomovi su češći u djece a uganuća u odraslih (27).

Od 1980-ih u rekreativnom skijanju mijenja se obrazac ozljeda (19; 5; 28; 29) što se najvjerojatnije može pripisati razvoju opreme: visoke i tvrde cipele, modernijih vezova i carving skija (30; 31; 32).

Faktore rizika Meeuwisse i dr. (24) dijele na one unutarnje (individualne) i vanjske (okolišne).

Unutarnji faktori rizika uključuju: dob, spol, taktičke i tehničke vještine, prijašnje ozljede i sklonost izlaganja riziku (*engl. risk taking behaviour*). Iako nije dokazana povezanost između nastanka ozljede i spola (22) nađeno je da je veća incidencija ozljeda zabilježena u muških natjecatelja (21) te da žene zadobiju dvostruko više teških ozljeda koljena od muških skijaša dok muškarci češće ozljeđuju rame, glavu i kralježnicu (4). Made (27) kao razloge za veći broj ozljeda kod žena navodi slabiju muskulaturu i širu zdjelicu koji mogu utjecati

na veći valgus koljena, što bi prednji križni ligament učinilo podložnijim ozljedi. S druge strane pokazalo se da su muški skijaši rekreativci skloniji rizičnom ponašanju na stazi od ženskih.

Pokazalo se da se odnos između dobi i rizika od ozljede mijenja sa vrstom i mjestom ozljede (33), primjerice najmlađi su pod većim rizikom za frakturu potkoljenice a odrasli za ozljedu koljena. Sahlin (25) navodi da su spiralni lomovi potkoljenice češći u mlađih. Literaturni podaci pokazuju da postoje rizičniji životni periodi i to: jedni navode da su rekreativni skijaši u dobi od 13 do 16 godine pod najvećim rizikom od ozljede (28; 26), a drugi isto navode za skijaše u dobi od 15 do 19 godina starosti (34). U natjecateljskom skijanju ozljede su češće u skijaša starijih od 16 godina (35). Meyers, Laurent, Higgins i Skelly (36) navode kako se 15% ozljeda kod djece zapravo dešava zbog nezrelosti mišićno-koštanog sustava, dok se ostali faktori odnose na iscrpljenost, dob, razinu iskustva te neadekvatnu, nepravilno odabranu i loše podešenu opremu.

Skijaško iskustvo jedan je od najvažnijih faktora u zadobivanju ozljeda. Među mlađim skijašima, 40 do 50 % ozljeda zadobiju početnici i to najčešće u prvim danima skijanja (37). Za skijaša početnika rizik od ozljede je 4 do 5 puta veći nego za prosječnog skijaša i vjerojatnije je da će se raditi o padu, dok nešto napredniji skijaši najčešće nastradaju zbog skokova (12). Početnici su pod većim rizikom zbog manjka poznavanja skijaških tehnika, vještine, koordinacije i specifične snage kod iskusnih skijaša (12).

Vanjski faktori rizika odnose se na uvjete na stazi i vremenske uvjete, zaštitnu opremu na stazi i skijašku opremu samog skijaša (vrsta skije, vez, skijaška cipela, itd.).

Više od polovine ozljeda (oko 60%) je povezano sa skijaškom opremom i mnoge se mogu prevenirati (38). Duljina **skija** igra važnu ulogu u skijanju. Nađeno je da je, i u iskusnih skijaša, veći postotak ozlijeđenih kod onih sa duljim skijama (38). Stoga se, pogotovo za početnike, preporučuju kraće skije. Skije se isto tako razlikuju po svojoj kvaliteti. Napredniji skijaši kao i natjecatelji moraju imati skije bolje kvalitete i elastičnosti.

Skijaški vez može biti podešen prema tjelesnoj težini, spolu, iskustvu i sposobnostima skijaša. Sigurnosni vez treba imati sistem otpuštanja preopterećene noge koji djeluje iz više smjerova. Prema istraživanju Johnsona i dr. (39) uvodi se termin ozljede donjih ekstremiteta povezane sa opremom (engl. "lower extremity equipment related injuries"; LEER) i odnose se na 40% ozljeda. Dešavaju se jer skija djeluje kao poluga koja zaokreće i izvija nogu. Ove

ozljede su češće kod početnika (33) i to najčešće upravo zato što početnici imaju tvrđe/čvršće vezove i u prosjeku opremu niže kvalitete (38) što se posebno opaža u djece koja počinju skijati. 1980-ih konstrukcija vezova za dječje skije bila je manje kvalitete od onih za odrasle. Sve to dovelo je do činjenice da su djeca bila 6 do 9 puta podložnija ozljedama donjih ekstremiteta povezanih s opremom nego odrasli skijaši. No, i razlika u mehanizmu loma kosti djece i odraslih isto nosi svoju težinu (38). Moderan vez i nove skijaške cipele smanjile su ozljede potkoljenice i stopala. Trend koji se odnosi na porast broja ozljeda koljena je u prekasnom ili nedostatnom otpuštanju veza u situaciji pada. Među rekreativnim i profesionalnim skijašima velik je broj neadekvatno namještenih vezova (38).

Rastući broj ozljeda koljena ukazao je na veliku važnost **skijaških cipela** sa fleksibilnim trupom. Cipela sa tvrdim stražnjim okvirom ("spoiler") loše utječe na koljena. Materijal skijaške cipele od velike je važnosti za sigurnost na skijanju. Nađeno je da se skijaške cipele od termoplastične gume, koje obično koriste djeca i početnici, brže istroše i oštete te posljedično uzrokuju veće trenje u kontaktu sa vezom. Ove skijaške cipele su zabranjene u Norveškoj i Švedskoj već jako dugo. Preporučuju se cipele od materijala niskog trenja, kao polietilen.

Čini se kako i vezice na dršku **skijaškog štapa** imaju ulogu u ozljedi palca. Preporuča se da skijaški štapovi imaju širu bazu i zaštitni okvir/štitnike s prednje/frontalne strane šake. Neizbježno je naučiti pravilno oblačiti skijaške štapove.

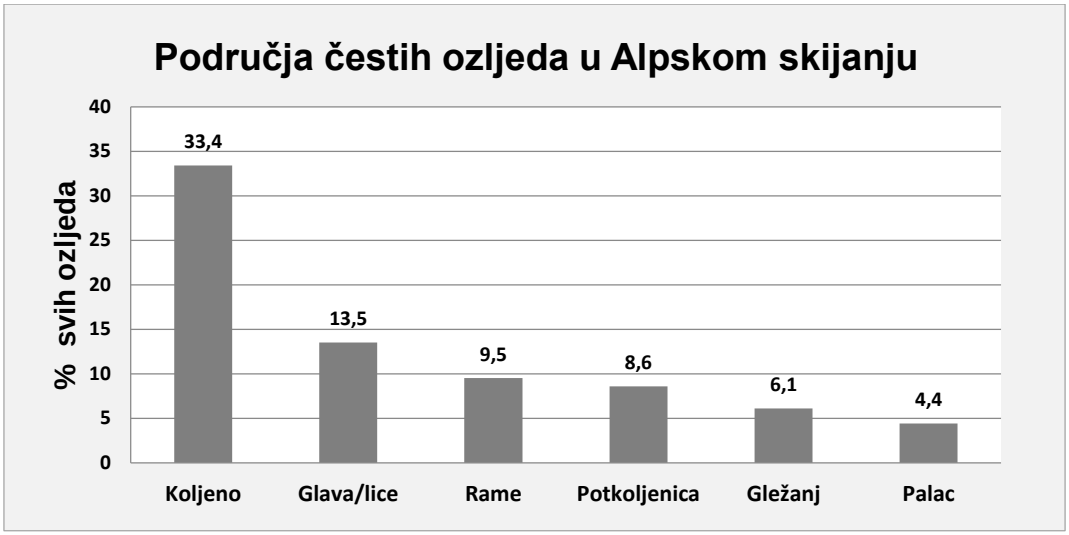
Proučavajući sustavno ponavljanje nezgoda na istim mjestima na raznim **skijalištima i skijaškim stazama** počeo se, kao i u prometnim nesrećama, koristiti pojam "crne točke". Bergstrom i Ekeland (34) promatrajući dva Norveška skijališta i ozljede na skijalištu kroz više godišna uvidjeli su da se mjesto nesreće često ponavlja. Promatrali su mapu skijališta, i uočili da se 40% nesreća na stazi ponavlja na istim mjestima tzv. crnim točkama. To su uglavnom bila mjesta spajanja dviju staza, uske staze i strme staze. I druga istraživanja su pokazala smanjenje broja nezgode nakon povećanja broja i proširenja staza (40). Isto tako uvidjeli su i povećanje broja nezgoda nakon ugradnje novog ski-lifta sa dvostruko većim brojem sjedišta, što povezuju sa povećanim brojem skijaša na stazi kao uzrokom većeg broja ozljeda. Naišli su na negativnu korelaciju između broja ozljeda i vremena utrošenog na uređivanje staza. Što znači da je broj ozljeda rastao kako se broj sati uređivanja staza smanjivao. Većina ozljeda dešava se upravo na dobro uređenim stazama. No oko 50%

ozljeda sa crnih točaka desilo se upravo kada ta područja nisu bila dobro uređena. Vjerojatno se radilo o djelu staze sa neravnom podlogom, što pogoduje brzom trošenju staze te teren postaje mekan i valovit ili tvrd i leden. I upravo na tim mjestima je broj sudara bio značajno veći. Penniman (41) zaključuje da su sigurna arhitektura staze i dobro uređivanje staze najvažnija mjera opreza. Dizajn staza može se popraviti upravo mapiranjem crnih točaka na stazama kao bi se uvidjelo koji dijelovi staze stvaraju probleme i zašto (34). Na uređenim stazama najteže ozljede dešavaju se upravo u ski-parkovima. Većina ozljeda glave i kralježnice povezana je upravo sa prekomjernom brzinom na stazi i složenošću akrobacija u ski-parkovima.

Razumljivo je da je nevrijeme na skijalištu, koje se najčešće odnose na lošiju **vidljivost** i stanje snijega, štetan faktor koji značajno doprinosi povećanju broja ozljeda (42; 38).

3.2. VRSTE OZLJEDA

Iz grafičkog prikaza anatomske klasifikacije ozljeda u alpskom skijanju je vidljiva učestalost pojedinih vrsta ozljeda: koljeno 33,4%, ozljede glave i lica 13,5%, ramena 9,5%, potkoljenica 8,6%, skočnog zgloba 6,1% i palca 4,4% (43; slika 2).



Slika 2. Anatomska klasifikacija povreda u alpskom skijanju (prilagođeno prema Artros, 43)

3.2.1. OZLJEDE DONJIH EKSTREMITETA

Ozljede donjih ekstremiteta zauzimaju i do 50% svih ozljeda u alpskom skijanju (4). Ozljede stopala i potkoljenice sve su rjeđe, a ozljede koljena i gornjih ekstremiteta sve češće (4; 20). Prema spolu, ozljeda koljena u žena zauzima skoro 50% svih ozljeda, a u muškaraca oko 30% (44). U natjecatelja ozljede koljena odnose 39% svih ozljeda, a broj postotak raste čak i do 60% među težim ozljedama (44). Ozljeda prednjeg križnog ligamenta najčešća je ozljeda kako u rekreativnom tako i u profesionalnom skijanju. Dominantan faktor nastanka ozljeda prednjeg križnog ligamenta su upravo tehničke i strateške pogreške skijaša. Prednji križni ligament pruža otpor *anteriornoj translaciji i medijalnoj rotaciji kao i varus-valgus angulacijama tibije.* Alpsko skijanje jedan je od glavnih uzroka ruptura prednjeg križnog ligamenta (45). Ruptura prednjeg križnog ligamenta i medijalog kolateralnog ligamenta najčešće su ozljede, i to 30 % kod muškaraca i više od 50 % kod žena (42; 46; 47).

Najčešći način nastajanja ozljede (prednjeg križnog ligamenta) u skijanju su nagle promjene smjera donjih ekstremiteta u odnosu na ostatak tijela što koljeni zglob i ligamente stavlja u položaj visokog preopterećenja. Mehanizmi ozljeda koljena nisu isti u rekreativnom i natjecateljskom skijanju. U rekreativnom skijanju razlikujemo (Slika 4.): 1. "fantomsko stopalo" ("valgus sa unutarnjom rotacijom"); 2. "cipelom uzrokovana prednja ladica" (*engl.''boot induced anterior drawe'', BIAD*) i 3. "valgus s vanjskom rotacijom". U natjecateljskom skijanju, prema analizi Bahr i dr. (23) razlikujemo: 1. "klizni mehanizam" (*engl. ''Slip-Catch''*); 2. "narušena ravnoteža" (*engl. ''Landing Back-Weighted''*) i 3. "dinamički plug" (*engl. ''Dynamic Snowplow''*). Cipelom uzrokovana prednja ladica kod rekreativaca i narušena ravnoteža kod natjecatelja isti su mehanizmi sa različitom težinom te će biti opisani zajedno.

''Fantomsko stopalo'' (valgus sa unutarnjom rotacijom) najčešći je mehanizam ozljede prednjeg križnog ligamenta u rekreativnom skijanju. Skijaš je okrenut prema padini i izvan ravnoteže u padu na nazad sa kukovima ispod koljena i raširenim skijama. Ozljeda u tom položaju nastaje kad donja skija (skija oslonca) sa unutarnjim rubom zahvati snijeg. Koljeno je na silu rotirano na unutra i u jako flektiranom položaju. Skija se ponaša kao poluga koja okreće i savija koljeno u valgus, stoga naziv "fantomsko stopalo" (32).

Pošto se uvidjela velika sličnost između "**cipelom uzrokovane prednje ladice''** u rekreativnom i **''narušene ravnoteže''** u natjecateljskom skijanju (48), mnogi autori

preferiraju naziv "narušene ravnoteže" jer situacija uključuje više različitih opterećenja od same prednje ladice na skijaškoj cipeli (49; 50).

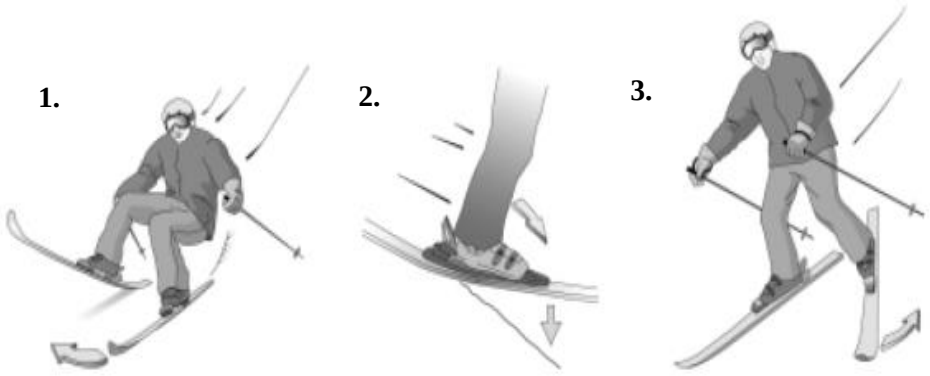
Ovaj mehanizam nastaje pri skokovima. Natjecatelj u doskoku prizemljuje se na gotovo ekstendirana koljena sa težinom tijela prema natrag i opterećenjem na repu skije (48). U trenutku prizemljenja rep skije prvi udara na podlogu. Opterećenje se prenosi sa skija, vezova i cipela na skijaša što, s obzirom da težište tijela zaostaje za nogama, rezultira povlačenjem tibije u odnosu na femur prema naprijed te dovoljnim opterećenjem da ozljedi prednji križni ligament.

To nije jedini mehanizam koji pridonosi ozljedi u ovoj situaciji. Prema ranijim teorijama ozljeda prednjeg križnog ligamenta nastaje kombinacijom "cipelom uzrokovane prednje ladice" i tibiofemoralne kompresije (48; 4). Moguće je da sportaš u pokušaju vraćanja ravnoteže, zbog svoje snage i vještina, prejakom ekscentričnom kontrakcijom m. quadricepsa pretjerano optereti prednji križni ligament (4). Kako se m. quadriceps aktivira u padu na nazad kako bi povratio ravnotežu povlači tibiju naprijed. Aktivnost m. hamstringsa manja je od aktivnosti m. quadricepsa. Sa koljenom u fleksiji koja je manja od 50° prednji križni ligament je pod velikim opterećenjem. Aktivnost hamstingsa zaštitila bi prednji križni ligament. Pokazalo se da je aktivnost m. hamstringsa u padu na nazad veća u fleksibilnijoj nego u krutoj skijaškoj cipeli. Hiperflexia još je jedan od mogućih faktora koji opterećuje prednji križni ligament u ovoj situaciji (4).

Zaključno, skijaš izvan ravnoteže u stražnjoj poziciji sa konvencionalnom cipelom sa tvrdim stražnjim okvirom može ozlijediti prednji križni ligament na nekoliko načina: "fantomsko stopalo", "cipelom uzrokovane prednje ladice", silovita kontrakcija m. quadricepsa, smanjena aktivnost m. hamstringsa u odnosu na m. quadriceps ili hiperfleksija koljena.

''Valgus s vanjskom rotacijom'' je najčešći mehanizam ozljede prednjeg križnog ligamenta među rekreativcima nakon uvođenja carving skija. Nastaje pri padu na naprijed kada vrh skije zahvati snijeg i rotira se prema van, forsirajući koljeno u vanjsku rotaciju tibije i valgus (4). To primarno vodi do ozljede medijalnog kolateralnog ligamenta, ali uključuje i prednji križni ligament u 20% slučajeva (4). Ima naznaka da kraći rep carving skije ima utjecaja na distribuciju mehanizma ozljede prednjeg križnog ligamenta pada unazad (fantomsko stopalo, valgus s unutarnjom rotacijom) na pad na naprijed (valgus s vanjskom rotacijom)

(20), no treba se interpretirati sa oprezom jer se istraživanje radilo pomoću retrospektivnih upitnika.



Slika 3. Najčešći mehanizmi ozljede prednjeg križnog ligamenta u rekreativnih skijaša: 1. "fantomsko stopalo", 2. "cipelom uzrokovana prednja ladica" i 3. "valgus s vanjskom rotacijom" (prilagođeno prema Koehle i dr.; 28).

Ne zna se da li se ovakvi mehanizmi ponavljaju i kod natjecatelja pošto su vještine, iskustvo i tjelesna kondicija puno bolji, oprema agresivnija i teren izazovniji (4). "Klizni mehanizam" i "dinamički plug" upadljivo su drugačiji od mehanizama rekreativnih ozljeda koljena. Oba su karakterizirana unutarnjom rotacijom i valgusom kao posljedicom iznenadnog kontakta unutarnjeg ruba skije i podloge. Oba nastaju kao posljedica tehničkih i taktičkih pogreška natjecatelja.

Najčešći mehanizam nastanka ozljede koljena u natjecateljskom skijanju je **''klizni mehanizam''**. Situacija kojoj dosljedno prethode tehničke i taktičke pogreške. Skijaš je u zavoju izvan ravnoteže prema nazad i/ili prema unutra u vrijeme ozljede. Gubi oslonac na vanjskoj skiji. Pri pokušaju da skiju vrati na podlogu skijaš ekstendira/opruža nogu. Vanjska skija iznenada zahvaća unutarnji rub skije, forsirajući koljeno u valgus i unutarnju rotaciju što skijaša izbacuje iz pravca kretanja prema nazad i na drugu stranu.

U stojećoj poziciji sa neprimjereno raspodijeljenom tjelesnom težinom neopterećena će skija "odlutati" u stranu od centra tijela. Opterećena skija će se prebaciti na unutarnji rub te zahvatiti površinu snijega. Unutarnja rotacija i valgus koljena će skijaša dovesti u poziciju

pluga, stoga i naziv **"dinamički plug"**. Može se zaključiti kako i mehanizam "fantomskog stopala" uključuje unutarnju rotaciju i valgus koljena (48). Čini se kako su unutarnja rotacija i valgus ključne komponente ozljede prednjeg križnog ligamenta u alpskom skijanju (4).

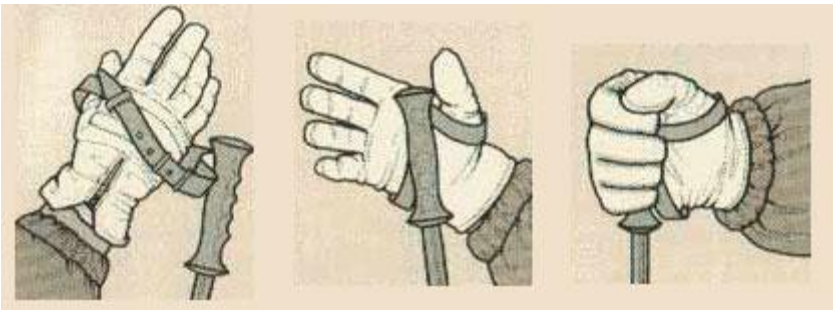
3.2.2. OZLJEDE GORNJIH EKSTREMITETA

Od 20 do 35% ozljeda odnosi se na ozljede gornjih ekstremiteta. Najčešće su ozljeda palca i ramena (2; 51).

Ozljede palca nose trećinu ozljeda gornjih ekstremiteta. Ozljeda nosi ime "*Skijaški palac*". Radi se o ozljedi ulnarnog kolateralnog ligamenta u prvom metakarpofaringealnom zglobu. U situaciji kada skijaš pada na šaku sa štapom koji nije otpustio dešava se traumatska hiperabdukcija i ekstenzija metakarpolalangealnog zgloba jer se drška štapa ponaša kao uporište za bazu palca. Posljedica čega je oštećenje ulnarnog kolateralnog ligamenta. Stoga se u novije vrijeme pojavljuje sve veća ponuda triger varijante vezice skijaškog štapa (slika 4) kao i intenzivno podučavanje pravilnog držanja klasične vezice skijaškog štapa (slika 5).



Slika 4. Triger varijanta vezice skijaškog štapa (52)



Slika 5. Držanje vezica i drške štapa (53)

Ozljede ramena zauzimaju od 4 do 11% svih ozljeda alpskog skijanja i od 22 do 41% ozljeda gornjih ekstremiteta. Pad je najčešći mehanizam nastanka ozljede ramena kao i zabadanje štapa (51; 54; 4). Istegnuće rotatorne manšete obično je posljedica pada na ruku, a akromioklavikularna separacija direktnog pada na rame. Glenohumeralna nestabilnost, prednje iščašenje ili subluksacija, kao najčešća ozljeda ramena, je posljedica direktnog pada na rame, sudara sa drugim skijašom ili objektom ili u padu sa zaostajanjem ruke za neprimjereno ubodenim štapom koji dovodi do hiperabdukcije i vanjske rotacije ili zapinjanjem štapa za različite objekte na stazi sa posljedičnim naglim trzajem ruke. Fraktura klavikule je najčešće posljedica direktnog udarca i fraktura proximalnog humerusa pada na ispruženu ruku (4).

3.2.3. OZLIJEDE GLAVE

Ozljede glave, koje zauzimaju od 17 do 19% svih ozljeda, pokazale su se kao najčešći razlog hospitalizacije među rekreativnim skijašima (55; 4). Lehman (56) zaključuje da je jedna petina svih teških ozljeda glave upravo posljedica nezgode na skijanju. Pad, sudar sa drugim skijašima ili nepomičnim objektom na stazi te akrobacije u ski-parku najčešći su način ozljede glave i kralježnice (28, 4). Macnab i Cadman (3) su zaključili da je od ukupno 2 092 ozljeda 1 210 (58%) onih s ozbiljnim ozljedama (one koje zahtijevaju liječničku skrb). Najveća stopa ozljeda bila je kod djece (7-12 godina) i tinejdžera (13-17 godina) s incidencijom 3,18 i 3,34 ozbiljnih ozljeda na 1000 skijaša. Ozljede glave i lica činile su 17% i 22% ozljeda u tim skupinama. Ukupno 22% ozljeda glave i lica bilo je dovoljno ozbiljno da uzrokuje gubitak svijesti ili kliničke znakove potresa mozga. Što se smrtonosnih ozljeda tiče, njih 16 od 18 umrlo je zbog ozljede glave (57). Meyers, Laurent, Higgins i Skelly (36) navode da se povrede glave i vrata smatraju najčešćim uzročnicima smrtonosnih ozljeda i broje od 11 do 20% svih ozljeda među djecom i adolescentima. Sa smrtonosnim ishodom zabilježeno je 67% ozljeda glave i od 4 do 10 % ozljeda trupa i kralježnice. Made (27) navodi da se 52% ozljeda glave otpada na kontuziju mozga, a ostalo na ozljede lica i manje frakture i rane. U većini smrtonosnih ozljeda skijaši nisu nosili kacige.

4. PREVENCIJA OZLJEDA I PREPORUKE

Alpsko skijanje doseglo je iznimno veliku popularnost kako u natjecateljskom tako i u rekreativnom smislu. Kako bi se ta popularnost održala važno je znati održavati zdravlje svih sudionika i povezivati aktivnosti skijanja sa ugodom, pozitivnim i dobrim navikama koje pozitivno utječu na poboljšanje zdravstvenog stanja. Istraživanja su pokazala da se u odnosu na same početke razvoja skijanja broj ljudi koji imaju problema sa bilo kakvom vrstom povrede značajno smanjio. Isto tako se piše o tome kako je moguće spriječiti od 50 do 80% ozljeda donjih ekstremiteta (58). Neke faktore poput skijaševih godina i spola te okolišne faktore poput vremena se ne mogu mijenjati, ali se može, na razne načine, sustavno utjecati na razvoj svijesti kod skijaša. Intervencije se trebaju fokusirati na one promijenjive faktore poput edukacije (škole skijanja, oglasne ploče, mediji, znanstveno istraživački rad i dr.), zaštitne opreme (kacige, rukavice, kvalitetna odjeća i dr.), dizajn opreme i uređenost staze (12). Isto tako se trebaju postavljati i pooštravati standardi koji se odnose na iznajmljivanje opreme i na uređenje skijaških terena. Sve to moglo bi još više utjecati na smanjenje broja ozljeda.

Sigurnost skijaša natjecatelja se isto tako popravila razvitkom i poboljšanjem opreme (natjecateljskih vrata, štapova, kacige, natjecateljskih odijela i štitnika, skijaških vezova i cipela), poboljšanjem uvjeta na stazi, adekvatnim ciljanim treningom te pripremom na i za zahtjevne/ranjive situacije (4). Često je pretreniranost ili preveliki umor razlog za ozljedu kod natjecatelja.

Obzirom na mnoštvo čimbenika kojima se zdravstveno stanje može narušiti vrlo je važna, u širem smislu, edukacija svih sudionika. Iz istraživanja (26, 28, 34, 65) je vidljivo kako se u predpubertetskim i pubertetskim skupinama bilježi veći broj ozljeda, stoga se one sve češće stavljaju pod nadzor stručnjaka u tzv. edukativne skupine "škola skijanja". Kroz programe škola skijanja ne uče se samo elementi škole skijanja, uči se i ponašanje u skupini, pravila pažljivog ponašanja na stazi, ponašanja u i prema ostalim pripadnicima skupine kao i prema svim ostalim skijašima na stazi, uči se o skijaškoj opremi i njenoj upotrebnoj važnosti. Uče se isto tako sociološke vještine, kako pomoći nekome, kako zaštiti sebe i druge u raznim situacijama i dr. Na međunarodnoj su razini postavljeni standardi koje učitelji skijanja prenose svima koji se uključuju u ovaj sport (37).

Od edukacijskih materijala kojima se je pokušalo povećati razinu razumijevanja mehanizma nastanka ozljeda i faktora rizika prilikom dobivanja ozljeda video materijali o sigurnom

skijanju puštali su se skijašima na putu do njihovih odredišta i pokazalo se kako je imalo pozitivne učinke na smanjenje broja ozljeda. Skijaši su više učili iz video materijala nego iz svih ostalih medijskih edukacijskih materijala (59; 60). Isto tako se pokazalo da edukacijski programi o zaštiti prednjeg križnog ligamenta, kao učenje tehnika padanja, smanjuju broj ozljeda (48).

Natjecateljima je vrlo važna kvalitetna priprema za natjecateljsku sezonu, no to pravilo vrijedi u svim sportovima. Veći je problem sa rekreativcima koji najčešće odlaze jednom godišnje na skijanje i to često puta potpuno nepripremljeni. Kvalitetan aerobni trening izdržljivosti ključan je uvjet za prevenciju ozljeda i zaštita je od preopterećenja u rekreativnom i natjecateljskom skijanju (61). Isto je tako važno u svakom skijaškom danu učiniti pripremu zagrijavanjem neposredno prije samog skijanja.

Vrlo je važno znati odabrati odgovarajuću skijašku opremu obzirom na znanje skijanja, terenske i vremenske uvijete. Poznato je da se skije i skijaški vez moraju barem jednom godišnje servisirati od strane profesionalaca (31), skijaši to čine i češće. Isto je tako preporuka da se skijaški vez provjeri svaki dan prije skijanja, važno je da pri kontroliranom opterećenju otpušta skijašku cipelu. Značajno više neozlijeđenih skijaša od onih ozlijeđenih je nedavno testiralo svoj vez (38). Skijaška cipela dozvoljava fleksiju u gležnju od 30° za muškarce i 40° za žene, što štiti gležanj od preopterećenja u savijanju prema naprijed/hiperfleksije (4). Poznato je da natjecatelji i iskusniji skijaši imaju tvrđe cipele no preporuka za početnike je da u početku koriste mekše cipele.

Strategije prevencije ozljeda ulnarnog kolateralnog ligamenta u prvom metakarpofaringealnom zglobu odnose se i na prikladnu tehniku zabadanja štapova te korištenje "trigger" varijante štapova kod kojih se vezica odvaja od vrha drške štapa (slika 4; 28). Većina rekreativnih skijaša ima klasičnu verziju vezica na štapovima te je važno da se nauči pravilno "oblačenje" i hvatanje vezica i drške štapa (slika 5). Isto je tako iz prakse važno znati da se štap ne treba zabadati svom snagom nego je ubod štapa zapravo naznaka novog kretanja i sam ubod štapa treba "fingirati" – samo kratko dotaknuti površinu snijega ("naznačiti ubod").

Danas se još uvijek spekulira o korisnosti kacige, no postala je obavezan dio skijaške opreme pogotovo kod djece. Nošenje zaštitnih kaciga smanjuje broj teških ozljeda glave (62; 63). Mnogi autori upućuju na činjenicu da se nošenjem kacige povećava sigurnost skijaša, no

neki autori (64) tvrde kako kaciga daje lažan osjećaj sigurnosti i rezultira agresivnijim i opasnijim ponašanjem na stazi što može povećati rizik za druge ozljede na tijelu. Iz prakse je lako zaključiti da bi bolja kontrola, manja brzina i bolja svijest o okolini itekako smanjila incidenciju teških ozljeda glave (25).

Danas se na svim skijalištima vodi računa o svim korisnicima cjelodnevnim dežurstvima liječničkih službi, gorske službe spašavanje i policije. Skijališta se nadziru osim ljudstvom i nadzornim kamerama, pogotovo crne rupe.Isto tako je u novije vrijeme sve bolja tehnologija zaštite, pripreme i održavanja skijaških terena, tehnologija izrade skijaške opreme i pomagala kao i ukupna turistička ponuda na samim skijalištima ili u njihovoj neposrednoj blizini.

Preporuke za početnike su da pohađaju školu skijanja (65; 66), za djecu i adolescente da nose zaštitne kacige (66; 67) te da se skijaški vezovi provjeravaju svaki dan prije skijanja za otpuštanje pod opterećenjem (33). Uz to razvijene su tehnike padanja za prevenciju ozljeda koljena (48) koje je dobro naučiti.

Opće preporuke Kanadsko pedijatrijskog društva su (37):

- Početnici trebaju biti podučavani od strane certificiranih učitelja.
- Nikad ne skijati sam
- Održavati i provjeravati skijašku opremu
- Zagrijati se i istegnuti prije skijanja
- Skijati se na markiranim stazama
- Poštovati kodeks ponašanja
- Voditi računa o fizičkim i okolišnim opasnostima
- Nositi prikladnu opremu, uključujući kacigu
- Koristiti staze koje su unutar vaših sposobnosti
- Stati sa skijanjem prije nego se premorite

Odgovornost za sigurno skijanje nose svi sudionici i ovisiti će o njihovom će ponašanju. Preporuke su javno izložene na oglasnim pločama skijališta i upućuju na Kodeks alpskog skijanja (68; slika 6). Na internetskim stranicama moguće je pronaći mnoštvo edukativnih sadržaja (video materijala) koja djecu podučavaju kodeksu ponašanja (69).

ALPSKI

KODEKS ODGOVORNOSTI



POSTOJE ELEMENTI RIZIKA KOJE ZDRAV RAZUM I OSOBNA SVIJEST MOGU POMOĆI SMANJITI. BEZ OBZIRA NA TO KAKO SE ODLUČITE KORISTITI SKIJAŠKE STAZE, UVIJEK POKAŽITE LJUBAZNOST PREMA DRUGIMA. MOLIMO PRIDRŽAVAJTE SE DOLJE NAVEDENOG KODA I DIJELITE S DRUGIMA ODGOVORNOST ZA SIGURNOST NA STAZI.

1. *Uvijek ostanite u kontroli. Morate biti u stanju zaustaviti se ili izbjeći druge osobe ili objekte.*
2. *Ljudi ispred vas imaju prednost. Vaša je odgovornost da ih izbjegnete.*
3. *Nemojte se zaustavljati na mjestu gdje smetate na stazi ili se ne vidite odozgo.*
4. *Prije početka spusta ili spajanja na stazu, pogledaj uzbrdo i propustite druge.*
5. *Ako ste svjedokom ili uključeni u sudar/nesreću, dužni ste ostati na mjestu događaja i predstaviti se Ski Patroli.*
6. *Uvijek koristite odgovarajuće uređaje kako biste spriječili ''bježanje'' opreme.*
7. *Pridržavajte se i poštujte sve objavljene znakove i upozorenja.*
8. *Držite se podalje od zatvorenih staza i zatvorenih područja.*
9. *Ne smijete koristiti liftove ili staze ako je vaša sposobnost smanjena upotrebom alkohola ili droga.*
10. *Morate imati dovoljno fizičke spretnosti, sposobnosti i znanja za sigurno korištenje žičara. Ako ste u nedoumici, pitajte osoblje žičare.*

Naučite Kodeks – Budite Oprezni
To je Vaša Odgovornost

Slika 6. Alpski kodeks odgovornosti (prilagođeno prema CWSAA; 68)

5. ZAKLJUČAK

Cilj ovoga rada bio je ukazati na pojavnost povreda u alpskom skijanju kao i dati preporuke za njihovu prevenciju. Prevencija se prvenstveno odnosila na edukaciju i pripremu skijaša, održavanje i razvoj opreme, poboljšanje uvjeta na stazi i održavanje kvalitete staza te prikaz općih pravila i preporuka o ponašanju i sigurnosti na stazi.

Praktični doprinos ovoga rada je u sistematiziranju i prikazivanju povijesnog razvoja skijanja, skijaške opreme i skijaških tehnika u alpskom skijanju, sistematiziranju uzroka i mehanizama ozljeda u skijanju kao i mjera prevencije istih. Znanstveni doprinos ovoga rada je u elboriranju rezultata istraživanja raznih autora.

6. LITERATURA

1. Banović V. Razvoj cipela za alpski skijanje. [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet; 2008.
2. Davidson TM, Laliotis AT. Alpine skiing injuries. A nine-year study. West J Med. 1996 Apr; 164 (4): 310-4.
3. Macnab AJ, Cadman R. Demographics of alpine skiing and snowboarding injury: lessons for prevention programs. Inj Prev. 1996 Dec; 2(4): 286–289.
4. Bere T. Mechanisms of injuries in World Cup alpine skiing. [disertacija]. Oslo: Norwegian school of sports sciences; 2013.
5. Hunter RE. Skiing injuries. Am J Sports Med. 1999 May-Jun; 27(3): 381-9. doi: 10.1177/03635465990270032101
6. Šikić S. sportsko-rekreacijsko skijanje za osobe starije životne dobi. [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet; 2008.
7. Razić G. Povijest skijanja [Internet]. Skijanje.hr Hrvatski ski/board magazin [pristupljeno 12.08.2017.] Dostupno na: https://www.skijanje.hr/skijanje/povijest/clanak/povijest-skijanja?id=12351
8. Razić G. Povijest skijanja u Hrvatskoj [Internet]. Skijanje.hr Hrvatski ski/board magazin [pristupljeno 12.08.2017.] Dostupno na: https://www.skijanje.hr/skijanje/povijest/clanak/povijest-skijanja-u-hrvatskoj?id=12352
9. Hrvatski zbor učitelja i trenera sportova na snijegu. Povijest. [Internet]. Zagreb:HZUTS. [pristupljeno 20.8.2017.] Dostupno na: http://hzuts.hr/informacije/o-nama/povijest/.
10. International Ski Federation. 10 rules for conduct rules for safety in winter sport centres Fis enviromental rules [Internet]. FIS, 2002. [pristupljeno 13.8.2017.]. Dostupno na: http://www.fis-ski.com/mm/Document/documentlibrary/Administrative/04/22/77/10fisrulesforconductsafetyandtheenvironment_newFISCI_Neutral.pdf
11. Franjko I. Analiza ekstrinzičnih povratnih informacija motoričkog učenja u alpskom skijanju. [disertacija]. Split: Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet; 2012.
12. Hume PA, Lorimer AV, Griffiths PC, Carlson I, Lamont M. Recreational Snow-Sports Injury Risk Factors and Countermeasures: A Meta-Analysis Review and Haddon Matrix Evaluation. Sports Med. 2015 Aug; 45 (8): 1175-90. doi: 10.1007/s40279-015-0334-7
13. Cvitanović P. Ozljede u skijanju na dasci (snowboarding-u). [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet; 2003.
14. Jurković N, Jurković D. Skijanje: tehnika, metodika i osnove treninga. Zagreb: Graphis; 2003.
15. van Mechelen W, Hlobil H, and Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. Sports Med 1992: 14: 82-99.
16. Steinbrück K. Epidemiology of sports injuries--25-year-analysis of sports orthopedic-traumatologic ambulatory care. Sportverletz Sportschaden. 1999 Jun; 13(2): 38-52. doi:10.1055/s-2007-993313
17. Earle AS, Moritz JR, Saviers GB, Ball JD. Ski injuries. Jama. 1962 Apr 28; 180: 285-8.
18. Haddon, W., Jr.; Ellison, A.E.; Carroll, R.E. Skiiing injuries. Epidemiologic study. Public Health Rep. 1962; 77: 975–985.
19. Johnson R, Ettlinger C, and Shealy J. Ski injury trends 1972 to 1994. In Skiing Trauma and safety: Eleventh Volume, ASTM STP 1345 (R. J. Johnson, eds.). American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA, 1997: 37-48.

20. Johnson R, Shealy J, and Langran M. Updates on Injury Trends in Alpine Skiing. In Skiing Trauma and safety: Seventeenth Volume, ASTM STP 1510 (R. J. Johnson, eds.). American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA, 2009: 11-22.
21. Flørenes TW, Bere T, Nordsletten L, Heir S, and Bahr R. Injuries among male and female World Cup alpine skiers. Br J Sports Med 2009: 43: 973-978.
22. Westin M, Alricsson M, and Werner S. Injury profile of competitive alpine skiers: a five-year cohort study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrose. 2012: 20(6): 1175-81.
23. Bahr, R. i Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. Br J Sports Med. 2005; 39 8.
24. Meeuwisse WH. What is the Mechanism of No Injury (MONI)? Clin J Sport Med 2009: 19:1-2.
25. Sahlin Y. Alpine skiing injuries. Br J Sports Med. 1989 Dec; 23(4): 241-4.
26. Hagel B. Skiing and snowboarding injuries. Med Sport Sci 2005; 48: 74-119.
27. Made C. Alpine ski sport injuries in Swedish Lapland [disertacija]. Umea: UMEA University; 2009.
28. Koehle MS, Lloyd-Smith R, Taunton JE. Alpine ski injuries and their prevention. Sports Med. 2002; 32(12): 785-93.
29. Johnson RJ, Ettlinger CF, Campbell RJ, Pope MH. Trends in skiing injuries. Analysis of a 6-year study (1972 to 1978). Am J Sports Med. 1980 Mar-Apr; 8(2): 106-13. doi: 10.1177/036354658000800209
30. Burtscher M, Gatterer H, Flatz M, Sommersacher R, Woldrich T, Ruedl G, Hotter B, Lee A, and Nachbauer W. Effects of modern ski equipment on the overall injury rate and the pattern of injury location in Alpine skiing. Clin J Sport Med 2008: 18: 355-357.
31. Burtscher M, Ruedl G. Favourable Changes of the Risk-Benefit Ratio in Alpine Skiing.Int J Environ Res Public Health. 2015 Jun; 12(6): 6092–6097. doi: 10.3390/ijerph120606092
32. Natri, A., Beynnon, B.D., Ettlinger, C.F., Johnson, R.J. i Shealy, J.E. (1999) Alpine ski bindings and injuries: current findings. Sports Med. 1999; 28: 35-48.
33. Ekeland A, Holtemoen A, Lystad H. Lower extremity equipment-relatedinjuries in alpine recreational skiers. Am J Sports Med 1993; 21: 201–5.
34. Bergstrøm KA, Ekeland A. Effect of trail design and grooming on the incidence of injuries at alpine ski areas. Br J Sports Med 2004; 38(3): 264-8. doi: 10.1136/bjsm.2002.000270
35. Ekeland A i Holm A. Injury and race completion rates in alpine competitions. In Skiing Trauma and safety: Fifth Volume, ASTM STP 860 (R. J. Johnson, eds.). American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA, 1985: 293-301.
36. Meyers MC, Laurent CM Jr, Higgins RW, Skelly WA. Downhill ski injuries in children and adolescents. Sports Med. 2007; 37(6): 485-99.
37. Warda LJ, Yanchar NL. Skiing and snowboarding injury prevention. Pediatric & Child Health. 2012; 17(1): 35-36. doi:10.1093/pch/17.1.35
38. Ekeland A, Nordsletten L. Equipment related injuries in skiing. Sports Med. 1994; 17(5): 283-287.
39. Johnson RJ, Pope MH, Ettinger CF. Ski injuries and equipment function. Journal of Sports Medicine. 1974; 2: 299-307.
40. Lystad H. Collision injuries in Alpine skiing. In: Johnson RJ, Mote JR CD,Binet MH, eds. Skiing trauma and safety: seventh volume, ASTM STP 1022.Philadelphia: American Society for Testing and Materials. 1989: 69–74.
41. Penniman D. Customs and practices at U.S. ski areas for mitigating common hazards through trail configuration and maintenance. In: Johnson RJ, ed. Skiing trauma and safety: twelfth

volume, ASTM STP 1345. West Conshohocken, American Society for Testing and Materials, 1999: 35–44.

42. Ruedl, G.; Philippe, M.; Sommersacher, R.; Dünnwald, T.; Kopp, M.; Burtscher, M. Current incidence of accidents on Austrian ski slopes. Sportverletz Sportschaden 2014; 28: 183–187.
43. Artros. Alpine ski injuries. alp-main-injuries [slika s interneta]. 21.01.2015 [pristupljeno 29.08.2017]. Dostupno na: https://artrosorthopedy.wordpress.com/2015/01/21/alpine-ski-injuries/
44. Mayr HO, Chèze L. The knee injuries in skiing: mechanisms and assessment. U: Colloud F, Domalain M, Monnet T, ur. 33rd International Conference on Biomechanics in Sports, 2015 June 29 - July 3; Poitiers, France. [pristupljeno10.2.2017] Dostupno na: https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/6675/6031.
45. Engenretsen i dr., 1988 Engebretsen, L., Fasting, O., M0lster, A., Strand, T.and Benum, P. Treatment of acute ruptures of the anteriorcruciate ligament. A prospective randomized study on three surgical techniques Proceedings from44nd meeting Scan Orthop Society, Arhus, 1988.
46. Langran, M. An Introduction to Snow Sport Injuries and Safety. [pristupljeno 10.7.2017] Dostupno na**:** http://www.skiinjury.com/intro
47. Rust, D.A.; Gilmore, C.J.; Treme, G. Injury patterns at a large Western United States ski resort with and without snowboarders: The Taos experience. Am. J. Sports Med. 2013; 41: 652–656.
48. Ettlinger C, Johnson RJ, Shealy JE. A method to help reduce the risk of seriousknee sprains incurred in alpine skiing. Am J Sports Med 1995; 23: 531–7.
49. Bere T, Flørenes TW, Krosshaug T, Haugen P, Svandal I, Nordsletten L i sur. A systematic video analysis of 69 injury cases in World Cup alpine skiing. Scand J Med Sci Sports. 2014 Aug; 24(4): 667-77. doi: 10.1111/sms.12038.
50. Bere T, Flørenes TW, Krosshaug T, Koga H, Nordsletten L, Irving Ci sur. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in World Cup alpine skiing: a systematic video analysis of 20 cases. Am J Sports Med. 2011 Jul; 39(7): 1421-9. doi: 10.1177/0363546511405147.
51. Kocher MS, Feagin JA Jr. Shoulder injuries during alpine skiing. Am J Sports Med. 1996 Sep-Oct; 24(5): 665-9. doi: 10.1177/036354659602400517
52. Mihalić Ž, Barišić E., Vukelić G. Skijaški štapovi. x20246214138311037_2 [slika s interneta]. 25.09.2010 [pristupljeno 28.08.2017]. Dostupno na: https://www.skijanje.hr/oprema/ostala-oprema/clanak/skijaski-stapovi?id=12660
53. Mihalić Ž, Barišić E., Vukelić G.. Skijaški štapovi. x20246214138311037_5 [slika s interneta]. 25.09.2010 [pristupljeno 28.08.2017]. Dostupno na: https://www.skijanje.hr/oprema/ostala-oprema/clanak/skijaski-stapovi?id=12660
54. Kocher MS, Dupré MM, Feagin JA Jr. Shoulder injuries from alpine skiing and snowboarding. Aetiology, treatment and prevention. Sports Med. 1998 Mar; 25(3): 201-11.
55. Sulheim S, Holme I, Ekeland A, Bahr R. Helmet Use and Risk of Head Injuries in Alpine Skiers and Snowboarders. *JAMA.* 2006; 295(8): 919–924. doi:10.1001/jama.295.8.919
56. Lehman, L.B. Neurologic injuries from wintersporting accidents. Postgrad Med. 1986; 8: 896-98.
57. Locke, L. Alpine skiing-injuries and prevention AustFam Physician 1987; 6: 793-795.
58. Ettlinger C, Johnson RJ, Shealy J. Functional and release characteristics of alpine ski equipment. ASTM International 2006;16: 65–74.
59. Bouter L M. Injury risk in downhill skiing. [disertacija]. University of Maastricht: 1988.

60. Jörgensen U, Fredensborg T, Harazuk J P, Crone K-L. Reduction of injuries in dowhnhill skiing by use of an instructional skivideo: a prospective randomised intervention study. Knee Surg. Sport Traumatology and Arthrosc. 1998; 6: 194-200.

61. Štimac K. Primjena pilates tehnike u prevenciji ozljeda kod skijaša. [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet; 2014.

62. Haider AH, Saleem T, Bilaniuk JW, Barraco RD; Eastern Association for the Surgery of Trauma Injury ControlViolence Prevention Committee. An evidence-based review: efficacy of safety helmets in the reduction of head injuries in recreational skiers and snowboarders. J Trauma Acute Care Surg. 2012 Nov; 73(5): 1340-7. doi: 10.1097/TA.0b013e318270bbca.

63. Russell K, Christie J, Hagel BE. The effect of helmets on the risk of head and neck injuries among skiers and snowboarders: a meta-analysis. CMAJ. 2010 Mar 9; 182(4): 333-40. doi: 10.1503/cmaj.091080.

64. Hagel B, Meeuwisse W. Risk compensation a side effect of sport injury prevention? Clinical Journal of Sports Medicine 2004; 4: 194–6.

65. Greier K. Skiing injuries in school sport and possibilioties to prevent them. Sportverletz Sportschaden. 2011 Dec; 25(4): 216-21. doi: 10.1055/s-0031-1281816.

66. van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HCG. How can sport injuries be prevented? Nationaal Institiit voor SportGezondheidsZorg pulicatie nr 25E, Papendal, 1987.

67. Kwiatkowski T. Safety helmets for skiers and snowboarders-efficacy, safety and fitting principles. Review of literature. Przegl Lek. 2015; 72(8): 428-31.

68. CWSAA. The Canada West Ski Areas Association. Alpine responsability code. [slika s interneta]. 06.2000. [pristupljeno 28.08.2017]. Dostupno na: https://cwsaa.org/policy/alpine-responsibiliy-code/

69. NSAA. The National Ski Areas Association. LidsonKids.org. [internetska stranica]. 2016. [pristupljeno 28.08.2017]. Dostupno na: https:// www.lidsonkids.org/know-the-code/

6. ŽIVOTOPIS

Rođena 22. siječnja 1992. u Zagrebu u obitelj Vesne (Parlov) Babić, Dražena Babića te sina Daria Babića. Pohađala je OŠ Antuna Mihanovića od prvog do četvrog razreda, te OŠ J. J. Strossmayera od petog do osmog razreda. Svoje obrazovanje nastavila je u Prirodoslovno-matematičkoj (V.) Gimnaziji u Zagrebu. Upisala je Medicinski fakultet u Zagrebu 2010 godine.

Uz formalno obrazovanje završila je osnovnu glazbenu školu u OŠ Vatroslava Lisinskog. Pohađala je nekoliko tečajeva stranih jezika te poznaje: engleski, njemački, talijanski i španjolski. Završila je obrazovanje za učitelja skijanja, te je licencirani učitelj skijanja od 2010. Kao učitelj skijanja aktivno radi od 2014 u privatnom aranžmanu i u hrvatskim i slovenskim školama skijanja. U svoj život uklopila je različite poslove i hobije. Sportom se bavi skoro kroz cijeli život. Bavila se je ronjenjem, atletikom, ritmičkom gimnastikom, košarkom, badmintonom i dr. Kreativnom izražavanju teži kroz čitav život. Svoju prvu izložbu održala je u veljači 2011. u knjižnici Bogdana Ogrizovića na Cvjetnom trgu u Zagrebu. Sudjelovala je u dvije razmjene studenata tokom studija: Bangkok, Tajland i Santiago, Čile. Proputovala je jedan dio jugoistočne Azije, veći dio južne Amerike i Europe.