

# Utjecaj vanjskih i unutarnjih rizičnih čimbenika na ozljede u skijanju

---

**Kolarić, Dinko**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2020**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:259088>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)





Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Dinko Kolarić

**Utjecaj vanjskih i unutarnjih rizičnih  
čimbenika na ozljede u skijanju**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2020.



University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Dinko Kolarić

**Influence of external and internal risk  
factors on alpine skiing injuries**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2020



Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Dinko Kolarić

**Utjecaj vanjskih i unutarnjih rizičnih  
čimbenika na ozljede u skijanju**

DOKTORSKI RAD

Mentorica:

Prof.dr.sc. Lana Ružić

Zagreb, 2020.



University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Dinko Kolarić

# **Influence of external and internal risk factors on alpine skiing injuries**

DOCTORAL THESIS

Supervisor:

Professor Lana Ružić, MD, PhD

Zagreb, 2020

## ŽIVOTOPIS MENTORICE

**Prof. dr. sc. Lana Ružić, dr. med.,** diplomirala je na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1993.g, a zaposlena je kao redoviti profesor u trajnom zvanju na Katedri za medicinu sporta i vježbanja Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje je i voditeljica doktorskog studija Kineziologija.

Nositeljica je obaveznih predmeta Fiziologija sporta i vježbanja na integriranom sveučilišnom studiju kineziologije kao i na stručnom studiju za izobrazbu trenera.

Doktorat znanosti stekla je u području medicinskih znanosti 2004. g., nakon magisterija znanosti u području kineziologije obranjenog 2000 g. Sunositeljica je i dva predmeta poslijediplomskog sveučilišnog specijalističkog studija Medicina rada i sporta na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Objavila je ukupno više od 150 publikacija u raznim časopisima i zbornicima; 64 o znanstvenih radova, od kojih je 53 u znanstvenim časopisima (od toga 37 znanstvena članka u WoS publikacijama). Bila je pozvani predavač na više domaćih i međunarodnih skupova, pozvani predavač na doktorskim studijima u Srbiji i Bosni i Hercegovini i aktivni sudionik više od 50 domaćih i međunarodnih znanstvenih skupova. Recenzirala je radove za nekoliko WoS indeksiranih međunarodnih znanstvenih časopisa. Od 2003. godine do danas je urednik znanstvenog časopisa Hrvatski sportskomedicinski vjesnik. Glavni interes istraživanja joj je fiziologija sporta i vježbanja, vježbanje i kronične bolesti, posebno šećerna bolest, kao i razna područja sportske medicine, posebno u zimskim sportovima jer je članica Hrvatskog zbora učitelja i trenera sportova na snijegu.

Autor ili koautor je više udžbenika od kojih su za istaknuti Fiziologija sporta i vježbanja kao i Šećerna bolest i tjelesno vježbanje.

## ZAHVALA

Velika hvala mentorici prof. dr. sc. Lani Ružić na ideji, entuzijazmu, dostupnosti i pomoći oko pisanja rada. U ovu disertaciju unijela je znanje liječnice i profesorice te iskustvo skijašice.

Hvala dr. sc. Ivanu Severu bez čijeg znanja, kontinuirane dostupnosti i pomoći ovu analizu ne bi bilo moguće ostvariti te profesorici hrvatskoga jezika Romani Žukini koja je lektorirala rad.

Ustanovi Daruvarske toplice te kolegama Miranu Husaku i dr. med. Stojanki Lukačin zahvaljujem na razumijevanju i pružanju mogućnosti da mi posao bude ugodno mjesto, ne samo za rad nego i za obavljanje znanstvene edukacije.

Posebna zahvala Tomislavu Kolariću i doc. dr. sc. Zoranu Vrbancu, mojoj logistici za srednje škole i fakultete, te dr. sc. Krešimiru Molčanovu i prof. dr. sc. Javoru Vrdoljaku za pomaganje u svijetu znanosti, ali i drugim kolegama koji su nesebično dijelili kontakte ozlijeđenih skijaša sve ove godine.

Hvala Ljerki i Vladimiru, Brankici i Zvonku, bakama i djedovima koji shvaćaju važnost napredovanja svoje djece.

Na kraju, hvala supruzi Ani jer je uvijek tu za sve i koja me čini onim što jesam. Hvala Sari, Emi i Uni koje imaju razumijevanja za tatu kada kaže da ide pisati disertaciju.

## SAŽETAK

Alpsko skijanje sportska je aktivnost kojom se godišnje bavi preko 200.000 rekreativnih skijaša u Hrvatskoj. Uzroci ozljeda u alpskom skijanju, kao i u drugim sportovima, često su kombinacija više čimbenika.

Osnovni cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi stvarne i potencijalne te unutarnje i vanjske čimbenike ozljeđivanja u alpskom skijanju kod rekreativnih hrvatskih skijaša. Također se pokušavao utvrditi međusobni utjecaj pojedinih čimbenika, kao i uzroci koji utječu na težinu ozljede.

Istraživanje je provedeno na uzorku od 418 ispitanika obaju spolova, slične dobi i znanja skijanja. Ispitanici su bili podijeljeni u dvije skupine. Prvu skupinu činili su rekreativni skijaši s poviješću bolesti koja je uključivala ozljedu na skijanju radi koje se nije moglo skijati barem jedan dan (N=212). Druga je skupina ujedno bila i kontrolna, a uključivala je rekreativne skijaše koji dosad nisu bili ozlijeđeni (N=206). Za potrebe istraživanja kreiran je upitnik za obje skupine, s tim da kontrolna skupina nije ispunjavala pitanja o samoj ozljedi. Sudjelovanje u istraživanju bilo je dobrovoljno, a ispitanicima je ponuđen upitnik u zdravstvenim i obrazovnim ustanovama, sportskim udrugama, klubovima, skijalištu te na društvanim mrežama.

Pomoću pitanja koja su imale obje skupine utvrđivale su se mogućnosti ozljeđivanja, dok se dijelom upitnika koji je imala samo ozlijeđena skupina, pokušavao utvrditi utjecaj raznih čimbenika na težinu ozljede.

Logističkom regresijom ispitan je utjecaj pojedinoga čimbenika na pojavljivanje ozljede, dok je ordinalnom logističkom regresijom ispitan utjecaj pojedinoga čimbenika na težinu ozljede uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja.

Analizirajući unutrašnje čimbenike, dobio se podatak da se mogućnost ozljeđivanja statistički značajno povećava s porastom dobi iznad 40 godina, ali ne utječe na težinu ozljede. Koljeno statistički češće stradava kod žena, što je očekivano i temeljem dosadašnjih istraživanja. Bolji skijaši imaju statistički značajno teže ozljede od slabijih skijaša. Najveći se broj ozljeda statistički češće događa drugoga i trećega dana skijanja. Statistički je značajno utvrđeno da je najčešće vrijeme ozljeđivanja između 12 i 13 sati, odnosno između 2,5 i 3 sata kontinuiranoga skijanja, u što ulazi i vrijeme čekanja te vožnja vučnicom. Stanke koje traju duže od 30 minuta statistički su značajno povezane s manjom mogućnošću ozljeđivanja, dok ne utječu na težinu



ozljede ako se ona dogodi. Tjelesna pripremljenost, bilo da govorimo o intenzitetu treninga, bilo o učestalosti treninga, kao ni zagrijavanje prije skijanja, statistički nije povezano s mogućnošću i težinom ozljede, što je sukladno većini dosadašnjih istraživanja. Službena škola skijanja statistički nije povezana s mogućnošću i težinom ozljede, što je također sukladno većini dosadašnjih istraživanja. Umor nije povezan s mogućnošću ozljede, međutim odmoran dolazak na stazu statistički je povezan s manjom težinom ozljede. Konzumiranje alkoholnih pića do dviju alkoholnih jedinica statistički je značajno povezano s manjom mogućnošću ozljeđivanja, ali ne i s težinom ozljede, dok veće doze nisu povezane ni s mogućnošću ni s težinom ozljede. Navedene rezultate trebalo bi uzeti s oprezom budući da nisu uzete u obzir antropološke karakteristike skijaša koji su konzumirali alkohol, kao i zbog činjenice da je u istraživanje bio uključen malen broj konzumenata za primjerenu snagu istraživanja.

Analizirali su se i vanjski čimbenici. Nije utvrđena povezanost skije manje od 10cm ispod visine skijaša s mogućnošću ozljeđivanja, međutim takve skije povećavaju težinu ozljede na razini statističke značajnosti od 10%. Vezovi namješteni na vrijednosti više ili manje od težine skijaša statistički značajno povećavaju mogućnost ozljeđivanja, međutim uspoređujući ostale podatke, limitacija ovoga zaključka leži u činjenici da rekreativni skijaši ne znaju uvijek točnu vrijednost svoga veza te bi takav podatak u budućim istraživanjima trebalo prikupiti direktno sa skije prilikom ozljede. Skijaši koji sami sebi namještaju vezove statistički imaju manju mogućnost ozljeđivanja od onih kojima je namještao serviser, dok isto ne utječe na težinu ozljede. Iako ovaj zaključak djeluje neobično, njemu doprinosi u najvećoj mjeri činjenica da je manji broj ispitanika namještao vezove samostalno, a to su bili iskusni i dobri skijaši koji su možda i bolje prilagodili vezove sebi nego što bi im to učinio serviser. Nadalje, unajmljene skije smanjuju mogućnost ozljede, ali ne i njezinu težinu, na razini statističke značajnosti od 10%, što bi se možda moglo objasniti time da stručna osoba daje prikladnije skije prilikom iznajmljivanja. Prilagođenost skijaške cipele statistički nije povezana s mogućnošću i težinom ozljede, što je sukladno dosadašnjim istraživanjima. Neodvajanje skije od skijaške cipele prilikom ozljede nije statistički povezano s težinom ozljede, što bi se možda moglo objasniti time da u ovom istraživanju nije bila poznata brzina skijanja, dok je neodvajanje skije češće bilo prisutno prilikom ozljede kod žena, što se možda može objasniti manjom brzinom skijanja, a time i malim silama.

Navedeni rezultati produbljuju spoznaju o uzrocima ozljeđivanja kod rekreativnih skijaša u alpskom skijanju te mogu utjecati na učinkovitu prevenciju ozljeđivanja. Također, pomažu u

kvalitetnijem kreiranju smjernica za ponašanje skijaša, učitelja skijanja, servisera, skijaških patrola i iznajmljivača skija te bi se, u konačnici, rezultati ovoga istraživanja trebali obznaniti u prostorima gdje obitavaju rekreativni skijaši.

**Ključne riječi:** *skijanje, alpsko skijanje, skijaške ozljede, uzroci ozljeda u skijanju*

## SUMMARY

Alpine skiing is a sports activity with over 200,000 recreational skiers in Croatia. The causes of injuries in alpine skiing, as well as in other sports, are usually a combination of multiple factors. The main goals of this study were to find real and potential, internal and external causes of injury in alpine skiing in recreational Croatian skiers. It was also an attempt to determine the mutual influence of specific factors as well as the causes that affect the severity of the injury. The study was conducted on a sample of 418 subjects of both sexes, similar age and skiing knowledge. The respondents were divided into two groups. The first group consisted of 212 injured recreational skiers who couldn't ski for at least one day. The second group was a control group, 206 uninjured skiers. A questionnaire was created for the both groups, and the questionnaire for the control group did not include questions about injury. Participation in the survey was voluntary and respondents were offered a questionnaire in health and educational institutions, sports associations, clubs, ski resorts and social networks. The questions for both groups identified the possibility of injury, while part of a questionnaire for the injured group tried to determine the impact of the various factors on the severity of the injury.

Logistic regression examined the influence of an individual factor on the occurrence of an injury, whereas the effect of an individual factor on the severity of the injury was examined by ordinal logistic regression and adjusted according to the gender and age of a skier and skiing knowledge.

By analyzing the internal factors, it became apparent that the higher risk group includes people over the age of 40, but that does not affect the severity of the injury. Women have a higher risk of knee injuries, which was expected based on previous studies. Better skiers have statistically significantly more severe injuries. The riskiest days of skiing are the second and third day of skiing. Special attention should also be paid to the period between 12 and 1pm when the biggest number of accidents occur, and after two and a half and three hours of continuous skiing (including waiting time and time spent on ski lift). Breaks longer than 30 minutes are statistically significantly associated with a lower chance of injury, while not affecting the severity of the injury if it occurs.

Being physically well prepared, whether we are talking about intensity of training, or the frequency of training, as well as warming up before skiing, was statistically unrelated with the possibility and severity of the injury, which is consistent with most studies to date. Attending a formal ski school is not statistically related to the possibility and severity of the injury, which is also consistent to most studies to date. Fatigue is not related to the possibility of injury, however resting on the track is statistically associated with a lower severity of injury. Consuming of alcohol in quantities up to two alcoholic units is statistically significantly associated with less possibility of injury but not the severity of the injury, while higher doses do not affect the possibility and severity of injury. These results should be taken with caution since the anthropological characteristics of skiers who consumed alcohol were not taken into account and only a small number of consumers of were included in the study.

External factors have also been analyzed. If a ski is less than 10 cm shorter than the height of a skier it will not affect the possibility of injury but it will increase the severity of the injury at a statistical significance level of 10%. Bindings set higher or lower than the weight of the skier statistically significantly increase the possibility of injury, however the limitation of this conclusion lies in the fact that recreational skiers do not know always the exact DIN number, and such data in future studies should be collected directly from the ski when injury occurs. Skiers who set their own bindings statistically have a lower chance of injury than those set by skilled servicers, while the same does not affect the severity of the injury. Although this conclusion seems a bit strange, it is made by the fact that a smaller number of respondents who set DIN number by themselves were experienced and good skiers who may have made better bindings settings than a servicer would. Furthermore, renting skis reduced the chance of injury, but not its severity by level of statistical significance of 10%, probably because the experts are giving more suitable skis. The suitability of ski boots does not have an influence on the possibilities and the severity of the injury. If a ski does not lift off it will not affect the severity of the injury and this result could be due to unknown skiing speed. Ski which does not lift off was more often seen in women's injuries, and that was explained by the lower skiing speed and lower forces. These results contribute better understanding of the causes of injury in recreational alpine skiers and can help in effective injury prevention. Also, they help in creating better behavior guidelines for skiers, ski instructors, servicers, ski patrols and ski renters. This information should be displayed in areas where Croatian recreational skiers can see it.

**Keywords:** skiing, alpine skiing, ski injuries, causes of skiing injuries



# SADRŽAJ

## 1. UVOD1

### 1.1. Skijanje i skijaške ozljede1

#### 1.2. Unutarnji čimbenici9

1.2.1. Spol9

1.2.2. Dob10

1.2.3. Visina12

1.2.4. Težina12

1.2.5. Znanje skijanja13

1.2.6. Broj godina skijanja do ozljede14

1.2.7. Pohađanje škole skijanja14

1.2.8. Tjelesna spremnost15

1.2.9. Neposredna priprema za skijanje (zagrijavanje)16

1.2.10. Stanke16

1.2.11. Naspavanost ili umor16

1.2.12. Broj dana skijanja u sezoni17

1.2.13. Broj dana na skijalištu17

1.2.14. Alkohol18

#### 1.3. Vanjski čimbenici18

1.3.1. Visina skije18

1.3.2. Radijus skije19

1.3.3. Vrste skija20

1.3.4. Vlasništvo skija21

1.3.5. Podešavanje vezova - težina22

1.3.6. Podešavanje vezova – izbacivanje skijaške cipele23

1.3.7. Podešavanje veza - osoba24

1.3.8. Skijaške cipele	25
1.3.9. Društvo prilikom skijanja	26
1.3.10. Podloga	26
1.3.11. Temperatura	27
1.3.12. Vrijeme	27
1.3.13. Vidljivost	28
1.3.14. Vidno polje	29
1.3.15. Vrijeme ozljede	29
1.3.16. Vrijeme ozljede od početka skijanja	29
1.3.17. Kaciga	30
<b>1.4. Povratak skijanju nakon ozljede</b>	<b>31</b>
1.4.1. Prednji križni ligament (LCA-ligamentum cruciatum anterior)	32
1.4.2. Skijaški palac	33
1.4.3. Luksacija i subluksacija glenohumeralnog zgloba	34
<b>2. CILJEVI</b>	<b>36</b>
<b>3. HIPOTEZE</b>	<b>37</b>
<b>4. METODOLOGIJA</b>	<b>38</b>
4.1. Selekcija uzorka i upitnici	41
4.2. Metode obrade podataka	42
<b>5. REZULTATI</b>	<b>44</b>
5.1. Utjecaj dimenzija i vrste skija na pojavljivanje i težinu ozljede	48
5.2. Utjecaj podešenosti vezova na pojavljivanje i težinu ozljede	56
5.3. Utjecaj stanki tijekom skijaškog dana na pojavljivanje i težinu ozljede	61
5.4. Utjecaj tjelesne pripremljenosti i zagrijavanja na pojavljivanje i težinu ozljede	71
5.5. Utjecaj učenja skijanja od licenciranog učitelja skijanja na pojavljivanje i težinu ozljede	87
5.6. Utjecaj konzumacije alkohola na pojavljivanje i težinu ozljede	91
5.7. Utjecaj vremenskih prilika tijekom skijanja i stanja staze na težinu ozljede	100

5.8. Utjecaj ostalih čimbenika**110**

5.9. Multivarijatna analiza utjecaja istraživanih čimbenika na pojavljivanje i težinu skijaške ozljede**115**

## **6. RASPRAVA**122

6.1. Glavni rezultati disertacije**122**

6.2. Usporedba dobivenih rezultata s dosadašnjim istraživanjima te moguća objašnjenja dobivenih rezultata**126**

6.3. Prednosti i nedostaci provedenog istraživanja**140**

6.4. Značenje dobivenih rezultata i prijedlog preventivnih mjera**141**

6.4.1. Unutarnji čimbenici**142**

6.4.2. Vanjski čimbenici**142**

6.5. Moguće smjernice budućih istraživanja**143**

## **7. ZAKLJUČAK**145

## **8. LITERATURA (APA)**148

## **9. ŽIVOTOPIS**174





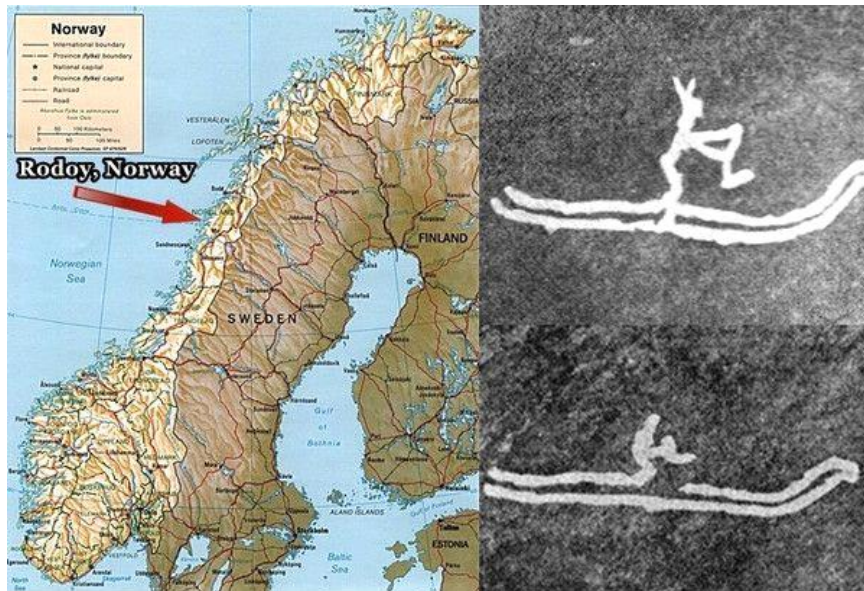


# 1.UVOD

## 1.1 Skijanje i skijaške ozljede

Skijanje je ubikvitarna aktivnost kojom se bavi preko 200 milijuna ljudi u cijelom svijetu (Ropret, 2014; Russel i sur. 2010). Kada se govori o skijanju u širem smislu, misli se na nordijsko (*nordic, cross-country*), telemark, alpsko skijanje i skijaške skokove. Skijanje u užem smislu, čime se i bavi ova disertacija, odnosi se na alpsko skijanje (*alpine, downhill*).

Skijanje, odnosno kretanje polugama kroz snijeg, datira još od prije 5000 godina kada su rani lovci i ribolovci koristili životinjske kljove da bi prehodali snijeg (Hunter, 1999). Dokazi predaka današnjih skijaša prvi su puta nađeni u Sibiru 2000 godina pr. Kr. i u Skandinaviji 4000 godina pr. Kr. u obliku pećinskih zapisa u Rodoyu u sjevernoj Norveškoj.



Slika 1: Crtež skijaša iz špilje u Norveškoj star oko 4000 godina

Preuzeto s: <https://goo.gl/images/WL84P7>

Da je Norveška kolijevka skijanja, pokazuje i korijen riječi skijanje (*ski*) što na norveškom u prijevodu znači *rascijepljeno drvo* (Caprona, 2014), a skijanje je opisano i u norveškoj mitologiji, gdje je navedeno da su bog Ullr i božica Skadi lovili na skijama (Saur, Lasse, 1999).

Prvo natjecanje s više sudionika zabilježeno je također u Norveškoj 1767. godine, premda se prvom utrkom smatra ona norveškoga kralja Haralda Harda i skijaša Heminga Aslaksona 1060. godine (Bergsland, 1946).



Slika 2: Knud Larsen Bergslien (1869.), oslobađanje norveškog princa iz Lillehamera 1206.

Preuzeto s: <https://goo.gl/images/nmnp5g>

Ni Azija nije u prošlosti zaostajala u skijanju. Postoje i zapisi o uporabi skija u Kini oko 600. godine (Heller, 1978; Johnson, 1990; McConkey, 1985).

Povijest hrvatskoga skijanja započinje povratkom Franje Bučara u Zagreb 1884. godine. On je tehniku skijanja usavršavao u gimnastičkom zavodu u Stockholmu, a bio je i prvi hrvatski skijaš koji je sudjelovao u međunarodnom natjecanju u Pragu 1896. (Matković, 2004).

Utemeljitelj moderne škole skijanja, koji je razvio sistematičnu obuku, modernizirao tehniku skijanja i opremu je Austrijanac Mathias Zdarski, koji je svoje ideje objavio u knjizi „Das Lilienfelder Skilauf Technik” 1896. godine (Jajčević, 1994).

Sljedeća značajna godina u skijanju je 1924. godina, kada je osnovan Međunarodni skijaški savez te su održane i prve Zimske olimpijske igre, u koje su uključene i žene 1952. godine.

10. srpnja 1991. godine Skijaški savez Hrvatske primljen je u članstvo Međunarodne skijaške federacije, skraćeno FIS.

Renesansa hrvatskoga skijanja počinje krajem 90-ih godina prošloga stoljeća kada obitelj Kostelić postiže svoje prve velike uspjehe. To je bio razlog da se 2005. godine organizira sada već tradicionalna slalomski utrka na Sljemeni. U početku je imala naziv *Zlatni medvjed*, ali je zbog sportskih uspjeha Janice Kostelić preimenovana u *Snježna kraljica*.

Hrvatsko skijanje sa svojim rezultatima ipak se oslanja na obiteljske projekte, s obzirom na to da se radi o zemlji s jedva 30-ak kilometara staza ukupno i samo šest pravih sjedežnica.

Nešto veća skijališta, uzimajući u obzir hrvatske prilike, ona su na Sljemeni (4 km), Bjelolasici (6 km) i Platku (9 km), dok su ostala uglavnom u Gorskom kotaru, dužine do 2 km (Čelimbaša, Tršće, Petehovac, Begovo razdolje), te na Papuku (Omanovac, Petrov vrh), uz nekoliko ambicioznih projekata za Biokovo. Kroz sva navedena tuzemna skijališta, prema dobivenim usmenim podatcima, godišnje prođe 50-ak tisuća ljudi, od kojih polovica skija na Sljemeni, što ipak ne predstavlja zanemariv broj predviđajući broj ozlijeđenih skijaša, misleći pritom i na sve čimbenike rizika ozljeđivanja.

Premda je teško govoriti o povijesti skijaških ozljeda, s obzirom na to da su nedjeljiv dio skijanja i oduvijek tema velikog broja naslova i tekstova o skijanju, ipak postoji nekoliko značajnih godina i događaja vezanih uz njih. Prvi naslovi datiraju iz 50-ih godina prošlog stoljeća (Moritz, 1959), međutim pravi razvoj znanosti o skijaškim ozljedama počinje osnivanjem Međunarodnog društva za sigurnost u skijanju 1974. godine u Stockholmu, a osnovao ga je švedski liječnik Ejnar Eriksson. Iste godine održan je i I. svjetski kongres skijaških ozljeda i sigurnosti u skijanju u Riksgränsenu u Švedskoj. Nakon tri godine (1977.) održan je i prvi službeni ISSS kongres u Sierra Nevadi u Španjolskoj. Od tada je održano već 20-ak kongresa koje prate izdanja prikladnih knjiga. Održavaju se svake dvije godine na poznatim svjetskim skijalištima ili u njihovoj blizini.

Od godine 1983. ISSS surađuje s Američkim društvom za testiranje i materijale (ASTM *International*) te zajedno s njima radi i preporuke za proizvodnju i korištenje skijaške opreme, što i prezentira na svojim kongresima. ISSS se od osnutka usredotočuje na sve vrste skijanja (alpsko, trčanje i skijaški skokovi), kao i na korištenje snowboarda.

Još jedno ime ističe se u osnutku ISSS-a, kao i u istraživanju skijaških ozljeda, a to je Robert J. Johnson, koji se sa svojim kolegama od 1972. godine bavi epidemiologijom i etiologijom

ozljeda te od iste godine redovito objavljuje rezultate svojih istraživanja kako na kongresu ISSS-a kojim je predsjedao, tako i u časopisima (Johnson i sur., 1997a; Johnson i sur., 1993; Johnson i sur., 2008). Međunarodna javnost počela se intenzivnije zanimati za skijaške ozljede nakon smrti poznatih Amerikanaca Sonnyja Bona i Michaela Kennedyja 1998. godine te tragedije pilota Formule 1 Michaela Schumachera 2013. godine.

Skijaška bi ozljeda po definiciji trebala biti svaka ozljeda koja se dogodi tijekom skijanja, bila ona lakša ili teža, prijavljena ili ne, te bez obzira na to zahtijeva li intervenciju (hospitalizaciju) ili ne.

Po nekim podacima, samo 40 % ozlijeđenih prijavi svoju ozljedu skijaškoj patroli, 58 % liječniku, dok 40 % ne prijave nikom s obzirom na to da to smatraju nebitnim (Garric i sur., 1979; Myer i sur., 2007). Podatci dobiveni od skijaške patrole komplementarni su liječničkim epidemiološkim podacima te se također mogu koristiti u istraživanjima skijaških ozljeda (Hagel i sur., 2004c). Navedene patrole u nekim zemljama koriste već ustaljene metode razmjene podataka (npr. Švicarska tzv. GIS – *Geographic information system*). Također, 55 % ozlijeđenih treba bolničko liječenje, a 15 % i ambulantni transport (Ekeland i sur., 2017).

U ovoj disertaciji obrađuju se ozljede u kojima skijaš nije mogao zbog dobivene ozljede skijati taj i barem još jedan dan.

Postoji više načina brojanja skijaških ozljeda. Najčešći je: broj ozlijeđenih na 1000 skijaških dana (NITD = broj ozljeda/broj skijaških dana x 1000). Drugi je prosječan broj skijaških dana do ozljede (AND I = broj skijaških dana/broj ozljeda). Nedostatak takvih izračuna je da se računa da je svaki skijaš skijao svaki dan tijekom zimovanja te je skijao također i tijekom cijelog dana dok su otvorene vučnice (Ropret, 2014). Također, ne računaju se sezonske karte osoba koje se ne koriste vučnicama, a skijaju (Koelhe i sur., 2002). Treći je način mjerenje prema prijednim kilometrima na skijama, što bi predstavljalo broj ozljeda na 100.000 napravljenih kilometara, a za alpsko skijanje iznosi oko 3,9 ozlijeđenih na 100.000 km (Rønning, 2000).

Najčešći je, dakle, model brojanja NITD i prema njemu broj ozljeda u svijetu izrazito se smanjio u zadnjih 50-ak godina zbog modernizacije opreme i shvaćanja čimbenika rizika.

Prema prvim podacima iz 60-ih godina prošlog stoljeća, incidencija skijaških ozljeda bila je oko 7,6 na 1000 skijaških dana (Earle, 1962), da bi se već za 20-ak godina spustila na tri ozlijeđena na 1000 skijaških dana (Tapper, 1978) i to iz istog zimovališta (Sun Valley). Tijekom godina incidencija ozlijeđenih nastavila se smanjivati, ali ne jednako za sva područja.

Praćenjem tridesetogodišnje incidencije (1972. – 2006.) dobivamo podatak o 1,9 ozlijeđenih skijaša ukupno u Americi (Johnson i sur., 2008), zatim isključivo na planinama Kalifornije tijekom devet godina, gdje je incidencija bila 2,6 ozlijeđenih (Davidson, 1996), u Kanadi dva ozlijeđena (Koehle, 2002) te još manje od svega 1,4, odnosno 1,1 skijaš u Norveškoj (Ekeland i sur., 2005; Ekeland i sur., 2008). Međutim, s obzirom na već naveden podatak o neprijavljivanju ozljeda (Garric i sur.; 1979; Myers i sur., 2007), vjerojatniji je podatak da se sveukupni broj ozlijeđenih ipak kreće od oko tri ozlijeđena na 1000 skijaša.

Prema načinu ozljede registrirane upitnikom ozljede se dijele se na one uzrokovane padom, sudarom i ostale. Odnos tih dvaju tipova ozljeda je takav da je odnos pada i sudara 76 % : 15 % (Bürkner i sur., 2009), 87 % : 8 % (Ruedl i sur., 2014), odnosno 67 % : 17 % (Sahlin, 1989). Od ostalih uzroka ozljede navodi se udarac dijelom opreme, nagla pojava boli različitoga uzroka, lavina itd. Navodi se da je broj sudara posljednjih godina u porastu (Shealy i sur., 2015).

Što se tiče mehanizma ozljede kod pada, s obzirom na to da je najzastupljeniji, najčešće su opisivani mehanizmi ozljede koljena i prema tome osnovna podjela je: pad prema naprijed, sa i bez rotacije noge te pad unatrag (HZUTS, 2008). Međutim, premda je tip pada unatrag rjeđi, u literaturi je također opisan kao onaj sa i bez rotacije noge (Ruedl i sur., 2009).

U studiji iz 2014. godine opisano je istraživanje provedeno tijekom vremenskog perioda od šest godina u kojem se navodi šest tipova ozljeda koljena:

- 1.) valgus – vanjska rotacija
- 2.) fantomsko stopalo (pad unatrag, kada se opterećena skija ubrzava i usmjerava suprotno od smjera stopala i tako oštećuje koljeno, osobito prednju križnu vezu)
- 3.) hiperekstenzija
- 4.) ozljeda inducirana nedovoljno stegnutom skijaškom cipelom
- 5.) sudar s osobom/objektom
- 6.) ostale (Kevin, 2014.).

U najpreciznijoj klasifikaciji iz 1997. godine opisano je 17 različitih načina ozljede koljena nakon proučavanja postojećih četiriju podvrsta osnovnih mehanizama (fleksija, vanjska rotacija, unutarnja rotacija i ekstenzija). Sličan je mehanizam opisan i na 12. Međunarodnom simpoziju skijaške traume i sigurnosti (Ettliger i sur., 1999):

### **1a fleksija s opterećenjem na prednji dio potkoljenice prilikom:**

- slijetanja na rep skije
- pada na leđa
- podizanje korištenjem kvadricepsa prilikom izbjegavanja ležanja na leđima

### **1b fleksija s pomicanjem potkoljenice prema naprijed (tijekom prelaska s uzbrdica na nizbrdicu)**

#### **1c hiperfleksija**

#### **2a vanjska rotacija u (hiper)ekstenziji kada gornji dio rotira umjesto skije**

#### **2b vanjska rotacija s pomicanjem potkoljenice prema naprijed**

#### **2c vanjska rotacija uz valgus (skija odlazi prema van, osovina tijela ispred veza skije)**

#### **2d vanjska rotacija i fleksija uz valgus (osovina tijela ispred veza skije)**

#### **2e vanjska rotacija uz valgus te pomicanje potkoljenice naprijed (osovina tijela ispred veza)**

#### **2f vanjska rotacija uz varus te pomicanje potkoljenice naprijed (centar tijela iza veza)**

#### **3a unutarnja rotacija uz (hiper)ekstenziju (gornji dio tijela rotira umjesto skije)**

#### **3b unutarnja rotacija uz fleksiju**

#### **3c unutarnja rotacija uz varus (vrh skije pomiče se prema naprijed, osovina tijela je ispred veza)**

#### **3d unutarnja rotacija uz varus i fleksiju (osovina tijela ispred veza)**

#### **3e unutarnja rotacija uz valgus i „kuk ispod koljena“ fleksija (osovina tijela iza veza, npr. fantomsko stopalo)**

#### **3f unutarnja rotacija uz valgus te pomicanje potkoljenice prema naprijed (osovina tijela iza veza)**

#### **4a (hiper)ekstenzija**

#### **4b hiperekstenzija uz vanjsku rotaciju i varus.**

### **Slika 3: Mehanizmi ozljeda koljena**

Pruzeto i prevedeno s:

[https://www.researchgate.net/publication/263182561\\_Technical\\_possibilities\\_for\\_optimising\\_the\\_ski-binding-boot\\_functional\\_unit\\_to\\_reduce\\_knee\\_injuries\\_in\\_recreational\\_alpine\\_skiing](https://www.researchgate.net/publication/263182561_Technical_possibilities_for_optimising_the_ski-binding-boot_functional_unit_to_reduce_knee_injuries_in_recreational_alpine_skiing)

Ozbiljnim ozljedama smatraju se one koje zahtijevaju stacionarno liječenje, dakle hospitalizaciju. Iznose 37 % svih skijaških ozljeda u školske djece (Sran i sur., 2018) i oko 17 % u općoj populaciji za ISS  $\geq$  18 (Furrer i sur., 1995). *Injury severity score* skala je za težinu ozljede u rasponu 1 – 75 (Baker i sur., 1976.; Osler, 1997). Također, hospitalizaciju treba njih 17 % za ISS  $\geq$  15 (De Roulet i sur., 2017), 19 % za ISS  $\geq$  25 (Corra, 2004), do čak 47 %



(Bürkner i sur., 2009) te 58 % (McNab i sur. 1996) i takve su ozljede povezane sa značajnim morbiditetom.

Većina smrti nakon skijaške ozljede povezana je s traumom glave (Levy i sur., 2002; Xiang i sur., 2004; Koelh i sur., 2002; Ackery i sur., 2007; Haider i sur., 2012), međutim u nekim studijama spominje se čak do 50 % netraumatskih smrti, uglavnom zbog srčanog zatajenja (Ruedl i sur., 2011a).

Smrtonosne ozljede iznimno su rijetke i iznose između 1,3 (Tough, 1993) do 1,6 (Corra i sur., 2004) pa do 0,76 (Ruedl i sur., 2011a) i 0,6 (Shea i sur., 2014) slučajeva na milijun skijaških dana.

Kroz povijest najčešći se tip ozljeda te dio ozlijeđenog tijela mijenjao, kao i kvaliteta i tip opreme te je tako u posljednjih 30-ak godina pao ukupan broj ozljeda, i to posebno nogu, za 60-ak posto. Broj ozljeda ruku, premda manji nego u prošlosti, popeo se na 1/3 svih ozljeda, tako da se odnos nogu i ruku u periodu 1982. – 1993. s 4 : 1 spustio na 2 : 1 (McCall i sur., 2009). Ozljede potkoljenice i gležnja smanjile su se za 70 – 90 %, za što su zaslužne moderne skijaške cipele s fiksacijom iznad gležnja, dok je broj ozljeda koljena porastao za 170 – 280 % u periodu 1970. – 1990. godine iz istog razloga (St-Onge i sur., 2004).

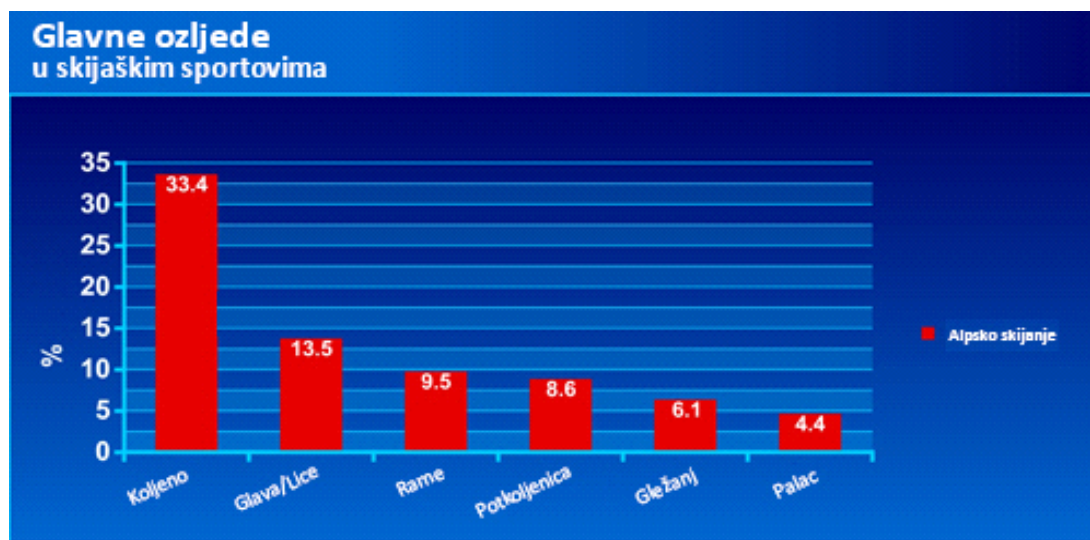
Donji ekstremiteti aktualno se ozljeđuju do nevjerojatnih 78 % svih ozljeda (Bruckner i sur., 2014.).

Koljeno je apsolutno najčešće ozljeđivan dio tijela kod skijanja (Schulz, 2015; Roedl i sur., 2011) i ta se brojka kreće od 24 % (Ekeland i sur., 2019), 25 % (Ekeland, i sur., 2010., Ekeland i sur 2005), 36 % (Davidson i sur., 1996), 41 % (Ruedl i sur, 2014), čak do 59 % (Burtscher i sur., 2008b), s tim da češće strada lijevo koljeno (Heneved, 2002) i to do čak u 90 % slučajeva, s obzirom na to da je većini stojna noga desna (Owens, i sur., 2018). Prilikom ozljeda koljena prednji križni ligament ozlijeđen je u 50 % slučajeva (Owens i sur., 2018). Prema tipovima ozljede, kontuzija koljena, koja ne mora nužno dovesti do nemogućnosti skijanja, zastupljena je uglavnom kod populacije do 15 godina (36 %), dok je kod populacije iznad 50 godina zastupljena s oko 9 %. Obrnuti su podatci za npr. frakturu platoa tibije kao tip ozljede koljena (do 15 god. 1 %, iznad 50 godina 9 %) (Vidal i sur., 2019).

Ozljede ramena predstavljaju oko 13 %, ozljede palca šake 12 %, a glava i kralješnica oko 7 % svih ozljeda (Merkur i sur., 2002). Ozljede ramena i ruke zajedno predstavljaju od 20 % (Ruedl i sur., 2014) pa do 33 % svih ozljeda (Koelhe i sur., 2002). Od svih ozljeda ramena najčešće je

oštećenje rotatorne manžete (24 %) te glenohumeralna (22 %) i akromioklavikularna (20 %) dislokacija (McCall i sur., 2009). Skijaški palac, tj. ozljeda ulnarnog kolateralnog ligamenta, predstavlja 8 % svih ozljeda u skijanju (Deibert, 1998.), ali i do 44 % svih ozljeda ruke (Owens i sur., 2018).

Ozljede glave i trupa (uglavnom kralješnice) predstavljaju najrjeđe ozljede i uključuju oko 11 % svih ozljeda (Mayers i sur., 2007; Xiang i sur, 2004.; Vassilis i sur. 2011).



Slika 4: Glavne ozljede u skijaškim sportovima

Preuzeto i prevedeno s: <https://artrosorthopediy.wordpress.com/2015/01/21/alpine-ski-injuries/>

Definirati skijašku ozljedu, kao i čimbenike rizika, iznimno je teško i, usprkos naporima mnogih epidemiologa, ustvrditi uzrok ozljede kompleksan je problem, a u velikom broju slučajeva je kombinacija više čimbenika. Nedostatak je prijašnjih studija činjenica da su rezultati često neprecizni, s obzirom na to da se ozljede ne prijavljuju sustavno, a i kada se prijave, to se radi na informacijski uglavnom nepovezanim mjestima (gorska služba spašavanja, liječnička služba, skijaška patrola) ili se uopće ne prijave jer unesrećenici smatraju da je to nepotrebno ili da će sami sanirati ozljedu (Ropret, 2014). Drugi problem je definicija ozljede koja je, unatoč povećanom riziku, ipak manja nego u drugim sportovima (NSAA- National Ski areas association).

Čimbenike rizika možemo podijeliti na unutarnje (intrinzične) i vanjske (ekstrinzične) (Bahr i sur., 2005; Burtscher i sur., 2009; Sulheim i sur., 2011; Ruedl i sur., 2009; Burtscher i sur., 2008b; Meeuwisse, 2009). Ovom disertacijom istraživao se veći broj čimbenika (31) radi dobivanja što vjernijeg uzroka ozljede, od toga 17 unutarnjih i 14 vanjskih.

## ***1.2. Unutarnji čimbenici***

### **1.2.1. Spol**

Kod rekreativnih skijaša žene imaju tri puta veći rizik za ozljedu prednjeg križnog ligamenta (Ruedl, 2011c), i to dva puta više na nedominantnoj nozi (Ruedl i sur., 2012). Također je kod žena za 50 % češća ozljeda ligamenta koljena, dva puta je veća vjerojatnost frakture tibije i avulzije eminencije tibije, dok ozljeda lateralnog kolateralnog ligamenta (LCL) ne pokazuje značajnu distribuciju po spolu (Vidal i sur., 2017), niti je spol predisponirajući čimbenik ozljede kod preadolescenata (Goulet i sur., 1999).

Općenito, žene imaju dva puta veći rizik za ozljedu koljena (Ekeland i sur., 2010; Greenwald i sur., 1999; Jais, 2005; Ruedl i sur., 2009; Zacharopoulos i sur., 2014; Posch i sur., 2017a).

Uzrok tome može biti anatomske (u vidu većeg valgusa koljena kod hipotrofije medijalne glave kvadricepsa) (Mitani, 2017), zatim neuromuskularni (slabije kontrole mišića trupa i natkoljenice) (Hewett, 2005), odnos snaga prednje i stražnje lože (Hewett i sur., 2008); slabije snage prednje lože (kvadricepsi) (Werner i sur., 2002) pa čak i hormonski, ovisno o menstrualnom ciklusu (u preovulatornoj fazi) (Beynon i sur., 2006), i to ne samo u alpskom skijanju, već i u telemark skijanju te vožnji snowboarda (Ekeland i sur., 2001). Žene imaju i manju relativnu snagu nogu (Lephard i sur., 2002) te manju čvrstoću ACL-a (Chandrashekar i sur., 2006).

Žene s ozljedama koljena u prosjeku su starije, manje vježbaju, ozljeđuju se u jutarnjim satima, tijekom hladnih dana i nemaju nedavno namještene vezove (Burtscher i sur., 2009). Žene također u prosjeku postižu značajno manje brzine (Diskson i sur., 2015).

Muškarci imaju veći rizik za teže ozljede (Basques, i sur., 2018), osobito glave i vrata (Corra i sur., 2004; Levy i sur., 2002; Hegel, 2005; Girardi i sur., 2010), ali i za ozljede općenito (Ruedl i sur., 2010; Sulheim i sur., 2011; Basques i sur., 2018; Bürkner i sur., 2009), i to u odnosu 3 : 1 (Kocher i sur., 1996). Međutim, budući da generalno skija više muškaraca nego žena, taj broj nije objektivna (Ropret, 2014), premda neki stariji radovi sugeriraju veći postotak ozlijeđenih skijašica (Hunter, 1999). Žene također manje ozljeđuju rame nego muškarci (19 % vs 7 %) (Ekeland, 2019). Zanimljiv je podatak da žene općenito radije prijavljuju ozljedu nego muškarci (Hagel i sur., 2004c; Addis i sur., 2003).

Za razliku od žena, muškarci pokazuju rizičnije ponašanje na stazi (Bürkner, i sur. 2009). Prilikom izbacivanja skijaške cipele iz veza do greške kod ozljede češće dolazi kod žena (Greenwald i sur., 1997; LA Porte, i sur., 2008; Ruedl i sur., 2011c), tako da 74 – 88 % žena navodi neizbacivanje noge iz veza u trenutku nesreće, dok taj podatak daje samo 55 – 67 % muškaraca (Greenwald i sur., 1997; LA Porte i sur., 2008; Ruedl i sur., 2011c). Također se navodi da promjena namještenosti veza na peti može kod žena smanjiti mogućnost ozljede koljena (Campbell i sur., 2017).

### **1.2.2. Dob**

Prvi podatci o skijaškim ozljedama govore o 80 % ozlijeđenih do dobi od 30 godina (McIntyre, 1963). Danas djeca do 17 godina čine oko 25 % ukupne populacije skijaša. Broj skijaša ispod 10 i iznad 50 godina čini 16 % svih skijaša, ali sa samo 10 % svih ozljeda (Ropret, 2014). Dok jedni autori navode najrizičniji period za ozljeđivanje od 13 do 16 godina (Hagel, 2005a, 2004a; Koelhe i sur., 2002), drugi navode da je taj period od 15 do 19 godina (Bergstrom i sur., 2004). Kao razlog većeg ozljeđivanja djece navodi se često odlaženje izvan staze te ignoriranje upozorenja o velikoj brzini i o visokim skokovima (Koelhe i sur., 2002).

Da djeca do 12 godina imaju veću incidenciju ozljeda pokazuje rad njemačkih autora (Aschauer i sur., 2007), a do 16 godina američkih i škotskih autora (Hunter, 1999; Skokan i sur., 2003; Langram i sur., 2002). Djeca i tinejdžeri do 17 godina imaju veću mogućnost ozljede od ostalih skijaša u razini 3,31 u odnosu na 2,91 ozlijeđenih na 1000 skijaških dana (McNab i sur., 1996), do čak 9,1 (Meyers i sur., 2007).

Težina, ali ne i vjerojatnost ozljede, povećana je u dobi od 18 do 29, te od 60 do 65 godina (Basques i sur., 2018). Prema Cadmanu, najveći rizik ozljeđivanja imaju djeca od 7 do 17

godina kada skijaju izvan škole skijanja s vršnjacima (Cadman, 1996a,1996b). Maloljetni skijaši imaju veći rizik od ozljeda nogu uzrokovanih opremom (LEER - *lower extremity equipment related injuries* – pojam koji uvodi Johnson i sur., 1974) zbog neprimjerenih skijaških cipela te smanjene mogućnosti da otpuste vez s cipele u trenutku ozljede. Daljnji uzroci koji se navode su: umor, neiskustvo (početnici), slabost mišića nogu i nerazvijeni kostur (Meyers i sur., 2007). Također se navodi da se kod djece prilikom ozljeda vezovi pravovremeno otkvače u samo 10 % slučajeva, dok se u 26 % otkvače prekasno, a u 61 % uopće se ne otkvače (Myers i sur., 2007).

Kako teže (ozljede mekih tkiva u koljenu), tako i lakše ozljede (kontuzije i istegnuća) češće su kod mlađe populacije do 20 godina, dok su frakture češće kod starijih od 50 (Vidal i sur., 2017.).

Kada uspoređujemo školsku dob, ozlijeđeni srednjoškolci (14 – 17 god.) rjeđe su koristili kacige nego osnovnoškolci (10 – 13 god.) te su imali teže ozljede (McLoughlin i sur., 2019).

Najveći broj ozljeda sa smrtnim ishodom događa se kod osoba u kasnim 20-im godinama, 14 % su djeca do 17 godina, dok je 24 % u dobi od 18 do 24 god. (Xiang i sur., 2004). Mlađe žene općenito imaju veći rizik od ozljeda kod lakih, ali i teških ozljeda (Myers, i sur., 2007). Za osobe iznad 55 godina postoji manji rizik od ozljede u usporedbi s općom populacijom (Shealy i sur., 2009). Čimbenik rizika za ozljedu među skijašima mlađima od 12 godina su slaba skijaška tehnika, iznajmljena oprema te vezovi u lošem stanju koji su neprikladno namješteni prema ISO (*International organisation for standardisation*) II088 standardu (Goulet i sur., 1999).

Prema lokacijama ozljeda, najnoviji rad norveških istraživača navodi da su ozljede koljena za 10 % veće, a ozljede ramena dva puta veće za odrasle iznad 20 nego za djecu do 12 godina, dok je ozljeda ručnog zgloba dva puta češća kod djece (32 % vs 18 %). Većina ozlijeđenih na adrenalinskim parkovima su djeca (18 % vs 13 %) te su kod njih češći i sudari (17 % vs 12 %). Znanje skijanja lošije je kod djece, češće koriste iznajmljenu opremu, ali i kacigu (Ekeland i sur., 2019). Dijametralno suprotan podatak za ozljede ramena za djecu do 12 godina ima istraživanje iz 2011. (Sulheim i sur., 2011).

Kada je riječ o potkoljenicama, isti istraživači iz Norveške imaju nešto drugačije rezultate u prijašnjim radovima, tj. fraktura potkoljenice je tri puta češća za osobe starije od 20 godina (Ekeland i sur., 2005) te je devet puta veća za djecu do 10 godina (Ekeland i sur., 1993),

odnosno 3 puta za djecu do 12 godina (Ekeland i sur., 2019) u odnosu na starije od 20 godina. Osobe iznad 55 godina imaju 5,7 puta veću incidenciju ozljeda potkoljenice od grupe mlađe od 55 godina (Shealy i sur., 2009). Jedan autor opisuje da je sila na dječju potkoljenu tijekom skijanja ekvivalentna udarcu šake u glavu tijekom boksačkog meča te možda i tu leži razlog tolikim frakturama (Huber i sur., 1982), ali i u rigidnosti skijaških cipela (Pečina, 2002; Tudor i sur., 2003; Bruening i sur., 2005) Konačno, dob nije rizični čimbenik za pojavu umora na stazi (Ruedl, 2011d).

Iz svega možemo zaključiti da su pod najvećim rizikom od ozljeda djeca od 6 do 15 godina te stariji od 55 godina.

### **1.2.3. Visina**

Visina skijaša ni u jednom prijašnjem znanstvenom ili stručnom članku nije predstavljala značajan čimbenik rizika za ozljede (Vassilis i sur., 2011; Ruedl i sur., 2011c) premda je u više njih uvrštena, više kao podatak za izračunavanje ITM-a (Indeks tjelesne mase) ili odnos visine skijaša i visine skije (Jais, 2005; Senner i sur., 2013) uz napomenu da bi skraćivanje visine skije prema visini skijaša utjecalo na manji broj ozljeda koljena, međutim ta intervencija je značajna samo kod manje iskusnih skijaša (Senner, 2013). U nekim radovima utvrđeno je da su ozlijeđeni skijaši nešto niži u odnosu na kontrolnu skupinu, ali ne značajno (Ruedl i sur., 2010; Bouter i sur., 1989a). Premda je visina ozlijeđenih muških skijaša u prosjeku veća za 11,9 cm, odnos visine i dužine skije je podjednaka u oba spola (Posch, 2017a). Inače, povećani je BMI čimbenik rizika ne samo za skijanje (Ruedl i sur., 2010), već i za sve sportove (Bahr i sur., 2005). Također, visina nije rizični čimbenik ni za mehanizam ozljede LCA-a kod skijašica (Ruedl, 2009), niti za mogućnost lakšeg oslobađanja skijaške cipele iz veza kod namještanja vezova za 15 % manje od standarda za određenu osobu (Posch, 2017b).

### **1.2.4. Težina**

Težina poput visine ne predstavlja značajan čimbenik rizika (Vassilis i sur., 2011, Ruedl i sur., 2011c), i uglavnom se koristi u određivanju rizika preko ITM-a ili za određivanje namještenosti vezova za određenu osobu uz druge čimbenike, tj. za izračunavanje broja DIN-a. Dolazi od *Deutsches Institut für Normung* – odnosno Njemačkog instituta za normiranje, koje je sada

preuzeo ISO , a radi se o vrijednosti koja preko težine, veličine skijaške cipele, znanja skijanja (3 stupnja) te visine i dobi, određuje namještenost veza - nekada se naziva i Z-vrijednost. U nekim istraživanjima navodi se da su ozlijeđeni skijaši nešto teži od kontrolne skupine (Ruedl i sur., 2016; Bouter i sur., 1989a) te imaju veći BMI (Ruedl i sur., 2016). Kod različitih mehanizama ozljede koljena nema razlike u težini unesrećenika (Ruedl, 2009), međutim odnos dužine skije i težine ozlijeđenih skijaša je veći kod ozlijeđenih skijaša nego skijašica (2,5 +/- 3,4 vs 2,0 +/- 0,2 cm/kg) (Posch i sur., 2017a). Također težina ne utječe na mogućnost lakšeg oslobađanja skijaške cipele iz veza kod namještanja vezova za 15 % manje od standarda za određenu osobu (Posch, 2017b).

### **1.2.5. Znanje skijanja**

Dobro znanje skijanja, tj. dobra tehnika, jedno je od rijetkih nedvojbenih čimbenika rizika za manju incidenciju ozljeda kod rekreativnih skijaša i opisana je u mnogim radovima (Vassilis i sur., 2011; Ilić i sur., 2010; Sran i sur., 2018; Westlin, 1976; Phillipe i sur., 2017; Burtscher, 2009; Fulham O'Neill i sur., 1999; Goulet i sur., 1999; Ekeland i sur., 2005; Zacharopoulos, i sur., 2014; Myers i sur., 2007), međutim i tu postoje razlike. Izolirana ozljeda LCA-a veća je kod naprednih skijaša nego kod početnika, ali kompletna ruptura LCA-a uz ozljedu nekog drugog mekog tkiva (obično meniskusa i/ili kolatarnoga ligmenta) češća je kod početnika (Greenwald i sur., 1997). Veći broj ozljeda imali su iskusniji skijaši u početku pri korištenju carving skija nego početnici (Johnson i sur., 1997b). Općenito, početnici imaju dva puta veću (Bouter i sur., 1991), odnosno tri puta veću incidenciju ozljeda od iskusnih skijaša (Ekeland i sur., 2005, Sulheim, 2011), međutim, ozljede koljena pretežno imaju iskusniji skijaši (Ekeland i sur., 2001; Shea i sur., 2014), premda su po nekim istraživanjima koljeno i rame najčešća lokacija stradanja, bez obzira na znanje skijanja (Coutry i sur., 2013). Prema jednom istraživanju, znanje ima puno manji utjecaj na ozljede kod skijašica (Ruedl i sur., 2016). Isto tako kod djece mlađe od 12 godina slabo znanje skijanja predstavlja rizični čimbenik (Goulet, 1999). I slabije znanje skijanja rizičan je čimbenik kod djece do 13 godina s frakturom potkoljenice (Ekeland i sur., 2017). Kod djece mlađe od 19 godina, u 40 – 50 % slučajeva stradaju početnici (Meyers i sur., 2007; Hagel, 2005a), i to često prvi dan skijanja bez ikakvoga iskustva (oko 2,2 % svih skijaša (Langran i sur., 2004), odnosno 4 % (Fulham O'Neill i sur., 1999). Premda je incidencija ozljede veća kod početnika, napredni skijaši imaju povećan rizik od ozbiljnih ozljeda (Hansom i sur., 2010), i to kod početnika više stradaju noge, a kod

iskusnijih glava, vrat, trup i ruke (Goulet i sur., 2010), dok kod djece izrazito dobri skijaši imaju nešto veći rizik od tzv. srednje iskusnih, ali i dalje manji od početnika (Dohin, 2008). Slične rezultate o većem riziku kod iskusnih skijaša, kao i početnika, u usporedbi sa srednje dobrim skijašima dobio je i Shorter (Shorter i sur., 1996). Zanimljivo je da u je u periodu od 2000. do 2012. godine značajno poraslo znanje skijanja (Ekeland i sur., 2017).

### **1.2.6. Broj godina skijanja do ozljede**

Godine skijanja do ozljede nisu značajnije analizirane u dosadašnjim radovima, vjerojatno iz nekoliko razloga. Prvi je što objektivno broj godina ne znači i bolje znanje skijanja. Također, broj godina trebao bi biti korigiran s „brojem skijaških godina“ do ozljede jer nije sigurno da je skijaš sve te godine i skijao. Uz to, pitanje je koliko je rekreativni skijaš sve te „skijaške godine“ i bio na stazi - samo vikend-dva ili po nekoliko tjedana. Zbog svega, u radovima se najčešće koristi samoprocjena znanja skijanja, obično po tri stupnja – početnik, napredan, iskusan (Ropret, 2014) ili više stupnjeva (Goulet, 1999). Jedan rad norveških autora navodi da je čimbenik rizika iskustvo skijanja do tri godine (Ekeland i sur., 1993) te u drugoj da je su najrizičniji skijaši sa 6 – 10 godina iskustva (Vassilis i sur. 2011). U ovoj disertaciji, unatoč tome, pokušalo se istražiti prosječan broj skijaških godina do ozljeda.

### **1.2.7. Pohađanje škole skijanja**

Većina radova navodi da pohađanje formalne škole skijanja nema veze s manjom mogućnošću zadobivanja ozljede na skijanju (Garrick, 1979; Langran i sur., 2002; Bouter i sur., 1991; Bouter i sur. 1989a; Vassilis i sur., 2011; Koelhe i sur., 2002). Suprotno tvrde znanstvenici iz Norveške i Kanade (Bergstrom i sur., 2004; Hagel, 2005a; Macnab i sur., 1998). U analizi dosadašnjih radova spominje se formalno skijaško obrazovanje kao jedan od najvećih mitova smanjenja vjerojatnosti ozljeda (Johnson i sur., 2009). Međutim i tu ima iznimaka, gdje je dokazno da je manji broj ozlijeđenih u grupi koja je imala formalno skijaško obrazovanje od onih bez obrazovanja u usporedbi s kontrolnom skupinom (Ekeland i sur., 1989, 1991, 1993; Bouter i sur., 1991; Garric i sur., 1977; Vassilis i sur. 2011). Ipak, prisutnost učitelja dva puta smanjuje mogućnost ozljede kod školske djece, nego kada skijaju u društvu ili u školskom programu. Razlog je želja za dokazivanjem i posljedičnim nepridržavanjem pravila skijaške staze (Cadman i sur., 1996b). Kod djece do 12 godina, formalno pohađanje škole nije rizičan



čimbenik za ozljede (Goulet i sur., 1999). U studiji u vezi s ozljedama donjih ekstremiteta uzrokovanih opremom (*LEER injuries*) skijaši s formalnim treningom manje su se ozljeđivali od prosjeka (Ekeland i sur., 1993). Također, edukacija putem videa u autobusu na putu prema skijalištu pokazala se korisna u smanjenju broja ozljeda (Jirgensen i sur., 1998), kao i tijekom triju sezona, kada je osoblje na skijalištu educiralo skijaše putem videa o LCA ozljedama (Ettlenger i sur., 1995). Jedna studija pokazuje da edukacija o ozljedama dovodi do boljeg znanja o čimbenicima rizika, ali ne utječe na vjerojatnost ozljede (Cusimano i sur., 2013). Novije istraživanje navodi nizak utjecaj na prevenciju ozljeda kod osoba koje su učile od profesionalca (Ekeland i sur., 2019). Zanimljiv je podatak da učenje od službenog trenera povećava rizik ozljede prvi dan na stazi u životu (Langran, 2004).

### **1.2.8. Tjelesna spremnost**

Najviše kontroverze, pa čak i nelogičnosti, postoji kod tjelesne spremnosti kao čimbenika rizika za ozljedu u skijanju. Mogu se pronaći tekstovi (Reider, 1977; Steadman i sur. 1987; Swanson i sur. 1987; Westlin, 1976; Romseier, i sur., 1993; Urabe, 2002; Jordan i sur., 2017), pa i knjige o preporukama i načinima za vježbanje pred sezonu skijanja, osobito za carving skijanje (Hörterer, 2005, HZUTS, 2008), ali istina je da ne postoje čvrsti dokazi da vježbanje smanjuje mogućnost i težinu ozljede kod rekreativnih skijaša (Kocher i sur., 1998; Laskowski, 1999; Oliver i sur., 1991; Ruedl i sur., 2010), kako kod muškaraca, tako i kod žena (Ruedl i sur., 2011c). Navodi se da bi vježbanje moglo zadržati čvrstoću kostiju i tako djelovati preventivno kod starijih skijaša (Koehle i sur. 2002). Prema jednom istraživanju rizik od ozljeđivanja čak je i veći kod kondicijskih priprema za skijanje (Vassilis i sur., 2011). Postoje podatci da se jačanjem natkoljениčnih mišića može smanjiti mogućnost istegnuća ligamenata koljena (Ettlenger i sur., 1991; Koller i sur., 2015), što bismo mogli potkrijepiti time da na nedominantnoj, dakle slabijoj nozi, dolazi dva puta češće do pucanja LCA-a kod žena (Ruedl i sur., 2012). Preporuka je da se jačanjem trupa mogu smanjiti ozljede kod skijanja (Hunter, 1999) ili primjenom određenih vježbi fleksibilnosti kao što je pilates (Štimac, 2014), ali je to dokazano samo kod natjecatelja (Raschner, 2012). U nekim radovima navodi se općenita preporuka za vježbanjem prije sezone skijanja (Greiker, 2011) bez konkretnih preporuka o tipovima vježbi. U preglednoj studiji s proučavanjem 30-ak znanstvenih i stručnih radova, istraživači iz Švedske došli su do zaključka da ne postoje konkretne preporuke za trening s dokazanom mogućnošću prevencije ozljeda, međutim navodi se da su snaga i izdržljivost

ključni za suočavanje s ovim tehnički zahtjevnim sportom te da su u tom smjeru potrebna daljnja istraživanja (Herber-Losier i sur., 2013). U radu iz 2009. godine kao jedan od najvećih mitova o skijanju spominje se upravo vježbanje, za koje nije dokazano da smanjuje mogućnost ozljeda (Johnson i sur., 2009).

### **1.2.9. Neposredna priprema za skijanje (zagrijavanje)**

Zagrijavanje kao čimbenik rizika za smanjivanje mogućnosti ozljede navedeno je u radu nekolicine znanstvenika (Vassilis i sur., 2011; Romseier i sur., 1993). Zagrijavanje je metoda za prevenciju pothlađivanja i uz toplu odjeću na skijalištu navedeno je da zagrijavanje kroz 15 minuta povećava tjelesnu temperaturu te ju zadržava sljedećih 45 minuta, u usporedbi s kontrolnom skupinom (Whelan i sur., 1999). U velikoj studiji u Švicarskoj na 782 pacijenta uz 496 ljudi u kontrolnoj skupini dokazano je da povećan rizik imaju osobe koje se: 1.) zagrijavaju, i to od 3 do 12 minuta uz VAS (*Visual Analog Scale* – vizualna ljestvica za procjenu) brzine uz lošu vidljivost, 2.) zagrijavaju više od 12 minuta uz novu skijašku opremu (Hasler i sur., 2009). Navedeni rad treba gledati kroz prizmu toga da vrijeme zagrijavanja nije rizični čimbenik sam po sebi, već isključivo u navedenoj kombinaciji čimbenika.

### **1.2.10. Stanke**

Broj i trajanje stanke proučavani su u okviru veće studije o utjecaju umora na ozljedu te je zaključeno na uzorku od 68 žena i 136 kontrola da niti broj niti dužina stanke nisu rizični čimbenik kod žena (Ruedl i sur., 2011d). U jednoj retrospektivnoj studiji na uzorku od 1522 ozlijeđene školske djece kod svih zimskih sportova (skijanje, bordanje, skijaško trčanje, klizanje) navedeno je da je odmor bitan čimbenik smanjenja ozljeda, ali u preporukama nije naveden broj stanke ni njihovo trajanje (Greier, 2011).

### **1.2.11. Neispavanost ili umor**

Umor predstavlja još jedan dvojbena čimbenik rizika za ozljede rekreativnih skijaša. Premda se navodi uglavnom kao preporuka, dolazak na stazu u odmornom stanju važan je čimbenik u prevenciji ozljeda (Hunter 1999; Ropret, 2014) te je umor jedan od glavnih uzroka ozljeda

(Westlin, 1976; Gaudio, 2010). U radu iz 2010. godine navodi se da umor kod žena ne predstavlja rizični čimbenik za ozljede (Ruedl, i sur., 2011d), ali ni kod obaju spolova s ozljedom LCA-a (Ruedl, i sur., 2015). U radu iz 2007. godine navodi se da 15 % ozljeda među djecom i adolescentima uzrokuje muskuloskeletna nerazvijenost. Umor je jedan od čimbenika za ostalih 85 % (Meyers, i sur. 2007), dok u radu iz 2006. nije naveden kao rizični čimbenik (Sherker i sur., 2006). Suprotno tomu, rad iz 1989. godine navodi da su na uzorku od 572 ozlijeđena te kontrolne skupine od 576 ozlijeđeni spavali u prosjeku 9,5 h i dolazili odmorni na stazu, dok je kontrolna grupa spavala oko 8,6 h i na stazu je dolazila umjereno odmorna (Bouter i sur. 1989a). Još neki radovi negiraju umor kao čimbenik rizika na ozljedu (Ungerholm i sur., 1985, 1983). Veći broj radova posljednjih godina govori o koristi uporabe kompresivnih tajica za dugotrajnije održanje snage nogu te posljedično manjem osjećaju umora (Snyder i sur., 2018).

### **1.2.12. Broj dana skijanja u sezoni**

Broj dana skijanja do ozljede u sezoni nije do sada istraživao, osim kod profesionalnih skijaša. Naglasak je u većini radova kod rekreativaca bio na broju dana na istom skijalištu do ozljede.

### **1.2.13. Broj dana na skijalištu**

Uspoređujući dane u tjednu u odnosu na broj skijaških dana, ustanovilo se da se najviše ozljeda događa treći i zadnji (šesti ili sedmi) dan, odnosno u srijedu i subotu (nedjelju), i to autor pripisuje akumuliranom umoru tim danima (Ropret, 2014). U radu o ozljedama LCA-a kod žena, uz maksimalno 8 dana provedenih na skijalištu, 45 % ih se ozlijedilo u prva dva dana, a čak 75 % u prva 4 dana (Ruedl i sur., 2011c). U radu iz 2015. na proučavanju ozljeda LCA-a kod obaju spolova, 33 % ozlijeđenih bilo je već prvi dan skijanja, dok je nakon dva dana bilo 57 % svih ozlijeđenih, bez obzira na spol, ali žene su imale više ozljeda nakon jednog sata skijanja (28 % vs 17 %), kao i nakon dva sata (52 % vs 44 %) (Ruedl i sur., 2015). Ungerholm navodi da se 83 % ozljeda događa do 7 dana nakon početka skijanja (Ungerholm i sur., 1985), dok se prvi dan ozljeđuje do 25 % (Hagel i sur, 1999; Shorter i sur., 1996).

### **1.2.14. Alkohol**

Još jedan rizičan čimbenik za ozljede na skijanju je konzumacija alkohola na stazi. U radu iz 2011. godine dokazano je da je konzumacija alkohola pojedinačno ili u kombinaciji s pušenjem povezana s većim ozljeđivanjem u oba spola, ali više kod žena (Ruedl i sur., 2011c).

Istraživači iz Italije su proučavajući koncentraciju alkohola u krvi kod hospitaliziranih dokazali visoku prisustnost alkohola u 47 % težih trauma (Gaudio, 2010). Malen rizik za ozljede uz konzumaciju alkohola dokazan je u studiji na 1278 ozlijeđenih skijaša (Hasier, 2009). Alkohol je dokazan kao rizični čimbenik za samog skijaša, ali i za druge skijaše na stazi (Bürkner i sur., 2009). Kao rizični čimbenik dokazana je konzumacija alkohola ili alkohola u kombinaciji s drogom u radu australskih i kanadskih autora (Sherker i sur., 2006; Warda i sur., 2012), kao i ispijanje alkohola sa ili bez slušanja glazbe (Ruedl i sur., 2015). Količina alkohola i vrijeme ispijanja spominje se kao čimbenik rizika i u francuskoj studiji na način da rizik raste, kako je istraženo, do 6 piva, i konzumacijom alkohola do 12 h prije ozljede (Cherpitel, 1998). Jedno od najzanimljivijih istraživanja je ono iz Finske, gdje se na grupi od 121 ozlijeđenog uz testiranje količine alkohola s izdahom ustanovilo da alkohol uopće nije značajan čimbenik rizika (Pohjola, 1996), kao i ono britanskih istraživača (Harlow, 1996), dok nizozemski istraživači navode da alkohol tijekom stanki čak smanjuje rizik od ozljede (Bouter, 1991). U njemačkoj studiji iz 1994. godine dokazan je alkohol izdahom u čak 30 % svih neozlijeđenih skijaša na uzorku od 414 sudionika (Röggla, i sur., 1994). Alkohol kao čimbenik rizika spominje se u još nekoliko studija (Geiger, i sur., 1977; Basques, i sur., 2018; Menz i sur., 2017; Burtscher i sur., 2009).

## ***1.3. Vanjski čimbenici***

### **1.3.1. Visina skije**

Visina skije kao rizični čimbenik spominje se u kontekstu odnosa visine skija i skijaša. U studiji iz 2006. godine navodi se da je smanjen rizik ozljede u slučaju kad je dužina skije ispod 75 % visine skijaša (Johnson i sur., 2005). Početnici imaju manji rizik kod manjih skija, osobito žene (Jais, 2005). Visina skije navodi se kao rizični čimbenik, ali samo za djecu (Myers i sur., 2007). Dužina skije, kao ni odnos visine skijaša i dužine skije, nije predstavljala rizičan čimbenik za ozljede LCA-a kod žena u radu austrijskih znanstvenika (Ruedl i sur., 2009). U radu njemačkih

autora navodi se da bi se smanjivanjem skija u odnosu na visinu skijaša moglo utjecati na ozljede, ali samo kod početnika (Köhne, i sur., 2007; Senner i sur., 2009). Premda muškarci koriste duže skije od žena, odnos visine i dužine nije značajno različit među spolovima unutar 167 skijaša s ozlijeđenim LCA-om (Posch i sur., 2017a).

### 1.3.2. Radijus skije

Krajem 80-ih godina slovenski stručnjaci počeli su razvijati tzv. *carving*, odnosno sužene ili *strukirane* skije u sredini uz šire krajeve, nadajući se da će takva skija pružiti bolju stabilnost prilikom skijanja. Radijus skije predstavlja udaljenost od unutarnjeg ruba skije do zamišljenog središta kruga. Slovenska tvrtka ELAN je 1993. godine lansirala carving skije nazvane u početku *ELAN SCX*, a ubrzo su i druge tvrtke počele proizvoditi takve skije koje su posljednjih 20-ak godina postale standard na skijalištima po cijelome svijetu. U natjecateljskom skijanju carving se pojavio prvo u veleslalomu, a nekoliko godina nakon toga i u slalomu (Franjko, 2012). Ubrzo nakon promocije takvih skija počeli su se redati radovi u utjecaju na performanse skijaša, ali i na ozljede.

Prvi radovi govorili su o povećanoj incidenciji ozljeda kod skijanja s carvingom, osobito kod iskusnijih sportaša (Johnson i sur., 1997b), te da dovode do težih ozljeda koljena (Wölfel, i sur., 2003), međutim s godinama i iskustvom skijaša i okolnosti su se promijenile pa carving nije više dovodio do povećane incidencije (Hörterer, 2005).

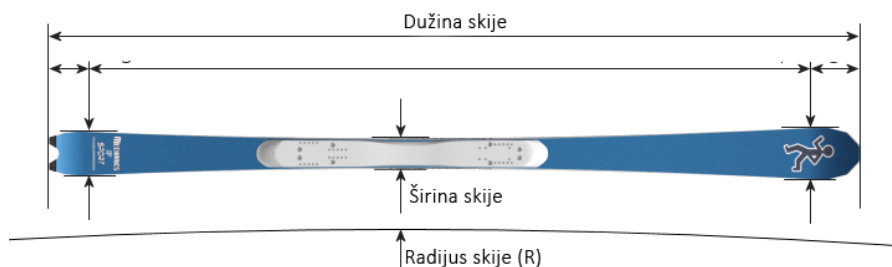
Noviji radovi navode da carving skijaši u odnosu na skijaše na standardnim skijama imaju značajno manji broj ozlijeđenih koljena, uz češće ozlijeđene gornje ekstremitete, dok se sveukupan broj ozljeda nije bitnije promijenio (Köhne i sur., 2007). Drugi rezultati govore o nepromijenjenoj incidenciji ozljeda koljena (Burtscher i sur., 1999).

Prema nekim radovima incidencija se svih ozljeda smanjila za 9 %, ali se nije mijenjao postotak ozljeda prema spolu, kao ni incidencija ozljede koljena (Burtscher i sur., 2008b).

Premda se incidencija ozljeda smanjila, zbog svog karakterističnog oblika carving skije, zabilježene su veće brzine u zavojima te veće centrifugalne sile, što je i dovelo do promjene u uzorku ozljeda (Aschauer i sur., 2007).

U svojoj disertaciji Richard Jais navodi da je kod radijusa skije ispod 14 m te iznad 26 m povećana mogućnost ozljede, i to kod žena od 13 do 28 godina te kod muškaraca od 17 do 32

godine u odnosu na kontrolnu grupu (Jais, 2005). Također se navodi da carving skije dovode do dvostruko više ozljeda u odnosu na tradicionalne skije prilikom pravocrnog skijanja i prizemljavanja (Köhne i sur., 2007). Da su tradicionalne skije rizičnije za ozljedu LCA-a u odnosu na carving pokazuje više radova (Köhne i sur., 2007; Merkur i sur., 2003). U radu iz 2009. godine navodi se da carving skija smanjuje incidenciju ozljeda LCA-a kod žena (Ruedl i sur., 2009). U novijoj studiji znanstvenika iz Austrije pokazuje se da je radijus carvinga značajno manji kod ozlijeđenih žena u odnosu na muškarce ( $13,5 \pm 1,4$  vs  $15,6 \pm 2,6$ ) (Posch i sur., 2017a).



Slika 5: Dužina i radijus skije

Preuzeto i prevedeno s: <http://www.mechanicsofsport.com/skiing/equipment/skis.html>

### 1.3.3. Vrste skija

U dosadašnjim radovima navode se konvencionalne i carving skije s obzirom na vrstu (Meyers i sur., 2007; Merkur i sur., 2003; i sur., 2007), dok se skije koje je moguće kupiti za pojedini stil vožnje (freeride, freestyle) navode kao skije za pojedinu disciplinu, a ne vrsta skija. (Ropret, 2014). Danas se skije prodaju uglavnom prema znanju skijanja i prema toj podjeli kao čimbeniku rizika nisu rađena istraživnja te se oslanjalo na samoprocjenu znanja. Međutim, s obzirom na to da pojedina osoba ne mora imati i skije sukladno svome znanju, u ovoj disertaciji upravo se pokušava utvrditi ta distribucija.

Tip skijaša	Slalomcarver Ladycarver Easyarcarver	Allroundcarver Crosscarver Allmountaincarver	Crosscarver Allmountaincarver Freerider Racecarver	Racecarver Freerider
Radius	do 13 m	13-16 m	preko 16 m	preko 20 m
<b>Visina skijaša u cm:</b>	<b>Preporučena dužina skija u cm:</b>			
200	165	175	185	190
190	165	170	180	185
180	160	165	175	180
170	155	150	170	175
160	150	155	165	170

Slika 6: Preporuka za visinu i radijus skije s obzirom na visinu skijaša i tip skije.

Preuzeto s: <http://www.ski.ba/2016/11/26/stize-snijeg-i-zimske-radosti-mnogi-su-u-dilemi-kako-izabrati-skije/>

#### 1.3.4. Vlasništvo skija

U više radova proučavano je iznajmljivanje skija kao čimbenik rizika, ali rizik većinom nije dokazan (Meyers i sur., 2007; Ruedl i sur., 2009; Ungerholm i sur., 1985). Navodi se da je iznajmljena oprema, prema ISO standardima, već nakon dvije sezone izrazito potrošena, ali se ne navodi da je čimbenik rizika (Brenda i sur., 2013). Kod djece do 12 godina dokazano je da iznajmljena oprema povećava rizik od ozljeđivanja (Goulet i sur., 1999), ali i kod odraslih (Hume i sur., 2015). Kod odraslih je povećan rizik kod iznajmljivanja prvog dana skijanja (Langran i sur., 2004), ali i kod iskusnijih skijaša (Bouter i sur., 1989b). U preglednom radu iz 2009. godine kao jedan od mitova spominje se upravo posjedovanje vlastite nove opreme kao sigurnije u odnosu na iznajmljenu (Johnson i sur., 2009). Kao jedini razlog povećanog broja ozljeda navodi se da iznajmljenu opremu uglavnom koriste manje tehnički potkovani skijaši (Shealy, 1982; Ekeland i sur., 2019) te ako službe iznajmljivanja provode testiranje po standardima Američkog društva za testiranje i materijale (ASTM, 2009), oprema neće povećati vjerojatnost ozljede, s tim da jedno istraživanje pokazuje da će nova oprema čak povećati mogućnost ozljede (Hasler i sur., 2009). Najnoviji rad norveških znanstvenika navodi da iznajmljenu opremu podjednako koriste i odrasli iznad 20 godina (32 %) i djeca do 12 god. (34 %) (Ekeland i sur., 2019).

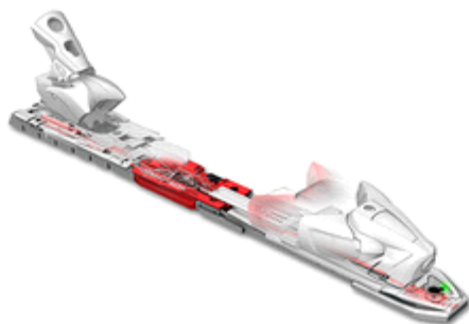
### 1.3.5. Podešavanje vezova - težina

Vezovi bi se trebali podešavati prema standardu ISO 9462 koji je prije toga testiran na adekvatnom uređaju (kalibriran prema standardima ASTM F1061 i F1062) barem jednom godišnje kod educiranog stručnjaka (Johnson i sur., 2005; Ruedl, 2010; Burtscher, 2008a; Costa-Scorse i sur., 2015,2017), pa čak i svakodnevno (Ekeland i sur., 1993). Bez navedenog uređaja nije moguće dobiti točnu namještenost veza (Finch i sur.,1998) te bi se peta kod djece trebala namjestiti na 10 % manje napetosti nego prsti (Ungerholm i sur., 1985). Svako drugo namještanje vezova je nesigurno. Prethodno opisani DIN broj sastavljen je od više čimbenika, uz nama najznačajniji čimbenik težine. Navedeni DIN nije samo najbitniji za namještanje nego je i najpouzdaniji i, kako smatra većina rekreativnih skijaša, jedini element bitan za namještenost veza. DIN broj je za velik broj rekreativaca potpuna nepoznanica i teško je dobiti taj podatak d unesrećenika, osim ako osoba nije pokraj samih skija, tako da bi jedini relativno pouzdan podatak ipak mogao biti namještenost veza s obzirom na težinu.

U radu iz 1998. godine (Finch i sur., 1998) sugerira se da je većina vezova neadekvatna za oslobađanje skijaške cipele u više smjerova da bi se smanjila mogućnost ozljede, naročito koljena. Unatoč napretku tehnike, postotak ozljeda nogu prouzročenih vezovima nije se smanjio od 1990. do 2006. godine (Johnson i sur., 2009). U studiji iz 1998. godine navodi se da je kod čak 71 % spiralnih fraktura tibije nađen povećan stupanj namještenosti veza (Deibert i sur., 1998) te da su loše namješteni vezovi glavni uzrok ozljede donjih ekstremiteta (Bouter i sur., 1989b). Rizik za frakturu tibije raste i do pet puta kod pogrešno namještenih vezova (Johnson i sur., 2003).

Prijašnji termin *sigurnosni vezovi*, upravo zbog njihove nesigurnosti promijenjen je u *vezovi*, tj. *vezovi za iskakanje* (Senner i sur., 2013). Današnje su težnje da se mehanički koncept zamijeni električnim, tj. elektronskim, tzv. mehatroničkim konceptom (Damiani i sur., 2011a,2011b); Greenwald i sur. 2009; Merino i sur., 2009), kojem se uz standardnih pet vrijednosti može uključiti i vrijednost kuta, tj. valgusa koljena, brzine, sila koje djeluju na stopalo te snage natkoljениčnih mišića.





Slika 7:

Prototip mehatroničkog veza

Preuzeto s: <https://www.thinksport.org/en/whoswho/projets/detail/378>

Ovo posljednje može dovesti do povećanje opterećenja na koljenski zglob (Werner i sur., 2002), čak i za 400 % (Ettlinger i sur., 1991). Trenutačno ne postoji idealan koncept koji bi spriječio iskakanje skijaške cipele prilikom velikih opterećenja te omogućio iskakanje, i to u svim smjerovima kada je potrebno. Uz prethodno nabrojene čimbenike za određivanje granice oslobađanja veza preporuča se i samoprocjena brzina skijanja te agresivnija vožnja (Merino i sur., 2007; Brunner i sur., 2015). Godišnje namještanje vezova u korelaciji je s rizikom za ozljeđivanje te se preporučuje jednom godišnje provjeriti vez radi smanjenja mogućnosti ozljeđivanja (Ettlinger, CF., i sur., 2006). Loše namješteni vezovi su u korelaciji s brojem ozljeda (Koelhe i sur., 2002). Kod žena je dopušteno smanjenje napetosti do 15 % prema ISO 11088 (Posch i sur., 2017b). Čak 47 % skijaša ima nepravilno namještene vezove (Goulet i sur., 2007), a 35 % djece do 17 godina ima ozljede nogu povezane s nepravilno namještenim vezom i predlaže da se uzme u obzir kod namještanja veze i stanje staze (Meyers i sur., 2007). Također, 46 % nezlijeđene djece do 12 godina ima loše namještene vezove (Goulet i sur., 1999). Da težina nije jedini čimbenik koji se mora uzeti u obzir za namještanje vezova radi povećane dinamike skijanja i sila na koljeno uz poboljšane materijale, zaključuju njemački autori Bürkner i sur., 2008. Eventualni problemi kod neizbacivanja veze mogu se izbjeći posebno namještanjem pete, a posebno prstiju na različitu napetost (Johnson i sur., 2009).

### **1.3.6. Podešavanje vezova – izbacivanje skijaške cipele**

Kod žena dva do tri puta češće dolazi do neizbacivanja skijaške skije s veza prilikom nesreće nego kod muškaraca (Ruedl i sur., 2011d; Ruedl i sur., 2016; Posch i sur., 2017b; Greenwald i

sur., 1997; Laporte i sur., 2009). Isto se događa i kod opreznijih skijaša, dok nema razlike u odnosu na vrijeme posljednjeg namještanja veza (Ruedl i sur., 2016). Prema jednom radu te razlike među spolovima nema (Merkur i sur., 2003). Kod neizbacivanja skijaške cipele najviše stradavaju noge, što se može spriječiti korištenjem adekvatne opreme (Ettliger i sur., 2006; Bouter i sur., 1991; Ekeland i sur., 1993). Prema jednom radu o ozljedama nogu kod odraslih skijaša navodi se da čak prilikom 96 % nesreća nije došlo do oslobađanja skijaške cipele te ih je 38 % navelo da su imali pogrešno namješten vez (Urabe i sur., 2002).



Slika 8: Izbacivanje skijaške cipele u svim smjerovima

Preuzeto s: <https://www.newschoolers.com/news/read/All-wanted-ACL-injuries-ski-bindings>

### 1.3.7. Podešavanje veza – stručnost osobe koja podešava vezove

Posebno izučeni tehničari jedine su osobe educirane za namještanje vezova i to se spominje u više radova (Scanlan i sur., 2001; Warda i sur., 2012; Ungerholm i sur., 1985). Premda jedna studija navodi da ne postoji povećan rizik ukoliko vezove nije namještao izučeni tehničar (Bouter i sur. 1989b), u preglednom radu iz 2009. godine navodi se da je jedan od najvećih mitova u skijanju da nestručna osoba može adekvatno namjestiti vezove (Johnson i sur., 2009). U radu iz 2016. godine navodi se na uzorku od 1363 ozlijeđenih skijaša da je preko 90 % njih vezove namještao profesionalac i da njega ne smatraju odgovornim za neodvajanje veza kod pada (Ruedl i sur., 2016).

### 1.3.8. Skijaške cipele

Skijaška cipela dulji se niz godina prilagođava korisniku, posebno otkako je počelo korištenje visokih plastičnih cipela te stražnje kopčanje 1970-ih (Ebert, 2010; Tausend, 2001). Danas skijaška cipela sadrži gornji pomični dio konstruiran od termoplastike (Senner, 2010), koji se pak brzo troši. Od 1975. godine i razvoja navedene skijaške cipele počeo se mijenjati omjer u smislu povećanog broja ozlijeđenih koljena i smanjenja broja ozlijeđenih potkoljenica (Senner i sur., 2013). Gornji dio cipele nije se mijenjao dulji niz godina, međutim unutarnji dio cipele se mijenja - uvodi se termalna izolacija i materijal koji upija vlažnost te se prilagođava nozi. Povećala se ne samo udobnost, već i sigurnost (Senner i sur., 2014). Neutralni položaj noge u odnosu na valgus/varus položaj, dakle kretanje u frontalnoj ravnini, smanjuje mogućnost ozljeda LCA-a (Hewett i sur., 2005; Koga i sur., 2010; Mc Lean i sur., 2004; Shin i sur., 2009) i s obzirom na to da je valgus položaj opasniji, predloženo je pomicanje osi cipele u lateralno, dok pomicanje u poprečnoj ravnini nije značajno za prevenciju ozljeda (Böhm, H i sur, 2008). Godine 2001. pojavile su se tzv. *mekane skijaške cipele* koje zadovoljavaju standarde kretanja u više ravnina definiranih još 1980. (IAS, 1980), premda neki proizvođači i dandanas te kriterije ne poštuju (Senner i sur., 2014). Radovi koji ispituju mogućnost ozljeda kod manje mogućnosti kretanja u sagitalnoj ravnini za sada još ne postoje. Postoje teorije *in vitro* istraživanja da bi popustljivija stražnja kopča na cipeli mogla pridonijeti manjem opterećenju na koljeno, osobito prilikom skokova, ali za sada postoje samo empirijski dokazi takvih istraživanja (Bally i sur., 1989; Webster i sur. 1996), kao i da povećana snaga zadnje lože u odnosu na kvadriceps može kod visokih brzina smanjiti mogućnost ozljede LCA-a (Hewett i sur., 2012). Možemo općenito reći da modifikacije u oblikovanju skijaške cipele različito utječu na pojedince te da bi bilo najidealnije da oprema bude individualno oblikovana (Beynon i sur, 2007.).

U radu iz 2017. godine o razlici istrošenih peta na skijaškoj cipeli navedeno je da nema razlike ni kod prstiju ni kod pete te da novi materijali (poliamid, poliuretan i poliolefin) značajno povećavaju čvrstoću cipele (Collona, 2017). Francuski znanstvenici u radu iz 2008. godine na uzorku od 49 tibijalnih fraktura pronašli su da je 23 % cipela bilo iznajmljeno, a samo 16 % ih je bilo s oznakom indeksa fleksibilnosti. Zaključak je da su frakture dijafize tibije uzrokovane čvrstim cipelama i visokim indeksom fleksibilnosti (Goulet i sur., 2010). U drugom radu o utjecaju cipela na balans i izvedbu zaključeno je da čvrste cipele smanjuju stupanj balansa i koordinacije više kod rekreativnih skijaša nego kod natjecatelja te se preporuča trening proprioceptije kao priprema za skijanje (Mildner i sur., 2010).

### 1.3.9. Skijanje u društvu

Više radova opisalo je društvo prilikom skijanja kao unutarnji čimbenik za ozljede, ali bez dokaza o pravom riziku (Vassilis i sur., 2011; Erdman i sur., 1995; Ruedl i sur. 2011c), dok jedna studija pokazuje da se djeca u školi skijanja manje ozljeđuju nego dok su u društvu, što ne vrijedi za odrasle (Cadman i sur., 1996b).

### 1.3.10. Podloga

Skijaška podloga relativno je često opisan čimbenik rizika u skijanju (Urabe i sur., 2002; Burtscher i sur., 2008b; Erdmann, i sur., 1998), ali predstavlja rizik najviše za mlađe skijaše (Dohin, 2008; Meyers i sur., 2007; Bergstrom i sur., 2004; Demirag i sur., 2004; Dohjima i sur., 2001). Podjela s obzirom na podlogu obično je ona na skijanje na uređenoj stazi, zatim skijanje izvan staze te skijanje na snježnim, tzv. adrenalinskim parkovima (posebno uređenim stazama za akrobatske elemente koji su se počeli koristiti 2000. godine (Ropret, 2014; Ekeland, 2019). Noviji podatci govore da adrenalinskih parkova ima već na 94 % skijališta, ali da taj broj nije utjecao na ukupan broj lakših i težih ozljeda (Shealy i sur., 2015). Prema norveškim istraživačima, 90 % ozljeda događa se na uređenim stazama, 1,1 % na snježnim parkovima, a 0,6 % izvan staze (Ruedl i sur., 2011a). Sličan podatak dobili su i kanadski istraživači (75 %, 11 %, 10 %) (Morrish i sur., 2000) te američki istraživači (88 % na uređenim stazama, uz to da 4 % svih ozljeda otpada na ozljede prilikom korištenja vučnica, a 5 % na skijaškim parkovima) (Henri i sur. 2009). Od ozljeda na uređenim stazama 43,5 % događa se na crnim i 30,7 % na plavim stazama. Primijećeno je da je broj ozljeda u adrenalinskim parkovima konstantno u opadanju nakon što je po nekim podacima bilo do čak 12,8 % 2011. godine (Dickson i sur., 2019). Ozljede u adrenalinskim parkovima obično su teže (Brooks, i sur., 2010). Ozljede koljena događale su se na mokrom snijegu (66 – 68 %), zatim na svježem snijegu (24 – 28 %), mekanom snijegu (5 – 7 %) te zaleđenoj stazi (0,7 – 1,4 %) (Ruedl i sur. 2011a). Na ledenoj podlozi češće stradavaju gornji ekstremiteti jer je teže zadržati kontakt s površinom, međutim, suprotno mišljenju, ozljede koljena su rjeđe na skijanju izvan staze (Ropret, 2014). Podloga kao uzrok ozljede kod djece navodi se u 40 - 49% slučajeva (Myers i sur., 2007). U istraživanju ozljeda LCA-a kod žena, ustanovljeno je da podloga ne utječe na mogućnost ozljede (Ruedl i sur., 2009), međutim, isti istraživači priznaju da uređenost staze ipak ima neki utjecaj na ozljede, naročito bljuzgave plohe u vidu smanjenja ozljede (Ruedl i sur, 2011c). Svježi snijeg povećava mogućnost ozljeda (Phillipe i sur., 2017; Burtscher i sur., 2009). Drugo istraživanje

navodi da upravo svježi snijeg na stazi smanjuje mogućnost težih ozljeda (Girardi i sur., 2010). U studiji na 1278 skijaša ustanovljeno je da skijanje na ledenim plohama uz umjerenu brzinu (VAS 4 - 7) te nenošenje kacige također dovode do veće incidencije ozljeda (Hasler i sur., 2009). Stariji radovi upućuju da je čak 30 % ozljeda uzrokovano lošom stazom, ali je to povezano s hladnoćom i lošim vremenom (Bouter, 1989a). Također je dokazano da postoje tzv. „crne točke“ (Babić, 2017), tj. područja na stazi kod kojih se događa i do 40 % svih ozljeda na stazi, nazvanih u anglosaksonskoj literaturi „AOC- areas of concern“ (Shealy i sur., 2015), te da se broj ozljeda smanjuje proporcionalno s brojem sati uređivanja staze (Bergstrom i sur., 2004). I dalje je dobro uređena staza iznimno važna mjera opreza (Penniman, 1999). Možemo zaključiti da podloga i dalje ima dvojbenu utjecaj na učestalost ozljeda.

### **1.3.11. Temperatura**

Za temperaturu zraka može se reći da je rijetko istraživana i također dvojbenu čimbenik rizika ozljede. Aschauer je zaključio da niska temperatura pogoduje ozljedama, ali to pripisuje lošem vremenu i slaboj vidljivosti (Aschauer i sur., 2007). Spuštanjem temperature povećava se i rizik za ozljede koljena, s 49,7 % s temperaturom iznad 0 °C do 61,2 % na temperaturu ispod 8 °C. To se objašnjava time da temperatura kože, kao i natkoljениčnih mišića, pada nakon jedan sat skijanja (Bercher i sur., 2008). Isto tako, padom tjelesne temperature pada i temperatura stražnjeg dijela mišića potkoljenice (Oksa i sur., 1997), ali i stražnje lože koja je ključna za očuvanje LCA.a (Csapo, 2017), a smanjenje temperature može smanjiti snagu mišića i balans tijela (Ropret, 2014). Također je dokazano da bi veći gubitak topline kod žena, zbog manje aktivnosti, mogao biti predisponirajući čimbenik za ozljede (Piedrahita i sur., 2009). Ovo je dokazano za povredu koljena kod žena (Ruedl i sur., 2012).

Povećan rizik od pada temperature zraka nije primijećen na uzorku od 2511 ozlijeđenih skijaša kod talijanskih autora (Girardi i sur., 2010), kao ni kod njemačkih autora (Bouter i sur., 1989a).

### **1.3.12. Vrijeme**

Meteorološke prilike kao rizični čimbenik nisu značajno opisivane. U radu iz 2014. godine navodi se da se najveći broj ozljeda događa tijekom sunčanih dana (52,3 %), zatim tijekom oblačnih dana (30,1 – 34,9%), a najmanje tijekom padanja snijega (8,6 – 15,4%) (Ropret,

2014). Tijekom padanja snijega dvostruko je veća mogućnost kod žena za ozljedu koljena u odnosu na ostale ozljede (Ruedl i sur., 2012; Ruedl i sur., 2011c), međutim, u jednom istraživanju nije dokazana povezanost vremena s incidencijom ozljede LCA kod žena (Ruedl i sur., 2009). Također se navodi dvostruko manja mogućnost ozljeđivanja, na uzorku od 3512 unesrećenika, kod sunčanih dana, u odnosu na onu kod padalina, ali koju autori pripisuju slabijoj vidljivosti (Aschauer i sur., 2007). Utjecaj vremenskih uvjeta na ozljedu analizirali su i japanski i njemački znanstvenici, ali nisu našli povezanost (Burtscher i sur., 2008b; Urabe i sur., 2002), dok jedan rad navodi čak i manju incidenciju ozljeda kod oblačnih dana u odnosu na sunčane (Bouter i sur., 1989a). Talijani zaključuju da snježne padaline ne utječu na ozljedu, ali svježi pokrivač unatrag 24 h smanjuje mogućnost ozljede (Girardi i sur. 2010). Zanimljiv rad napravili su njemački stručnjaci uspoređujući utjecaj tlaka zraka na ozljede te su zaključili da incidencija ozljede raste kod povećanoga tlaka zraka, ali to su povezali s time da je kod lošeg vremena tlak zraka manji i tada skijaši s lošijom tehnikom niti ne idu skijati pa je time i incidencija ozljeda manja (Biener i sur., 1979). Još jedna skupina njemačkih autora istraživala je utjecaj tlaka zraka na ozljede te navode da se najviše ozljeda događa neposredno pred promjenu kada je tlak zraka nizak (Bernett i sur., 1975).

### **1.3.13. Vidljivost**

Vidljivost je u literaturi uglavnom opisivana kao utjecaj vremenskih prilika na ozljedu, ali izričito vidljivost nije često opisivana. Aschauer navodi da je slaba vidljivost glavni uzrok povećanog broja ozljeda kod lošeg vremena (Aschauer i sur., 2007), dok Ekeland tvrdi da je loša vidljivost jedan od glavnih uzroka ozljeda kod nove opreme (Ekeland, 1994). Ruedl tvrdi da slaba vidljivost deset puta povećava mogućnost ozljeđivanja LCA-a kod skijašica (Ruedl i sur., 2009; Ruedl i sur., 2012; Ruedl i sur., 2014). Smanjena količina kisika na visokim nadmorskim visinama ne utječe na vidljivost (Krusche i sur., 2017). Prema Hasleru, loša vidljivost uzrok je ozljeda u kombinaciji s lošim vremenom, visokom brzinom (VAS brzinom > 4), te kratkim zagrijavanjem (3 – 12 min) (Hasler i sur., 2009). Samo jedno istraživanje navodi da je manja incidencija ozljeda kod dobre vidljivost (Bouter i sur., 1989a). Zanimljiv je rad austrijskih znanstvenika koji su zaključili da slušanje glazbe kod žena smanjuje vidljivost kao i koordinaciju tijela, dok na muškarce nema nikakav utjecaj (Niedermeier i sur., 2017). Možemo zaključiti da je vidljivost, poput mnogih drugih, dvojbena čimbenik rizika za ozljede.

### **1.3.14. Vidno polje**

Vidno polje, odnosno zaklonjenost vidnog polja dijelom opreme, do sada se nije proučavalo u radovima, već je uvijek promatrano kao vidljivost za vrijeme trajanja određenih vremenskih uvjeta. U zanimljivom radu iz 2011. godine opisuje se da polarizirane naočale kakve se preporučuje imati tijekom vožnje motorom i biciklom nisu prikladne za skijanje jer sprječavaju pojavnost odbljeska, a koji bi mogao predstavljati zapravo odbljesak neke potencijalne prijetnje (osobe ili objekta) (Lingelbach i sur., 2010), kao i da ne postoji značajne razlike između filtera za naočale različitih boja (Jendrusch i sur., 1999). Međutim, nošenje naočala važan je čimbenik za zaštitu oka od ozljeđivanja (Luria i sur., 2015) i od raka kože (Walkosz i sur., 2007). Kaciga se spominje kao nevažan čimbenik za smanjenje vidnog polja (Macnab i sur., 2002).

### **1.3.15. Vrijeme ozljede**

Prema više autora najveći broj ozljeda događa se u poslijepodnevni satima (Young i sur., 1976; Urabe i sur., 2002; Hagel i sur., 1999; Shorter i sur., 1996; Ropret, 2014), osobito nakon 16 h, kada je dokazan tri puta veći rizik od težih ozljeda kod srednjoškolaca u odnosu na osnovnoškolce (McLoughlin i sur., 2019). Također, još jedno istraživanje navodi najveću incidenciju ozljeda u poslijepodnevni satima ili neposredno prije pauze za ručak, i to u čak 81 % slučajeva (Greier, 2011). Jedna studija navodi najčešće ozljeđivanje oko podneva (Machold i sur., 2000). Prema britanskim istraživačima određeni period u danu nije predstavljao bitan čimbenik rizika za ozljedu (Harlow, 1996).

### **1.3.16. Vrijeme ozljede od početka skijanja**

Više radova bavilo se ovim čimbenikom rizika, uz ponovno različite podatke. U radu iz 1983. godine autori navode da se 70 % svih ozljeda nogu uzrokovanih opremom događa dva sata nakon početka skijanja (Ungerholm i sur., 1983), dok drugo istraživanje navodi generalno ozljeđe u skijanju nakon tri sata (Burtscher i sur., 2009). 81 % svih ozljeda LCA-a dogodilo se nakon tri sata skijanja (Ruedl i sur., 2011d), dok nakon prvog sata LCA strada u 28 % žena i 17 % muškaraca (Ruedl i sur., 2015), a nakon dva sata u 52 % skijašica i 44 % skijaša. U radu iz 1989. godine navodi se da se rizik povećava s trajanjem skijanja u danu, ali da je taj rizik značajniji prema sredini dana. (Bouter i sur., 1989a).

### 1.3.17. Kaciga

Kaciga predstavlja rekvizit u skijanju koji, premda se u prošlosti djelomično sumnjalo u njezinu učinkovitost, apsolutno smanjuje ukupan broj ozljeda glave (Haider i sur., 2012; Russel i sur., 2010; Ackery i sur., 2007; Cusimano i sur., 2010; Levy i sur., 2002; McNab i sur., 2002; 2003; Hagel i sur., 2005b, 2005c, 2010; Ruedl i sur., 2013, Ruedl, 2011b; Hansom i sur., 2010; Emery i sur., 2017; Burckner i sur., 2009). Kaciga dokazano ima najbolji učinak između ostale opreme u prevenciji ozljeda (Ekeland i sur., 2004) i zbog toga mnoga društva podupiru i savjetuju korištenje kacige u skijanju (*AAOS - American academy of ortopedic surgeons, CASEM-Canadian academy of sport and exercise mechanism, AMA - american medical association*), te je u velikom broju zemalja (Austrija, Njemačka, Italija, Poljska...) obvezno nositi kacigu do 14. godine (Burtscher i sur., 2013). U mnogim zemljama nošenje skijaških kaciga obvezno je za osobe čak do 18 godina (Warda i sur., 2012), dok je za punoljetne obvezna samo u Kanadi. Također je preporuka da se kaciga promijeni svakih pet godina (Koelhe i sur., 2002). Navedena obveza odnosi se na kacigu tipa A (ne pokriva uši) ili tipa B (pokriva uši).

Premda neki znanstvenici navode da nošenje kacige ne pogoduje rizičnom ponašanju na stazi (Ruedl i sur., 2011b; Hagel i sur., 2004b; Hagel i sur., 2005a; Scott i sur., 2007), drugi navode da pogoduje (Bianchi i sur., 2011; Ružić i sur., 2011; Sulheim i sur., 2006; Buller i sur., 2001), ali i da smanjuje sluh (Tudor i sur., 2010). Isto tako neki radovi navode da je protektivni učinak na teške ozljede glave i dalje dvojben (Langram i sur., 2002; McBeth i sur., 2009).

Rizik za ozljede glave kaciga smanjuje za 35 % u općoj poulaciji te za 59 % kod djece (Ruedl i sur., 2010) te do 57 % kod ozbiljnih ozljeda glave (Hagel i sur., 2005c). Prema istom autoru 78 % mlađih od 20 godina i 53 % starijih od 60 nose kacigu i neće povećati brzinu skijanja (Ruedl i sur., 2011b). Prema jednom autoru, nošenje kacige će smanjiti težinu ozljede, ali neće smanjiti incidenciju smrtnih ishoda na skijanju (Ropret, 2014).

Zanimljiv je podatak da oko 11 % ispitanika kao glavni razlog nenošenja kacige navodi financijske razloge (Langran i sur., 2002). Ostali razlozi su nelagoda, smanjen osjećaj prostora ili jednostavno nevjerica da kaciga pomaže (Terwiel i sur., 2015). Prema podacima Američke udruge skijališta, od 2002. do 2013. godine broj skijaša koji nose kacigu dosegao je do 75 %, u odnosu na 2002. godinu kada ih je bilo samo 25 %, dakle postoji porast za 180 % (!) (NSAA, 2013). Nošenje kacige najčešće je kod mlađe djece (do 13 godina), starijih odraslih osoba te iskusnih skijaša (Laplante i sur., 2009). U desetogodišnjem godišnjem periodu (1996. – 2006. g.), korištenje kacige kod ozlijeđenih skijaša poraslo je s 11 na 44 %, dok je prevalencija ozljeda



glave pala s 19 na 17 % (Ekeland i sur., 2008). U idućem je, pak, periodu do 2012. godine korištenje kacige poraslo na čak 81 %, ali uz pad ozljeda glave samo za 16 % (Ekeland, 2017). U velikoj studiji na 782 pacijenta veći rizik ozljeđivanja imale su osobe koje nisu nosile kacigu, ali uz kombinaciju skijanja na ledenim plohama te VAS brzine 4 – 7 (Hasler i sur., 2009). Premda je došlo do smanjenja učestalosti traumatske ozljede mozga kod korištenja kacige s 22 na 6 %, nije porastao rizik od ozljeda vrata i vratnoga dijela leđne moždine (Kwiatkowski, 2015; Ackery sur., 2007; Cusimano i sur., 2010). Jedan rad navodi težinu kacige kao potencijalni uzrok ozljede vratne kralježnice, ali samo kod djece (McNab i sur., 2002). U najnovijoj literaturi navodi se da, premda dokazano kaciga smanjuje ozljede glave za 60 %, posljednjih 10-ak godina dolazi do neočekivanoga pada protektivnoga učinka kacige (Sulheim, i sur., 2016), i to pripisuju povećanom broju spretnih skijaša koji izvode opasne manevre u snježnim (adrenalinskim) parkovima unatrag 10-ak godina. Također se navodi da je od ukupnoga broja ozlijeđenih 98 % djece do 12 godina i 72 % iznad 20 godina koristilo kacigu (Ekeland i sur., 2019), ali i da, unatoč gore navedenom iznimnom povećanju broja nositelja kacige, ozljede glave i dalje ostaju na razini 9 – 10% (Dickson i sur., 2019). Ne smanjuju se ni traumatske ozljede mozga, uz primjetan porast spinalnih ozljeda sa 6,9 % na 9,2 % (Bailly i sur., 2018).

#### ***1.4. Povratak skijanju nakon ozljede***

Povratak rekreativnom skijanju nakon ozljede koja onemogućuje daljnje skijanje ovisi o više čimbenika, a najvažniji su tip ozljede, težina ozljede te način sanacije. Kod načina sanacije, odnosno liječenja ozljede, prvo je pitanje je li potreban operativan ili konzervativan tretman. U puno slučajeva to je vrlo teška odluka i zahtijeva dobrog kliničara koji mora procijeniti, osim težine i tipa ozljede, i koji su afiniteti unesrećenika. Nakon eventualnoga operativnog zahvata slijedi konzervativna terapija, kao i kod svih drugih ozljeda lokomotornoga sustava. Sastoji se od fizikalne terapije u kojoj posebno mjesto ima upravo kineziterapija. I upravo radi vježbanja, odnosno sposobnosti i motivacije osobe za taj tip rehabilitacije, teško je procijeniti koliko je vremena potrebno za cjeloviti oporavak od ozljede ili do oporavka za ponovnu mogućnost stajanja na skijama. Važan je i osjećaj boli koji je individualan te kondicijska sprema osobe prije ozljede. Premda u skijanju postoji mogućnost ozljede bilo kojeg dijela tijela, u

ovom preglednom dijelu obrađuju se tri najčešće ozljede u skijanju, a to su: lezija prednjega križnog ligamenta, skijaški palac te habitualna luksacija ramena, tj. dislokacija humeroskapularnoga zgloba.

#### **1.4.1. Prednji križni ligament (LCA – ligamentum cruciatum anterior)**

Čestotnost ozljede prednjega križnog ligamenta je do 50 % slučajeva računajući sve ozljede koljena koje zahtijevaju hospitalizaciju (Stevenson i sur., 1998; Pressman i sur., 2003). Koljeno je, kako je već navedeno, najčešće ozljeđivani dio tijela kod skijaša, tako da LCA predstavlja oko 20 % svih ozljeda na skijanju (Johnson i sur., 1999). Prilikom distorzije koljena često stradaju kolateralni ligamenti i/ili meniskusi. U velikom broju slučajeva, osobito ako govorimo samo o ozljedi MCL-a (medijalnog kolateralnog ligamenta), bio on samo istegnut ili rupturiran, dovoljna je konzervativna terapija od 3 do 6 tjedana imobilizacije te nakon toga još toliko tjedana rehabilitacije. Nakon toga je moguć povratak skijanju. Naravno, ovo su podatci za rekreativne skijaše kod kojih se MCL u pravilu ne operira, dok se kod natjecatelja radi velikih opterećenja i upitnosti konzervativnog ishoda liječenja, potreba operacije procjenjuje prema kliničkoj slici i radiološkom nalazu. Kod LCL-a stanje je drugačije – puno se češće operira kod rekreativaca, a kod natjecatelja gotovo sigurno. Slična je situacija s vezivno-hrskavičnim tvorbama (meniscima) koji stvaraju kongruentnost u koljenu te se ne operiraju prilikom svakog oštećenja.

Za LCA se ne može reći da je najveći čimbenik stabilnosti u koljenu, međutim, to je najozljeđivaniji ligament koji zahtijeva kiruršku obradu u smislu rekonstrukcije. U nekim slučajevima LCA nije potrebno operirati, premda je došlo do rupture, a to je situacija kada kliničar procijeni da je stabilnost koljena dostatna za napore koji se očekuju, pa čak i skijanje. Za takvu prognozu potrebno je iznimno jaka natkoljenična muskulatura te procjena kliničara s velikim iskustvom. Rekonstrukcija LCA-a nije potrebna samo radi stabilnosti koljena, već i radi dobre prognoze, s obzirom na to da rupturirani ligament dovodi do ranoga oštećenja hrskavice zgloba, što u konačnici dovodi do ranoga i teškog morbiditeta. Nakon rekonstrukcije LCA-a počinje rehabilitacija koja, kako je već rečeno, ovisi o upornosti i početnom stanju organizma unesrećenika, a traje od 6 do 9 mjeseci. Radovi pokazuju da je moguće dosegnuti stupanj kompetitivnosti isti, pa čak i bolji od preoperativnoga stanja, a ovisi puno i o dobi ozljeđivanja, tako da se najbolje oporavljaju mlađi skijaši (Haida, 2016), dok se u drugim sportovima oko

55 % (Arderm i sur., 2014) do čak 83 % vrati na prijašnju razinu natjecanja (Lai i sur., 2018). Ostali čimbenici povratka u skijanje uključuju naravno predanost treningu, uključenost medicinskog osoblja, prvenstveno fizioterapeuta, potom i kineziologa, te uvijek bitan čimbenik – potporu obitelji (Nordahl i sur., 2014). U jednom radu navodi da se čak 84 % svih ozlijeđenih vrati prijeoperativnim aktivnostima, a taj postotak je manji kod reoperiranih te žena (Webster i sur., 2019). U zaključku, povratak rekreativnom skijanju nakon rekonstrukcije LCA-a vrlo je vjerojatan te najviše ovisi o trudu samog ozlijeđenog.

### **1.4.2. Skijaški palac**

Akutna ozljeda ulnarnoga kolateralnog ligamenta (UCL) prvog metakarpofalangealnoga zgloba opisana još u 40-im godinama prošlog stoljeća (Bowers, 1948). Predstavlja 3 % (Heim, 1999) pa do 17 % svih ozljeda na skijanju (Engkvist i sur., 1982). Ne treba ga zamijeniti s također ozljedom UCL-a, ali kroničnom koja se naziva „palac čuvara lovišta“, prema čuvarima škotskih šuma koji su opetovanim lomljenjem vratova ubijali zečeve te su tako ozlijedili palac (Campbell, 1955). Skijaški palac je ozljeda koja nastaje naglom abdukcijom palca u kombinaciji s padom na zemlju ili, također, abdukcijom palca kada se on zahvati u vezicu skijaškoga štapa. (Primiano, 1985). Postoji četiri tipa akutne ozljede UCL-a (Palmer i sur., 1977). Prva dva tipa uključuju avulzijsku frakturu, bilo sa ili bez pomaka, treći i četvrti tip je ruptura ligamenta, stabilna ili nestabilna. Kasnije su dodana još dva tipa – peti, koji uključuje avulziju na palmarnome dijelu metatarzalne kosti te šesti tip, ulnopalmarna fraktura zajedno s rupturom ligamenta (Heim, 1999). Frakture bez pomaka, kao i rupture ligamenta koje su stabilne te fraktura na palmarnome dijelu (tipovi I, III i V), tretiraju se konzervativno, dok ostale zahtijevaju operaciju koja se mora učiniti dva do tri tjedna nakon ozljede ako hoćemo zadržati stabilnost zgloba. Ukoliko prilikom rupture UCL-a dođe do pomaka tetive aduktora palca između proksimalne falange i rupturiranoga ligamenta, UCL više ne može spontano zarasti te je također potreban kirurški zahvat. Potonja ozljeda naziva se „Stenerova lezija“ (Stener, 1962). Sam tip ozljede skijaškoga palca dijagnosticira se radiološkom obradom, a odluka o tipu sanacije donosi se na temelju kliničke slike. Konzervativna sanacija skijaškoga palca koristi se, dakle, samo kod avulzijskih fraktura bez pomaka te stabilnih ruptura UCL-a, a sastoji se od stavljanja udlage tijekom tri tjedna, uz slobodno pomicanje palca u interfalangealnom zglobo. Nakon tri tjedna, ako je zglob stabilan, kreće se s aktivnom fizikalnom terapijom, međutim, ako je zglob nestabilan, preporuča se operacijski zahvat (Tsioury i sur., 2009; Jones i sur., 2002).

Prilikom rekonstrukcije ligamenta, u slučaju da su tračci ostatnoga ligamenta nedovoljni, koristi se presadak, obično s tetive *musculus palmaris longusa* (Glickel i sur., 1993). Nakon operacije stavlja se sadreni povoj ili udlaga tijekom četiri tjedna, premda neki autori navode da je dovoljno i dva tjedna postoperativne imobilizacije (Tsioury i sur., 2009). Nakon idućih triju tjedana dozvoljeno je aktivno kretanje u I MCP-u (metakorpofalangelanom zglobu) te je za 12 tjedana omogućen povratak na skijanje, ali uz bandažiranje zgloba (Johnson i sur., 2009).

### **1.4.3. Luksacija i subluksacija glenohumeralnoga zgloba**

Luksacija i subluksacija glenohumeralnoga zgloba (22 %) predstavlja uz oštećenje rotatorne manžete (24 %) najčešće ozljede ramena kod skijaša (Shealy, 1993) te su često te ozljede kombinirane, s obzirom na to da su mišići rotatora čimbenik stabilnosti ramena koji se u pravilu uvijek ozljeđuje kod luksacija. Od ukupnoga broja ozljeda u skijanju ozljede ramena predstavljaju od 4 do 11 % (McCall i sur., 2009). Treba reći da je skijanje nekontaktni sport u kojem se ruka koristi ispod razine ramena te u skladu s tim treba očekivati povratak aktivnosti. Premda skijanje nije sport u kojem se očekuju ponovljene luksacije ili subluksacije ramena, sa ili bez oštećenja rotatorne manžete, istraživanje je pokazalo da je skoro polovica luksacija ponovljena (Weaver, 1987). Postojali su neki pokušaji korištenja ortoze za onemogućavanje abdukcije i vanjske rotacije za rame, međutim, teško je pronaći pravu opremu koja će smanjiti ozljede ramena i omogućiti ugodno skijanje (McCall i sur., 2009). Manji dio kirurga navodi da je potrebno artoskopski napraviti stabilizaciju ramena već nakon prve luksacije, međutim većina ih ipak drži da je konzervativni način, dakle intenzivna fizikalna terapija, primarna, osim u slučaju ako je došlo do oštećenja krvne žile ili živca, najčešće aksilarnoga živca (Pevny i sur., 1998). Upravo zato se u pravilu nakon luksacija prvo pristupa konzervativnom tretmanu koji se sastoji od imobilizacije ramena tijekom tri tjedna te još devet tjedana intenzivnih fizikalnih terapija, tako da je povratak skijanju moguć nakon tri mjeseca, ali uz oprez radi velike mogućnosti ponovne luksacije. Navedeni ishodi liječenja dobiju se prema validiranim upitnicima za ozljede ramena (Rowe score, ASOSS) (Rowe i sur., 1978; Tibone i sur., 1993). Operativni zahvat može se obaviti artoskopski ili uz otvoreni pristup i još uvijek nema suglasnosti među kirurzima koji je bolji (Pulavarti i sur., 2009). Nakon operativnoga zahvata prvo se koristi potpuna imobilizacija kroz četiri tjedna. Između dva i tri mjeseca postoperativno dozvoljena je abdukcija ramena do 90 stupnjeva, a nakon tri mjeseca preporučuju se vježbe izdržljivosti. Do šestog mjeseca očekuje se pun opseg kretanja u ramenu te tada počinju vježbe

snage (Buteau i sur., 2007). U nekontaktnim sportovima, kao što je i skijanje, punu aktivnost i povratak u stanje prije ozljede u prosjeku su ozlijeđeni dostigli nakon 16 mjeseci, dok je u kontaktnim sportovima puni opravak trajao i do tri godine (Stein i sur., 2011; Garofalo i sur., 2005).

## 2. CILJEVI

Uzrok sportskih ozljeda kombinacija je više čimbenika u skijanju (Burtscher i sur., 2009; Sulheim i sur., 2011; Ruedl i sur., 2009; Burtscher i sur., 2008b) kao i u drugim sportovima (Bahr i sur., 2005; Meeuwisse, 2009). Uzroke ozljeđivanja gore navedeni autori dijele na intrinzične (unutrašnje) i ekstrinzične (vanjske). Osim što postoji više uzroka, pojedina ozljeda može biti kombinacija različitih ozljeda. Upravo time i dolazimo do cilja ove disertacije – ustanoviti uzroke ozljeđivanja u skijanju te njihovu međusobnu povezanost.

Ciljevi ovog istraživanja bili su:

- istražiti utjecaj 14 općih i specifičnih unutarnjih čimbenika (spol, dob, visina, težina, znanje skijanja, broj godina skijanja do ozljede, pohađanje škole skijanja, fizička spremnost, neposredna priprema za skijanje, pauze, naspavanost, broj dana skijanja u sezoni, broj dana skijanja na skijalištu, konzumacija alkohola) i 17 vanjskih čimbenika (visina, radijus, vrsta i vlasništvo skije, vezovi, utjecaj težine skijaša, osoba koja namješta vezove, iskakanje skijaške cipele prilikom ozljede, skijaške cipele, društvo tijekom skijanja, podloga, vremenski uvjeti, vidljivost, temperatura, vidno polje, vrijeme ozljede, vrijeme ozljede od početka skijanja i korištenje kacige) na događaj definiran kao skijaška ozljeda pomoću upitnika provjerene pouzdanosti na manjem uzorku:
- pomoću istog upitnika i validirane skale odrediti i težinu ozljede te se pokušala povezati s unutarnjim i vanjskim čimbenicima ozljede
- usporediti odnos samoprocjene uzroka ozljeđivanja s unutrašnjim i vanjskim čimbenicima
- utvrditi prosječno vrijeme trajanja povratka skijanju nakon specifične ozljede
- iz dobivenih rezultata pokušati kreirati preporuke za ponašanje prije, kao i tijekom skijanja.

### **3. HIPOTEZE**

H1: Skija kraća od visine skijaša minus 10 cm, kao i radijus skije ispod 15 m povećava mogućnost i težinu ozljede.

H2: Vezovi koji nisu prilagođeni prema smjernicama težine povećavaju mogućnost ozljeda.

H3: Broj i trajanje stanki tijekom skijaškog dana negativno je koreliran s mogućnošću ozljede.

H4: Bavljenje sportskom aktivnošću ne utječe na mogućnost i težinu ozljede.

H5: Osobe koje su učile skijati kod licenciranoga učitelja skijanja imaju manju mogućnost ozljeđivanja, ali ne i težinu ozljede

H6: Konzumiranje alkohola povećava mogućnost i težinu ozljede.

H7: Oborine tijekom skijanja povećavaju težinu ozljede.

## 4. METODOLOGIJA

Pomoću upitnika provjerene pouzdanosti *test – retest* na manjem uzorku prikupljeni su podatci o različitim karakteristikama skijaša i čimbenicima koji bi mogli utjecati na pojavljivanje ozljede tijekom skijanja. Kako bi se otkrili specifični uzroci ozljeda u skijanju te oblikovali postupci za pripremu skijaša rekreativaca s ciljem smanjenja ozljeđivanja za vrijeme skijanja, uspoređuje se skupina skijaša koji su se ozlijedili (eksperimentalna skupina) sa skupinom skijaša koji se nisu ozlijedili (kontrolna skupina). Pojavljivanje same ozljede procjenjuje se dakle sa svim karakteristikama koje su ispitivane i uspoređivane u eksperimentalnoj i u kontrolnoj grupi.

Osim pojavljivanja same ozljede, analiziran je i utjecaj različitih čimbenika na *Injury Severity Score* (ISS) kojim se procjenjuje težina ozljede. Težina ozljede procjenjuje se koristeći sve karakteristike u eksperimentalnoj grupi. Ovaj pokazatelj zasniva se na tzv. *Abbreviated Injury Scale* (AIS) ordinalnoj mjernoj ljestvici na kojoj svaka ozljeda može poprimiti vrijednost između jedan (manja ozljeda) i šest (maksimalna ozljeda, vjerojatno smrtonosna). Vrijednost ISS-a računa se kao suma kvadrata najvećih AIS vrijednosti za tri najteže ozlijeđena područja. Sukladno karakteristikama ISS varijable, koja ne može poprimiti bilo koju vrijednost u zadanom intervalu te se stoga ne može smatrati kontinuiranom numeričkom varijablom, često se za potrebe analize transformira u kategorijalnu varijablu. Usljed nepostojanja standardiziranih kategorija odnosno jasnih preporuka o broju i rasponu pojedinih kategorija, odluka o optimalnoj kategorizaciji donesena je na osnovi opaženih vrijednosti ISS pokazatelja i opsežnijeg uvida u prijašnja istraživanja koja su se bavila analizom ovoga pokazatelja.

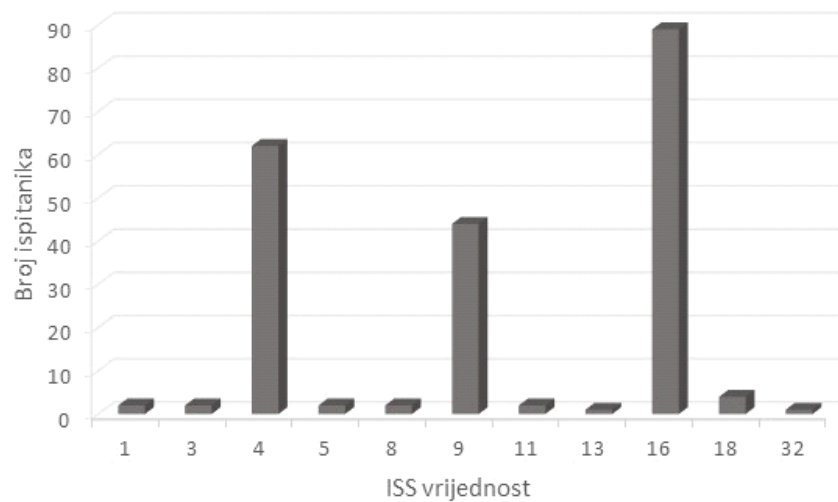
Distribucija ISS pokazatelja prikazana je u tablici 1. i na slici 9. Kod čak 92 % ozlijeđenih ispitanika zabilježena je jedna od tri ISS vrijednosti: ISS = 4 (29 %), ISS = 9 (21 %) i ISS = 16 (42 %). Pregledom relevantne literature utvrđeno je da se ISS često grupira u intervale 1 – 3, 4 – 8 (ili samo 1 – 8), 9 – 15, 16 – 24 i 25 – 75.



Tablica 1.

Distribucija ISS vrijednosti

ISS	n	%
1	2	1,0
3	2	1,0
4	62	29,4
5	2	1,0
8	2	1,0
9	44	20,9
11	2	1,0
13	1	0,5
16	89	42,2
18	4	1,9
32	1	0,5
Ukupno	211	100,0



Slika 9. Distribucija ISS vrijednosti

Na osnovi opaženih vrijednosti i prijašnjih istraživanja numerička ISS varijabla transformirana je u kategorijalnu varijablu s tri kategorije:

- Lakša ozljeda ( $0 > ISS \leq 8$ )
- Umjerena ozljeda ( $8 > ISS \leq 15$ )
- Teška ozljeda ( $ISS > 15$ )

Distribucija kategoriziranog ISS pokazatelja ( $ISS_{kat}$ ) prikazana je u tablici 2.

Tablica 2.

Distribucija kategoriziranoga ISS pokazatelja

$ISS_{kat}$	N	%
Lakša ozljeda	70	33,2
Umjerena ozljeda	47	22,3
Teška ozljeda	94	44,6
Ukupno	211	100,0

#### ***4.1. Selekcija uzorka i upitnici***

Planirana veličina uzorka iznosila je oko 400 skijaša podijeljenih u dvije skupine – skupinu ozlijeđenih skijaša i onih koji se nisu ozlijedili. Uzevši u obzir postavljenu razinu statističke značajnosti (0,05), željenu statističku snagu (0,95) i umjereni čimbenik utjecaja (*effect size*  $d = 0,5$ ), minimalna veličina uzorka za *Mann Whitney U* test iznosila je 186 ispitanika podijeljenih u dvije skupine, dok je za Studentov t-test potrebno 176 ispitanika, a za multiplu regresijsku analizu, s npr. tri prediktora, 119 ispitanika. Prema tome, planirana veličina uzorka bila je dostatna za pouzdanu analizu čak i ako neki skijaši ne bi odgovorili na sva pitanja. Potrebna veličina uzorka izračunata je pomoću besplatnog i dostupnog *G\*Power* softvera (Heinrich-Heine-University Düsseldorf, Düsseldorf, Njemačka). Uzorak ozlijeđene grupe regrutiran je upitima iz triju rehabilitacijskih specijalnih bolnica, dviju kliničkih bolnica te triju općih

bolnica. Ukupni „response rate“ u svim ustanovama bio je 93%. Za svakog ozlijeđenoga skijaša uključio se u kontrolnu grupu jedan neozlijeđeni skijaš sličnih karakteristika (spol, dob).

Ukupno je prikupljeno 418 anketa, pri čemu su podjednako bili zastupljeni ozlijeđeni skijaši (212 anketa; 51 %) i oni koji se nisu ozlijedili (206 anketa; 49 %).

## ***4.2. Metode obrade podataka***

Deskriptivna statistika uključuje tablične i grafičke prikaze distribucije podataka. Kategorijske vrijednosti prikazane su kroz odgovarajuće frekvencije i udjele, a kvantitativne vrijednosti kroz aritmetičke sredine, standardne devijacije, odnosno medijane i interkvartilne raspone u slučaju da ne slijede Gaussovu krivulju. Shapiro-Wilk testom analizirana je distribucija pojedinih varijabli i u skladu s dobivenim rezultatima, odnosno odstupanjem od normalne distribucije podataka, u daljnjoj analizi korišteni su parametarski i neparametarski testovi. Za usporedbu distribucije pojedinoga obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša korišten je hi-kvadrat test, odnosno Fisherov egzaktni test u slučaju malog broja pojavljivanja pojedine vrijednosti određene kategorijske varijable. Osim testiranja statističke značajnosti, a kako bi se ispitala jačina povezanosti između varijabli, rezultati uključuju i veličinu efekta odnosno mjeru povezanosti u obliku Cramerovog koeficijenta V. Dok hi-kvadrat statistika nije nužno pouzdan pokazatelj jačine povezanosti između varijabli, Cramerov koeficijent V predstavlja robusne mjere usporedbe jer korigira hi-kvadrat veličinu za veličinu uzorka i različit broj dimenzija varijabli. Drugim riječima, neovisan je o veličini uzorka i broju dimenzija u tablici kontingencije. Apsolutne vrijednosti koeficijenta iznad 0,50 upućuju na jaku povezanost varijabli, vrijednosti između 0,30 i 0,50 na umjerenu povezanost, između 0,10 i 0,30 na slabu povezanost, a vrijednosti manje od 0,10 ni na kakvu povezanost između varijabli. Za usporedbu distribucija kvantitativnih varijabli između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša korišten je neparametarski Mann-Whitney U test, sukladno distribuciji podataka. Logističkom regresijom ispitan je utjecaj pojedinog čimbenika na pojavljivanje ozljede, uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja.

Kod ozlijeđenih skijaša analiziran je učinak određenih čimbenika na težinu ozljede koja je mjerena pomoću tri ISS kategorije (lakša, umjerena i teška ozljeda). Učinak kategorijalnih varijabli analiziran je hi-kvadrat testom odnosno Fisherovim testom, kao i kod usporedbe ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša. Za analizu kvantitativnih varijabli korišten je neparametarski Kruskal-Wallis test, sukladno distribuciji podataka. U slučaju otkrivanja značajnih razlika, korišteni su post-hoc testovi kako bi se otkrilo između kojih parova grupa dolazi do značajne razlike u distribuciji testiranoga obilježja, uz Bonferroni-Holm korekciju za višestruke usporedbe. Ordinalnom logističkom regresijom, sukladno većem broju kategorija zavisne varijable u odnosu na standardnu logističku regresiju, ispitan je utjecaj pojedinog čimbenika na težinu ozljede, uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja.

Multivarijatnom logističkom regresijom analiziran je simultani utjecaj većeg broja čimbenika na pojavljivanje ozljede, odnosno u multivarijatnom ordinalnom logističkom modelu na težinu skijaške ozljede. U početnoj specifikaciji regresijskog modela kao nezavisne varijable uključene su sve one varijable koje su u prijašnjoj analizi imale statistički značajan učinak na pojavljivanje odnosno težinu ozljede. P-vrijednosti manje ili jednake 0,05 smatrane su statistički značajnima. Nesignifikantne varijable izostavljene su iz modela na osnovi stepwise metode odabira varijabli. U model su naknadno dodane i varijable bez statistički značajnoga učinka u univarijatnoj analizi ( $0,05 < p < 0,20$ ), radi mogućeg međudjelovanja s prethodno uključenim varijablama te su zadržane u modelu ukoliko su zadovoljile postavljenu razinu statističke značajnosti. Multikolinearnost među varijablama ispitana je pregledom korelacijske matrice te standardnih grešaka procjena. Relativno visoke vrijednosti koeficijenata u korelacijskoj matrici ( $r > 0,40$ ), odnosno visoke vrijednosti standardnih grešaka, upućuju na mogući problem multikolinearnosti u modelu. Ukoliko analiza ukaže na postojanje multikolinearnosti, što može utjecati na pouzdanost regresijskih koeficijenata, indikatori koji je uzrokuju isključuju se iz modela.

Statistička analiza provedena je korištenjem programskog paketa *SAS System (SAS Institute Inc., North Carolina, USA)*.

## 5. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na uzorku skijaša u dobi od 10 do 76 godina. Medijan dobi skijaša iznosio je 29 godina s interkvartilnim rasponom od 18 godina. Razlika u distribuciji dobi između ozlijeđenih i neozlijeđenih skijaša testirana je neparametarskim Mann-Whitney U testom uslijed odstupanja od normalne distribucije (Shapiro-Wilk test:  $p < 0,001$ ) (tablica 3.). Udio žena među ispitanicima bio je praktički jednak u obje skupine (49 % odnosno 48 %) (hi-kvadrat test;  $p = 0,836$ ). Između ozlijeđenih i neozlijeđenih skijaša nije zabilježena statistički značajna razlika u indeksu tjelesne mase (engl. Body Mass Index). Medijan (interkvartilni raspon) indeksa tjelesne mase iznosio je 23,5 (4,8) kod ozlijeđenih skijaša odnosno 23,5 (4,7) kod onih bez ozljede (Mann-Whitney U test;  $p = 0,637$ ).

Tablica 3.

Karakteristike ispitanika prema pojavljivanju ozljede

Varijabla	Ozlijeđeni				Bez ozljede				p-vrijednost <sup>a</sup>
	n	Medijan	Q1	Q3	n	Medijan	Q1	Q3	
Dob	207	32,0	23,0	40,0	206	27,0	19,0	37,0	0,002
BMI	212	23,5	21,3	26,1	203	23,5	21,5	26,1	0,637

Napomena: BMI = indeks tjelesne mase; Q1 = 1. kvartil; Q3 = 3. kvartil.

<sup>a</sup> P-vrijednost Mann-Whitney U testa za usporedbu distribucije obilježja između dviju skupina.

Većina ispitanika (53 %) imala je napredno ili odlično znanje skijanja (tablica 4.). Između skupine ozlijeđenih i onih koji se nisu ozlijedili nije postojala značajna razlika u znanju skijanja (Mann-Whitney U test;  $p = 0,529$ ).

Tablica 4.

Znanje skijanja prema pojavljivanju ozljede

Znanje skijanja	Ukupno		Ozlijeđeni		Bez ozljede		p-vrijednost <sup>a</sup>
	N	%	n	%	N	%	
Počtnik	47	11,3	22	10,4	25	12,1	0,529
Napredni počtnik	39	9,4	20	9,5	19	9,2	
Srednje	110	26,4	55	26,1	55	26,7	
Napredni rekreativac	116	27,8	58	27,5	58	28,2	
Odlični skijaš	105	25,2	56	26,5	49	23,8	
Ukupno	417	100,0	211	100,0	206	100,0	

<sup>a</sup> P-vrijednost Mann-Whitney U testa za usporedbu distribucije obilježja između dviju skupina.

Broj dana oporavka očekivano je statistički značajno povezan s težinom ozljede, odnosno ISS kategorijom ( $p < 0,001$ ) (tablica 5.). Uslijed značajnog odstupanja od normalne distribucije (Shapiro-Wilk test;  $p < 0,001$ ), za usporedbu je korišten neparametarski Kruskal-Wallis test. Medijan duljine oporavka skijaša s lakšom ozljedom iznosio je tri dana, kod onih s umjerenom ozljedom 17,5 dana, a kod onih s teškom ozljedom 360 dana.

Tablica 5.

Distribucija broja dana oporavka s obzirom na težinu skijaške ozljede

Varijabla	Težina ozljede (ISS)	n	Medijan	Q1	Q3	Minimum	Maksimum	p-vrijednost <sup>a</sup>
Broj dana oporavka	Lakša	43	3,0	1,0	14,0	1,0	720,0	< 0,001
	Umjerena	24	17,5	2,0	285,0	1,0	365,0	

	Teška	17	360,0	120,0	720,0	1,0	720,0	
--	-------	----	-------	-------	-------	-----	-------	--

Napomena:  $Q1 = 1.$  kvartil;  $Q3 = 3.$  kvartil.

<sup>a</sup>  $P$ -vrijednost Kruskal-Wallis testa za usporedbu distribucije obilježja između tri ISS kategorije.

Ozlijeđeni skijaši uglavnom nisu bili u nesvijesti nakon pada (96 %). Većina skijaša (59 %) ozlijedila je koljeno, svaki deveti potkoljenicu (11 %), dok ih je 9 % ozlijedilo rame, 8 % ruku, a 6 % glavu (tablica 6.). Skijaši su najčešće ozlijedili meko tkivo unutar zgloba (41 %), dok je dislokacija i distorzija bila druga najčešća ozljeda (31 %) (tablica 7.). Najčešća ozljeda unutar koljena bila je ACL (19 %) (tablica 8.).

Tablica 6.

#### Lokacija ozljeda

Lokacija ozljeda	n	%
Koljeno	124	58,5
Potkoljenica	23	10,9
Rame	19	9,0
Ruka	16	7,6
Glava	12	5,7
Gležanj	9	4,3
Kralježnica	8	3,8
Palac	7	3,3
Prsa	7	3,3



Šaka	7	3,3
Zdjelica (kuk)	4	1,9
Natkoljenica	3	1,4

*Napomena: Mogućnost više odgovora; Samo na skupu ozlijeđenih skijaša.*

Tablica 7.

Vrsta ozljeda

Vrsta ozljeda	n	%
Ozljeda mekih tkiva unutar zgloba	86	40,6
Dislokacija i distorzija	65	30,7
Fraktura	37	17,5
Vanjska ozljeda mekih tkiva	37	17,5
Potres mozga	4	1,9

*Napomena: Mogućnost više odgovora; Samo na skupu ozlijeđenih skijaša.*

Tablica 8.

Ozljede unutar koljena

Ozljede unutar koljena	n	%
ACL	40	18,9
MCL ili LCL	13	6,1
Menisk	10	4,7

ACL + menisk	10	4,7
ACL + LCL ili MCL + menisk	8	3,8
ACL + MCL ili LCL	5	2,4
PCL s ili bez meniska ili CL	1	0,5

*Napomena: Mogućnost više odgovora; Samo na skupu ozlijeđenih skijaša.*

### **5.1. Utjecaj dimenzija i vrste skija na pojavljivanje i težinu ozljede**

Analiza dimenzije skija obuhvatila je relativnu dužinu skija u odnosu na visinu skijaša pri čemu su definirane dvije grupe u ovisnosti o tome jesu li skije kraće od visine skijaša minus 10 cm ili nisu, a analiziran je i radijus skija koji je kategoriziran u dvije grupe prema graničnoj vrijednosti od 15 m (tablica 9.). Analizom nije opažena značajna povezanost ozljeđivanja i relativne dužine skija (hi-kvadrat test;  $p = 0,722$ ), odnosno ozljeđivanja i radijusa skije (hi-kvadrat test;  $p = 0,153$ ). Vrsta skije (natjecateljska, sportska, rekreativna, početnička i ostale vrste) također nije bila značajno povezana s ozljeđivanjem (Fisher test;  $p = 0,956$ ). Vlasništvo skija ukazalo je na postojanje značajne povezanosti s ozljeđivanjem, ali samo na razini statističke značajnosti od 10 % (hi-kvadrat test;  $p = 0,070$ ). U skupini ozlijeđenih skijaša zabilježen je veći udio onih s vlastitim skijama (80 % prema 72 %).

Tablica 9.

#### Povezanost dimenzija i vrste skija s ozljeđivanjem

Varijabla	Ukupno	Ozlijeđeni	Bez ozljede	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
<i>Relativna dužina skija</i>				0,722	0,018
Duže ili jednake visini skijaša minus 10 cm	45,7 %	46,6 %	44,7 %		

Kraće od visine skijaša minus 10 cm	54,4 %	53,4 %	55,3 %		
<i>Radijus skije</i>				0,153	0,089
≥ 15 m	43,1 %	38,3 %	47,1 %		
< 15 m	56,9 %	61,7 %	52,9 %		
<i>Vlasništvo skija</i>				0,070	0,089
Vlastite	76,1 %	79,9 %	72,3 %		
Iznajmljene	23,9 %	20,1 %	27,7 %		
<i>Vrsta skije</i>				0,956	0,040
Natjecateljska	15,7 %	16,7 %	14,6 %		
Sportska	21,2 %	20,5 %	22,0 %		
Rekreativna	50,4 %	49,5 %	51,2 %		
Početnička	11,6 %	11,9 %	11,2 %		
Ostalo (turno, freeride)	1,2 %	1,4 %	1,0 %		

<sup>a</sup> *P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.*

Logističkim regresijskim modelom testiran je utjecaj relativne dužine skija na vjerojatnost ozljeđivanja, uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 10.). Sukladno rezultatima hi-kvadrat testa, relativna dužina skija u odnosu na visinu skijaša nije značajno utjecala na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,631$ ).

Tablica 10.

Utjecaj relativne dužine skija na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,802	0,367	4,771	-	-	-	0,029
<i>Dužina skija u odnosu na visinu skijaša minus 10 cm</i>							
Duže (ili jednako duge)	0	-	-	-	-	-	-
Kraće	-0,103	0,215	0,230	0,902	0,591	1,375	0,631
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,150	0,218	0,474	0,861	0,562	1,319	0,491
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,706	0,319	4,908	2,025	1,085	3,782	0,027
30-39	0,720	0,335	4,617	2,055	1,065	3,963	0,032
40+	1,101	0,336	10,718	3,006	1,555	5,811	0,001
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	0,180	0,337	0,284	1,197	0,618	2,317	0,594
Napredni rekreativac	0,191	0,332	0,331	1,210	0,631	2,321	0,565
Odlični skijaš	0,455	0,337	1,821	1,576	0,814	3,053	0,177

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,048$ ; Likelihood Ratio Test = 0,094.*

Radijus skija također nije značajno utjecao na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,195$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 11.).

Tablica 11.

Utjecaj radijusa skija na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouz danosti		
Konstanta	-1,385	0,469	8,731	-	-	-	0,003
<i>Radijus skija</i>							
≥ 15 m	0	-	-	-	-	-	-
< 15 m	0,340	0,263	1,681	1,406	0,840	2,352	0,195
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,139	0,269	0,266	1,149	0,678	1,947	0,606
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,350	0,391	0,803	1,419	0,660	3,053	0,370
30-39	0,524	0,423	1,530	1,688	0,736	3,872	0,216
40+	0,772	0,419	3,396	2,164	0,952	4,919	0,065
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-

Srednje	0,400	0,463	0,744	1,492	0,601	3,699	0,388
Napredni rekreativac	0,649	0,437	2,202	1,913	0,812	4,506	0,138
Odlični skijaš	0,617	0,433	2,026	1,853	0,793	4,331	0,155

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,055$ ; Likelihood Ratio Test = 0,211.*

Nije opažena značajna povezanost težine skijaške ozljede i relativne dužine skija (hi-kvadrat test;  $p = 0,174$ ), radijusa skija (hi-kvadrat test;  $p = 0,601$ ), vrste skija (Fisher test;  $p = 0,742$ ) i vlasništva skija (hi-kvadrat test;  $p = 0,861$ ) (tablica 12.).

Tablica 12.

Povezanost dimenzije skija i težine skijaške ozljede

Varijabla	Lakša ozljeda (ISS ≤ 8)	Umjerena ozljeda (8 < ISS ≤ 15)	Teška ozljeda (ISS > 15)	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
<i>Relativna dužina skija</i>				0,174	0,136
Duže ili jednake visini skijaša minus 10 cm	51,7 %	53,5 %	38,8 %		
Kraće od visine skijaša minus 10 cm	48,3 %	46,5 %	61,2 %		
<i>Radijus skije</i>				0,601	0,093
≥ 15 m	42,1 %	44,0 %	33,9 %		
< 15 m	57,9 %	56,0 %	66,1 %		

<i>Vlasništvo skija</i>				0,861	0,038
Vlastite	79,4 %	82,6 %	78,7 %		
Iznajmljene	20,6 %	17,4 %	21,3 %		
<i>Vrsta skije</i>				0,742	0,111
Natjecateljska	15,9 %	8,5 %	21,5 %		
Sportska	17,4 %	23,4 %	21,5 %		
Rekreativna	50,7 %	53,2 %	46,2 %		
Početnička	14,5 %	12,8 %	9,7 %		
Ostalo (turno, freeride)	1,5 %	2,1 %	1,1 %		

<sup>a</sup> *P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između tri ISS kategorije.*

U ordinarnom logističkom modelu testiran je utjecaj relativne dužine skija na težinu ozljede, uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 13.). Relativna dužina skija u odnosu na visinu skijaša značajno je utjecala na težinu ozljede, ali samo na razini statističke značajnosti od 10 % ( $p = 0,065$ ). Skijaši koji su koristili skije kraće od njihove visine minus 10 cm imali su 1,7 puta ( $1/0,580$ ) veće izgleda zadobivanja teže ozljede.

Tablica 13.

Utjecaj relativne dužine skija na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi-kvadrat	Omjer šansi			p-vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	-0,084	0,536	0,025	-	-	-	0,876
Konstanta 2	0,969	0,541	3,204	-	-	-	0,074

<i>Dužina skija u odnosu na visinu skijaša minus 10 cm</i>							
Duže (ili jednako duge)	0	-	-	-	-	-	-
Kraće	-0,545	0,296	3,394	0,580	0,324	1,035	0,065
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,681	0,295	5,348	1,976	1,109	3,520	0,021
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,100	0,480	0,044	1,106	0,431	2,833	0,834
30-39	-0,241	0,506	0,228	0,785	0,292	2,116	0,633
40+	-0,271	0,483	0,314	0,763	0,296	1,965	0,575
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,823	0,476	2,988	0,439	0,173	1,117	0,084
Napredni rekreativac	-0,466	0,470	0,984	0,628	0,250	1,575	0,321
Odlični skijaš	-1,138	0,470	5,862	0,320	0,127	0,805	0,016

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,097$ ; Likelihood Ratio Test = 0,038; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,717$*

Radijus skija nije značajno utjecao na težinu ozljede ( $p = 0,333$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 14.).



Tablica 14.

Utjecaj radijusa skija na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			P- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouz danosti		
Konstanta 1	0,013	0,799	0,000	-	-	-	0,987
Konstanta 2	0,974	0,805	1,466	-	-	-	0,226
<i>Radijus skija</i>							
≥ 15 m	0	-	-	-	-	-	-
< 15 m	-0,372	0,385	0,936	0,689	0,324	1,465	0,333
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,661	0,395	2,800	1,936	0,893	4,198	0,094
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,118	0,603	0,038	1,125	0,345	3,669	0,845
30-39	-0,314	0,645	0,237	0,731	0,206	2,588	0,627
40+	-0,100	0,615	0,026	0,905	0,271	3,022	0,871
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-1,025	0,706	2,108	0,359	0,090	1,431	0,147
Napredni rekreativac	-0,649	0,661	0,965	0,523	0,143	1,908	0,326
Odlični skijaš	-1,393	0,675	4,261	0,248	0,066	0,932	0,039

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,083$ ; Likelihood Ratio Test = 0,365; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,576$ .*

## 5.2. Utjecaj podešenosti vezova na pojavljivanje i težinu ozljede

Analiziran je utjecaj prilagođenosti vezova težini skijaša, prikladnosti skijaških cipela i podešavanja vezova. Opažena je značajna povezanost ozljeđivanja i (ne)prilagođenosti vezova težini skijaša (hi-kvadrat test;  $p < 0,001$ ), odnosno ozljeđivanja i načina podešavanja vezova (hi-kvadrat test;  $p = 0,011$ ) (tablica 15.). Prikladnost skijaških cipela nije bila značajno povezana s ozljeđivanjem (Fisher test;  $p = 0,930$ ).

Tablica 15.

Povezanost podešenosti vezova i ozljeđivanja

Varijabla	Ukupno	Ozlijeđeni	Bez ozljede	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
<i>Prilagođenost vezovima težini skijaša</i>				< 0,001	0,195
Adekvatno težini	65,0 %	55,3 %	73,9 %		
Manje od težine	16,8 %	21,6 %	12,6 %		
Više od težine	18,2 %	23,2 %	13,6 %		
<i>Pancerice</i>				0,930	0,025
Prikladne	96,2 %	96,2 %	96,1 %		
Prevelike	1,7 %	1,4 %	2,0 %		
Otkopčane	2,2 %	2,4 %	2,0 %		

<i>Podešavanje vezova</i>				0,011	0,164
Sam	26,4 %	19,4 %	33,5 %		
Učitelj	5,0 %	4,7 %	5,3 %		
Serviser (iznajmljivač)	64,8 %	71,6 %	57,8 %		
Poznanik	3,8 %	4,3 %	3,4 %		

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.

Prilagođenost vezova težini skijaša imala je značajan učinak na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,007$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 16.). Vezovi neprilagođeni težini skijaša povećavaju vjerojatnost ozljeđivanja 2,1 puta u odnosu na vezove adekvatne težini skijaša. U odnosu na samostalno podešavanje vezova, podešavanje vezova od strane servisera (iznajmljivača) u prosjeku povećava vjerojatnost ozljeđivanja 2,1 puta ( $p = 0,002$ )

Tablica 16.

Utjecaj prilagođenosti vezova težini skijaša na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,742	0,320	5,378	-	-	-	0,020
<i>Prilagođenost vezova</i>							
Adekvatni težini	0	-	-	-	-	-	-
Vezovi neadekvatni težini skijaša – minus	0,757	0,298	6,469	2,132	1,190	3,820	0,011

Vezovi neadekvatni težini skijaša – plus	0,761	0,320	5,664	2,140	1,144	4,006	0,017
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,311	0,224	1,922	0,733	0,473	1,137	0,166
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,549	0,316	3,024	1,731	0,933	3,213	0,082
30-39	0,582	0,331	3,091	1,790	0,935	3,427	0,079
40+	1,026	0,339	9,194	2,791	1,438	5,419	0,002
<i>Znanje skijanja</i>							
Počtnik	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,087	0,326	0,071	0,917	0,484	1,738	0,791
Napredni rekreativac	-0,117	0,325	0,129	0,890	0,471	1,681	0,719
Odlični skijaš	0,054	0,348	0,024	1,056	0,534	2,087	0,876

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,081$ ; Likelihood Ratio Test = 0,005.*

Prilagođenost vezova težini skijaša ukazala je na značajnu povezanost s težinom skijaške ozljede (hi-kvadrat test;  $p = 0,012$ ) (tablica 17.). Prikladnost skijaške cipele nije bila značajno povezana s težinom skijaške ozljede (Fisher test;  $p = 0,888$ ), kao i način podešavanja vezova (Fisher test;  $p = 0,204$ ).

Tablica 17.

Povezanost podešenosti vezova i težine skijaške ozljede

Varijabla	Lakša ozljeda (ISS ≤ 8)	Umjerena ozljeda (8 < ISS ≤ 15)	Teška ozljeda (ISS > 15)	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
<i>Prilagođenost vezovima težini skijaša</i>				0,012	0,189
Adekvatno težini	73,3 %	53,9 %	43,2 %		
Manje od težine	13,3 %	23,1 %	25,9 %		
Više od težine	13,3 %	23,1 %	30,9 %		
<i>Skijaške cipele</i>				0,888	0,067
Prikladne	94,3 %	97,9 %	96,8 %		
Prevelike	2,9 %	0,0 %	1,1 %		
Otkopčane	2,9 %	2,1 %	2,1 %		
<i>Podešavanje vezova</i>				0,204	0,145
Sam	20,3 %	27,7 %	13,8 %		
Učitelj	2,9 %	2,1 %	7,5 %		
Serviser (iznajmljivač)	72,5 %	70,2 %	72,3 %		
Poznanik	4,4 %	0,0 %	6,4 %		

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između tri ISS kategorije.

Prilagođenost vezova težini skijaša imala je značajan utjecaj na težinu ozljede ( $p = 0,002$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 18.). Vezovi neprilagođeni težini

skijaša – manje od težine i više od težine – povećavaju vjerojatnost teže ozljede 3,2 odnosno 3,3 puta u odnosu na vezove adekvatne težini skijaša.

Tablica 18.

Utjecaj prilagođenosti vezova težini skijaša na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	0,089	0,500	0,032	-	-	-	0,858
Konstanta 2	1,140	0,508	5,041	-	-	-	0,025
<i>Prilagođenost vezova</i>							
Adekvatni težini	0	-	-	-	-	-	-
Vezovi neadekvatni težini skijaša - minus	- 1,153	0,396	8,494	0,316	0,145	0,686	0,004
Vezovi neadekvatni težini skijaša - plus	- 1,188	0,427	7,740	0,305	0,132	0,704	0,005
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,886	0,319	7,705	2,425	1,297	4,533	0,006
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	- 0,132	0,474	0,078	0,876	0,346	2,218	0,780
30-39	- 0,774	0,499	2,407	0,461	0,173	1,226	0,121

40+	- 0,577	0,490	1,386	0,562	0,215	1,468	0,239	
<i>Znanje skijanja</i>								
Početak	0	-	-	-	-	-	-	
Srednje	- 0,626	0,463	1,829	0,535	0,216	1,325	0,176	
Napredni rekreativac	- 0,160	0,460	0,120	0,852	0,346	2,101	0,729	
Odlični skijaš	- 0,780	0,477	2,669	0,459	0,180	1,169	0,102	
<i>Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.</i>								
<i>Nagelkerke <math>R^2 = 0,163</math>; Likelihood Ratio Test = 0,001; Score Test for the Proportional Odds Assumption <math>p = 0,496</math>.</i>								

### ***5.3. Utjecaj stanki tijekom skijaškog dana na pojavljivanje i težinu ozljede***

Skijaši su u prosjeku radili 2,1 stanku (standardna devijacija (SD) = 1,30) koje su u prosjeku trajale 29,7 (SD = 18,48) minuta. Shapiro-Wilk testom utvrđeno je da ove varijable, kao i ukupno trajanje stanki, ne slijede normalnu distribuciju ( $p < 0,001$ ) pa su u analizi korišteni neparametarski testovi. Nije opažena značajna povezanost ozljeđivanja i broja stanki (Mann-Whitney U test;  $p = 0,252$ ), za razliku od značajnih razlika u distribuciji prosječnog trajanja stanke (Mann-Whitney U test;  $p = 0,016$ ) i ukupnoga trajanja stanki (Mann-Whitney U test;  $p = 0,001$ ) između skupine ozlijeđenih i neozlijeđenih skijaša (tablica 19.). Neozlijeđeni skijaši radili su dulje stanke (medijan 30 minuta) u odnosu na one ozlijeđene (medijan 20 minuta).

Tablica 19.

Povezanost stanki tijekom skijaškog dana i ozljeđivanja

Varijabla	Skupina skijaša	n	Medijan	Q1	Q3	Minimum	Maksimum	p-vrijednost <sup>a</sup>
Broj stanki	Bez ozljede	176	2.0	1.0	3.0	1.0	10.0	0,252
	Ozlijeđeni	149	2.0	1.0	2.5	0.0	10.0	
Prosječno trajanje stanki (min)	Bez ozljede	161	30.0	20.0	30.0	2.0	120.0	0,016
	Ozlijeđeni	149	20.0	15.0	30.0	0.1	120.0	
Ukupno trajanje stanki (min)	Bez ozljede	159	60.0	30.0	80.0	2.0	270.0	0,001
	Ozlijeđeni	146	40.0	20.0	60.0	0.2	135.0	

Napomena:  $Q1 = 1.$  kvartil;  $Q3 = 3.$  kvartil.

<sup>a</sup> P-vrijednost Mann-Whitney U testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.

Broj stanki tijekom skijanja nije imao značajan utjecaj na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,524$ ) (tablica 20.). Transformacijom broja stanki u kategoriziranu varijablu odnosno kvadriranjem ove varijable i uključivanjem u model testirani su mogući nelinearni odnosi, ali nisu zabilježeni značajni efekti.



Tablica 20.

Utjecaj broja stanki na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,557	0,388	2,064	-	-	-	0,151
Broj stanki	-0,059	0,092	0,405	0,943	0,787	1,130	0,524
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,167	0,238	0,491	0,846	0,531	1,349	0,483
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,510	0,328	2,417	1,666	0,875	3,170	0,120
30-39	0,726	0,341	4,541	2,067	1,060	4,031	0,033
40+	1,157	0,356	10,577	3,180	1,584	6,385	0,001
<i>Znanje skijanja</i>							
Počtnik	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,092	0,343	0,072	0,912	0,466	1,787	0,789
Napredni rekreativac	-0,159	0,342	0,216	0,853	0,437	1,667	0,642
Odlični skijaš	0,173	0,341	0,255	1,188	0,609	2,320	0,613

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,052$ ; Likelihood Ratio Test = 0,124.*

Logističkim regresijskim modelom testiran je utjecaj prosječnog trajanja stanki na vjerojatnost ozljeđivanja. Prosječno trajanje stanki imalo je značajan utjecaj na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,032$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 21.). Povećanjem duljine stanki smanjena je vjerojatnost ozljeđivanja na skijanju, za 1,4 % za jedinično povećanje (min) trajanja stanki. Transformacijom prosječnog trajanja stanki u kategoriziranu varijablu odnosno kvadriranjem ove varijable i uključivanjem u model testirani su mogući nelinearni odnosi, ali nisu zabilježeni značajni efekti.

Tablica 21.

Utjecaj prosječnog trajanja stanki na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,138	0,390	0,126	-	-	-	0,723
Prosječno trajanje stanki (min)	-0,014	0,007	4,584	0,986	0,973	0,999	0,032
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,191	0,246	0,602	0,826	0,511	1,338	0,438
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,582	0,334	3,026	1,789	0,929	3,445	0,082
30-39	0,718	0,357	4,035	2,050	1,018	4,129	0,045
40+	1,206	0,372	10,522	3,339	1,612	6,919	0,001

<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,250	0,354	0,498	0,779	0,389	1,559	0,480
Napredni rekreativac	-0,126	0,353	0,127	0,882	0,441	1,762	0,721
Odlični skijaš	0,135	0,349	0,149	1,144	0,577	2,268	0,700

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,067$ ; Likelihood Ratio Test = 0,046.*

Ukupno trajanje stanki (dobiveno množenjem broja pauza i prosječnog trajanja pauza) imalo je značajan učinak na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,003$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 22.). Povećanjem ukupnog trajanja stanki smanjena je vjerojatnost ozljeđivanja na skijanju. Transformacijom prosječnog trajanja pauza u kategoriziranu varijablu odnosno kvadriranjem ove varijable i uključivanjem u model testirani su mogući nelinearni odnosi, ali nisu zabilježeni značajni efekti.

Tablica 22.

Utjecaj ukupnog trajanja stanki na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi-kvadrat	Omjer šansi			p-vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	0,129	0,401	0,103	-	-	-	0,748
Ukupno trajanje stanki (min)	-0,012	0,004	8,645	0,988	0,981	0,996	0,003

<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,181	0,250	0,524	0,834	0,511	1,362	0,469
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,505	0,339	2,214	1,656	0,852	3,220	0,137
30-39	0,816	0,365	4,989	2,261	1,105	4,625	0,026
40+	1,289	0,379	11,583	3,629	1,728	7,625	0,001
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,266	0,358	0,551	0,767	0,380	1,546	0,458
Napredni rekreativac	-0,296	0,362	0,668	0,744	0,365	1,513	0,414
Odlični skijaš	-0,020	0,355	0,003	0,981	0,489	1,968	0,956

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,090$ ; Likelihood Ratio Test = 0,007.*

Nisu opažene značajne razlike u distribuciji broja stanki (Kruskal-Wallis test;  $p = 0,485$ ), prosječnog trajanja stanki (Kruskal-Wallis test;  $p = 0,744$ ) i ukupnog trajanja stanki (Kruskal-Wallis test;  $p = 0,411$ ) između skupina skijaša s različitom težinom ozljede (odnosno između tri ISS skupine) (tablica 23.).

Tablica 23.

Povezanost stanki tijekom skijaškog dana i težine skijaške ozljede

Varijabla	Težina ozljede (ISS)	n	Medijan	Q1	Q3	Minimum	Maksimum	p-vrijednost
Broj stanki	Lakša	49	2,0	1,0	3,0	1,0	10,0	0,485
	Umjerena	32	2,0	1,0	2,8	1,0	8,0	
	Teška	67	2,0	1,0	2,0	0,0	5,0	
Prosječno trajanje stanki (min)	Lakša	49	30,0	15,0	30,0	2,0	90,0	0,744
	Umjerena	32	20,0	15,0	33,8	2,0	60,0	
	Teška	67	20,0	15,0	30,0	0,1	120,0	
Ukupno trajanje stanki (min)	Lakša	49	45,0	30,0	60,0	7,5	135,0	0,411
	Umjerena	31	45,0	30,0	60,0	2,0	120,0	
	Teška	65	40,0	20,0	60,0	0,2	135,0	

Napomena: Q1 = 1. kvartil; Q3 = 3. kvartil.

<sup>a</sup> P-vrijednost Kruskal-Wallis testa za usporedbu distribucije obilježja između tri ISS kategorije.

Broj stanki za vrijeme skijanja nije imao statistički značajan učinak na težinu ozljede ( $p = 0,106$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 24.).

Tablica 24.

Utjecaj broja stanki tijekom skijaškog dana na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	-0,328	0,593	0,305	-	-	-	0,581
Konstanta 2	0,659	0,595	1,227	-	-	-	0,268
Broj stanki	0,208	0,128	2,614	1,231	0,957	1,583	0,106
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,605	0,329	3,370	1,831	0,960	3,492	0,066
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,341	0,497	0,469	0,711	0,268	1,885	0,493
30-39	-1,150	0,520	4,888	0,317	0,114	0,878	0,027
40+	-0,568	0,510	1,237	0,567	0,208	1,541	0,266
<i>Znanje skijanja</i>							
Počtnik	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,881	0,515	2,924	0,414	0,151	1,137	0,087
Napredni rekreativac	-0,299	0,496	0,364	0,741	0,280	1,960	0,547
Odlični skijaš	-1,019	0,485	4,425	0,361	0,140	0,933	0,035

Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.

Nagelkerke  $R^2 = 0,105$ ; Likelihood Ratio Test = 0,082; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,564$ .

Prosječno trajanje stanki nije zabilježilo statistički značajan učinak na težinu ozljede ( $p = 0,399$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 25.).

Tablica 25.

Utjecaj prosječnog trajanja stanki tijekom skijaškog dana na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	-0,222	0,624	0,127	-	-	-	0,722
Konstanta 2	0,750	0,626	1,435	-	-	-	0,231
Prosječno trajanje stanki (min)	0,008	0,009	0,711	1,008	0,990	1,026	0,399
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,617	0,329	3,513	1,853	0,972	3,531	0,061
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,354	0,491	0,520	0,702	0,268	1,836	0,471
30-39	-1,122	0,526	4,545	0,326	0,116	0,913	0,033
40+	-0,556	0,511	1,186	0,573	0,211	1,560	0,276

<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,623	0,520	1,437	0,536	0,194	1,486	0,231
Napredni rekreativac	-0,274	0,496	0,306	0,760	0,288	2,008	0,580
Odlični skijaš	-0,947	0,486	3,792	0,388	0,150	1,006	0,052

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,082$ ; Likelihood Ratio Test = 0,208; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,691$ .*

Ukupno trajanje stanki također nije zabilježilo statistički značajan učinak na težinu ozljede ( $p = 0,105$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 26.)

Tablica 26.

Utjecaj ukupnog trajanja stanki tijekom skijaškog dana na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi-kvadrat	Omjer šansi			p-vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	-0,456	0,632	0,522	-	-	-	0,470
Konstanta 2	0,514	0,632	0,663	-	-	-	0,416
Ukupno trajanje stanki (min)	0,009	0,005	2,628	1,009	0,998	1,019	0,105



<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,637	0,333	3,655	1,892	0,984	3,636	0,056
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,215	0,502	0,184	0,807	0,302	2,156	0,668
30-39	-1,207	0,533	5,122	0,299	0,105	0,851	0,024
40+	-0,544	0,514	1,120	0,581	0,212	1,589	0,290
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,668	0,513	1,693	0,513	0,187	1,403	0,193
Napredni rekreativac	-0,202	0,507	0,159	0,817	0,303	2,205	0,690
Odlični skijaš	-0,904	0,489	3,420	0,405	0,155	1,056	0,064

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,098$ ; Likelihood Ratio Test = 0,118; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,716$ .*

#### ***5.4. Utjecaj tjelesne pripremljenosti i zagrijavanja na pojavljivanje i težinu ozljede***

Pripreme skijaša u prosjeku su trajale 8,3 mjeseca (SD = 4,79) odnosno 105,2 dana (SD = 89,25). Broj dana priprema procijenjen je množenjem broja mjeseci odnosno tjedana priprema s učestalošću treninga u tjednu. Shapiro-Wilk testom utvrđeno je da varijable ne slijede

normalnu distribuciju ( $p < 0,001$ ) pa su u analizi korišteni neparametarski testovi. Na razini statističke značajnosti od 5 %, nisu opažene značajne razlike u distribuciji broja mjeseci priprema (Mann-Whitney U test;  $p = 0,065$ ) odnosno broja dana priprema (Mann-Whitney U test;  $p = 0,204$ ) između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša (tablica 27.).

Tablica 27.

Povezanost duljine priprema i ozljeđivanja

Varijabla	Skupina skijaša	n	Medijan	Q1	Q3	Minimum	Maksimum	p-vrijednost <sup>a</sup>
Mjeseci priprema	Bez ozljede	204	9,0	6,0	12,0	0,0	12,0	0,065
	Ozlijeđeni	207	12,0	6,0	12,0	0,0	12,0	
Dani priprema	Bez ozljede	172	96,0	0,0	144,0	0,0	336,0	0,204
	Ozlijeđeni	202	96,0	40,0	144,0	0,0	336,0	

Napomena:  $Q1 = 1.$  kvartil;  $Q3 = 3.$  kvartil.

<sup>a</sup> P-vrijednost Mann-Whitney U testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.

Uslijed nelinearnoga odnosa duljine priprema u mjesecima i vjerojatnosti ozljeđivanja nezavisna varijabla (duljina priprema) kategorizirana je u četiri kategorije: bez priprema, pripreme u razdoblju od 1 do 6 mjeseci, pripreme u razdoblju od 7 do 11 mjeseci te

cjelogodišnje pripreme. Duljina priprema imala je statistički značajan učinak na vjerojatnost ozljeđivanja, ali na razini značajnosti od 10 % ( $p = 0,081$ ). Statistički značajna razlika zabilježena je samo između skupine koja se pripremala između 7 i 11 mjeseci i skupine koja je u stalnom trenažnom procesu (12 mjeseci) ( $p = 0,013$ ) (tablica 28.). Skijaši koji su se pripremali između 7 i 11 mjeseci imali su 2,1 puta ( $1/0,483$ ) manju vjerojatnost ozljeđivanja od onih koji su se pripremali 12 mjeseci.

Tablica 28.

Utjecaj broja mjeseca priprema na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,640	0,341	3,531	-	-	-	0,060
<i>Duljina priprema<sup>a</sup></i>							
Bez priprema	-0,394	0,274	2,058	0,675	0,394	1,155	0,151
Pripreme 1 - 6 mjeseci	-0,248	0,354	0,489	0,781	0,390	1,563	0,484
Pripreme 7 - 11 mjeseci	-0,728	0,293	6,147	0,483	0,272	0,859	0,013
Pripreme 12 mjeseci	0	-	-	-	-	-	-
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,176	0,211	0,697	0,839	0,555	1,268	0,404
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,609	0,302	4,077	1,839	1,018	3,322	0,044

30-39	0,773	0,318	5,929	2,167	1,163	4,038	0,015
40+	1,111	0,325	11,720	3,039	1,608	5,741	0,001
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,120	0,308	0,152	0,887	0,484	1,623	0,696
Napredni rekreativac	-0,224	0,309	0,525	0,800	0,437	1,464	0,469
Odlični skijaš	-0,020	0,319	0,004	0,980	0,524	1,833	0,950

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,065$ ; Likelihood Ratio Test = 0,027.*

Procijenjeni broj dana priprema nije imao značajan utjecaj na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,156$ ) (tablica 29.). Transformacijom broja dana priprema te uključivanjem u model radi testiranja mogućih nelinearnih odnosa nisu zabilježeni značajni efekti.

Tablica 29.

Utjecaj broja dana priprema na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,800	0,328	5,940	-	-	-	0,015

Duljina priprema u danima	0,002	0,001	2,011	1,002	0,999	1,004	0,156
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,030	0,220	0,019	0,970	0,630	1,494	0,891
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,833	0,310	7,217	2,300	1,253	4,222	0,007
30-39	0,938	0,323	8,421	2,555	1,356	4,814	0,004
40+	1,246	0,332	14,079	3,477	1,813	6,666	< 0,001
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,046	0,316	0,021	0,955	0,514	1,775	0,884
Napredni rekreativac	-0,110	0,313	0,123	0,896	0,486	1,654	0,726
Odlični skijaš	0,092	0,336	0,075	1,096	0,567	2,118	0,785

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,065$ ; Likelihood Ratio Test = 0,020.*

Intenzitet priprema (Fisher test;  $p = 0,557$ ) i zagrijavanje prije skijanja (hi-kvadrat test;  $p = 0,969$ ) nisu ukazali na statistički značajnu povezanost sa ozljeđivanjem (tablica 30.).

Tablica 30.

Povezanost intenziteta priprema i zagrijavanja sa ozljeđivanjem

Varijabla	Ukupno	Ozlijeđeni	Bez ozljede	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
Intenzitet priprema				0,557	0,077
Niski	0,7 %	1,2 %	0,0 %		
Umjereni	35,7 %	34,5 %	37,2 %		
Visoki	63,6 %	64,3 %	62,8 %		
Zagrijavanje				0,969	0,002
Ne	52,1 %	52,2 %	52,0 %		
Da	47,9 %	47,9 %	48,0 %		

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.

Sukladno rezultatima hi-kvadrat testa, intenzitet priprema nije značajno utjecao na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,219$ ) (tablica 31.).

Tablica 31.

Utjecaj intenziteta priprema na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,303	0,431	0,493	-	-	-	0,483
<i>Intenzitet priprema</i>							
Niski ili umjereni intenzitet	0	-	-	-	-	-	-
Visoki intenzitet	0,327	0,265	1,513	1,386	0,824	2,332	0,219
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,391	0,249	2,464	0,676	0,415	1,102	0,116
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,711	0,352	4,078	2,036	1,021	4,061	0,043
30-39	0,782	0,373	4,386	2,185	1,051	4,540	0,036
40+	1,227	0,394	9,702	3,412	1,576	7,385	0,002
<i>Znanje skijanja</i>							
Počelnik	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,253	0,371	0,464	0,776	0,375	1,608	0,496
Napredni rekreativac	-0,522	0,363	2,074	0,593	0,292	1,207	0,150
Odlični skijaš	-0,036	0,367	0,010	0,964	0,470	1,978	0,921

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša;*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,057$ ; Likelihood Ratio Test = 0,106.*

Zagrijavanje prije skijanja također nije imalo statistički značajan utjecaj na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,772$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 32.).

Tablica 32.

Utjecaj zagrijavanja na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,600	0,312	3,710	-	-	-	0,054
<i>Zagrijavanje prije skijanja</i>							
Ne	0	-	-	-	-	-	-
Da	-0,060	0,209	0,084	0,941	0,625	1,417	0,772
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,209	0,209	0,998	0,812	0,539	1,222	0,318
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,795	0,300	7,027	2,214	1,230	3,985	0,008
30-39	0,889	0,316	7,919	2,433	1,310	4,518	0,005
40+	1,184	0,323	13,432	3,266	1,734	6,150	0,000



<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,090	0,301	0,090	0,914	0,507	1,647	0,765
Napredni rekreativac	-0,096	0,299	0,103	0,908	0,506	1,632	0,748
Odlični skijaš	0,107	0,308	0,120	1,113	0,609	2,033	0,729

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = Koeficijent; S.E. = Standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,049$ ; Likelihood Ratio Test = 0,054.*

Distribucija broja mjeseci priprema (Kruskal-Wallis test;  $p = 0,662$ ) odnosno procijenjenog broja dana priprema (Kruskal-Wallis test;  $p = 0,953$ ) nije se statistički značajno razlikovala između skupina skijaša s različitim težinom ozljede (odnosno između tri ISS skupine) (tablica 33.).

Tablica 33.

Povezanost duljine priprema i težine skijaške ozljede

Varijabla	Težina ozljede (ISS)	n	Medijan	Q1	Q3	Minimum	Maksimum	p-vrijednost <sup>a</sup>
Mjeseci priprema	Lakša	68	12,0	5,0	12,0	0,0	12,0	0,662
	Umjerena	46	12,0	6,0	12,0	0,0	12,0	

	Teška	92	12,0	4,0	12,0	0,0	12,0	
Dani priprema	Lakša	68	96,0	32,0	164,0	0,0	336,0	0,953
	Umjerena	44	96,0	48,0	144,0	0,0	336,0	
	Teška	89	96,0	40,0	144,0	0,0	336,0	

<sup>a</sup> P-vrijednost Kruskal-Wallis testa za usporedbu distribucije obilježja između tri ISS kategorije.

Sukladno rezultatima hi-kvadrat testa, broj mjeseci priprema nije značajno utjecao na težinu ozljede ( $p = 0,777$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 34.).

Tablica 34.

Utjecaj broja mjeseca priprema na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi-kvadrat	Omjer šansi			p-vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	-0,008	0,524	0,000	-	-	-	0,988
Konstanta 2	1,017	0,529	3,690	-	-	-	0,055
Mjeseci priprema	-0,008	0,029	0,080	0,992	0,937	1,050	0,777
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-

Muškarci	0,739	0,282	6,869	2,094	1,205	3,639	0,009
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,343	0,441	0,605	0,710	0,299	1,684	0,437
30-39	-1,089	0,459	5,626	0,336	0,137	0,828	0,018
40+	-0,730	0,453	2,598	0,482	0,198	1,171	0,107
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,519	0,407	1,632	0,595	0,268	1,320	0,201
Napredni rekreativac	-0,229	0,404	0,322	0,795	0,360	1,756	0,571
Odlični skijaš	-1,025	0,417	6,038	0,359	0,158	0,813	0,014

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,094$ ; Likelihood Ratio Test = 0,028; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,622$ .*

Procijenjeni broj dana priprema također nije imao statistički značajan utjecaj na težinu ozljede ( $p = 0,903$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 35.).

Tablica 35.

Utjecaj broja dana priprema na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Omjer šansi
-----------	-------	------	-------------

			Wald hi- kvadrat	Koef.	95%-tni interval pouz danosti		p- vrijednost
Konstanta 1	-0,031	0,504	0,004	-	-	-	0,952
Konstanta 2	0,968	0,508	3,623	-	-	-	0,057
Dani priprema	-0,0002	0,002	0,015	1,000	0,997	1,003	0,903
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,748	0,284	6,909	2,112	1,209	3,687	0,009
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,345	0,444	0,603	0,708	0,297	1,691	0,437
30-39	-0,992	0,462	4,611	0,371	0,150	0,917	0,032
40+	-0,683	0,459	2,216	0,505	0,205	1,242	0,137
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,579	0,409	2,003	0,561	0,251	1,250	0,157
Napredni rekreativac	-0,293	0,408	0,516	0,746	0,336	1,658	0,472
Odlični skijaš	-1,021	0,429	5,648	0,360	0,155	0,836	0,018

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,089$ ; Likelihood Ratio Test = 0,044; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,822$ .*

Intenzitet priprema (Fisher test;  $p = 0,711$ ) i zagrijavanje prije skijanja (hi-kvadrat test;  $p = 0,865$ ) nisu ukazali na statistički značajnu povezanost s težinom skijaške ozljede (tablica 36.).

Tablica 36.

Povezanost intenziteta priprema i zagrijavanja s težinom skijaške ozljede

Varijabla	Lakša ozljeda (ISS $\leq 8$ )	Umjerena ozljeda ( $8 < \text{ISS} \leq 15$ )	Teška ozljeda (ISS $> 15$ )	p-vrijednost	Cramer V
Intenzitet priprema				0,711	0,076
Niski	1,8 %	2,7 %	0,0 %		
Umjereni	32,7 %	35,1 %	36,0 %		
Visoki	65,5 %	62,2 %	64,0 %		
Zagrijavanje				0,865	0,037
Ne	49,3 %	53,3 %	53,2 %		
Da	50,7 %	46,7 %	46,8 %		

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između triju ISS kategorija.

Sukladno rezultatima hi-kvadrat testa, intenzitet priprema nije značajno utjecao na težinu skijaške ozljede ( $p = 0,291$ ), uz korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 37.).

Tablica 37.

Utjecaj intenziteta priprema na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	0,491	0,611	0,646	-	-	-	0,422
Konstanta 2	1,530	0,622	6,055	-	-	-	0,014
<i>Intenzitet priprema</i>							
Niski ili umjereni	0	-	-	-	-	-	-
Visoki	-0,365	0,345	1,117	0,694	0,353	1,366	0,291
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,978	0,321	9,303	2,660	1,419	4,988	0,002
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,759	0,499	2,320	0,468	0,176	1,243	0,128
30-39	-1,483	0,531	7,813	0,227	0,080	0,642	0,005
40+	-1,123	0,535	4,400	0,325	0,114	0,929	0,036
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,586	0,459	1,634	0,557	0,227	1,367	0,201
Napredni rekreativac	-0,525	0,471	1,241	0,592	0,235	1,489	0,265

Odlični skijaš	-1,103	0,467	5,588	0,332	0,133	0,828	0,018
----------------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,125$ ; Likelihood Ratio Test = 0,015; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,526$ .*

U ordinarnom logističkom modelu zagrijavanje prije skijanja također nije imalo statistički značajan utjecaj na težinu ozljede ( $p = 0,148$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 38.).

Tablica 38.

Utjecaj zagrijavanja na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	- 0,200	0,471	0,179	-	-	-	0,672
Konstanta 2	0,798	0,474	2,832	-	-	-	0,092
<i>Zagrijavanje prije skijanja</i>							
Ne	0	-	-	-	-	-	-
Da	0,427	0,295	2,090	1,532	0,859	2,731	0,148
<i>Spol</i>							

Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,703	0,280	6,299	2,019	1,166	3,494	0,012
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	- 0,331	0,444	0,557	0,718	0,301	1,714	0,456
30-39	- 1,055	0,471	5,027	0,348	0,138	0,876	0,025
40+	- 0,717	0,464	2,385	0,488	0,197	1,213	0,123
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	- 0,610	0,405	2,277	0,543	0,246	1,200	0,131
Napredni rekreativac	- 0,238	0,404	0,348	0,788	0,357	1,738	0,555
Odlični skijaš	- 1,235	0,426	8,423	0,291	0,126	0,670	0,004

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,102$ ; Likelihood Ratio Test = 0,015; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,686$ .*



### 5.5. Utjecaj učenja skijanja od licenciranoga učitelja skijanja na pojavljivanje i težinu ozljede

Pohađanje škole skijanja, odnosno učenje od licenciranoga učitelja skijanja nije bilo statistički značajno povezano s ozljeđivanjem (hi-kvadrat test;  $p = 0,721$ ) (tablica 39.). Većina anketiranih skijaša učila je skijati od licenciranoga učitelja skijanja (72 %).

Tablica 39.

Povezanost učenja skijanja od licenciranoga učitelja skijanja i ozljeđivanja

Varijabla	Ukupno	Ozlijeđeni	Bez ozljede	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
<i>Škola skijanja</i>				0,721	0,018
Učili od licenciranog učitelja skijanja	71,5 %	70,8 %	72,3 %		
Nisu učili od licenciranog učitelja skijanja	28,5 %	29,3 %	27,7 %		

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.

Logistički model također nije ukazao na statistički značajan efekt pohađanja škole skijanja na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,509$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 40.).

Tablica 40.

Utjecaj učenja skijanja od licenciranog učitelja skijanja na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,537	0,315	2,913	-	-	-	0,088
<i>Škola skijanja/ učenje od licenciranog učitelja skijanja</i>							
Ne	0	-	-	-	-	-	-
Da	-0,161	0,243	0,437	0,851	0,528	1,372	0,509
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,178	0,208	0,735	0,837	0,557	1,257	0,391
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,736	0,297	6,135	2,087	1,166	3,735	0,013
30-39	0,819	0,311	6,935	2,269	1,233	4,174	0,009
40+	1,146	0,320	12,850	3,144	1,681	5,882	0,000
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,021	0,311	0,005	0,979	0,532	1,802	0,947
Napredni rekreativac	-0,049	0,312	0,025	0,952	0,516	1,755	0,874
Odlični skijaš	0,210	0,330	0,407	1,234	0,647	2,354	0,524

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,048$ ; Likelihood Ratio Test = 0,057.*

Pohađanje škole skijanja odnosno učenje od licenciranog učitelja skijanja nije bilo statistički značajno povezano s težinom ozljede (hi-kvadrat test;  $p = 0,505$ ) (tablica 41.).

Tablica 41.

Povezanost učenja skijanja od licenciranog učitelja skijanja i težine skijaške ozljede

Varijabla	Lakša ozljeda (ISS ≤ 8)	Umjerena ozljeda (8 < ISS ≤ 15)	Teška ozljeda (ISS > 15)	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
<i>Škola skijanja</i>				0,505	0,081
Učili od licenciranog učitelja skijanja	75,7 %	66,0 %	70,2 %		
Nisu učili od licenciranog učitelja skijanja	24,3 %	34,0 %	29,8 %		

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.

Ordinalni logistički model također nije ukazao na statistički značajan efekt pohađanja škole skijanja na težinu ozljede ( $p = 0,153$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 42.).

Tablica 42.

Utjecaj učenja skijanja od licenciranoga učitelja skijanja na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	-0,238	0,483	0,243	-	-	-	0,622
Konstanta 2	0,791	0,486	2,649	-	-	-	0,104
<i>Škola skijanja/ učenje od licenciranog učitelja skijana</i>							
Ne	0	-	-	-	-	-	-
Da	0,477	0,333	2,044	1,611	0,838	3,096	0,153
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,770	0,279	7,630	2,159	1,250	3,728	0,006
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,326	0,440	0,549	0,722	0,305	1,710	0,459
30-39	-0,968	0,459	4,440	0,380	0,155	0,935	0,035
40+	-0,662	0,453	2,133	0,516	0,212	1,254	0,144
<i>Znanje skijanja</i>							
Početnik	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,789	0,420	3,529	0,454	0,200	1,035	0,060

Napredni rekreativac	-0,527	0,434	1,474	0,590	0,252	1,382	0,225
Odlični skijaš	-1,346	0,451	8,890	0,260	0,108	0,631	0,003

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,104$ ; Likelihood Ratio Test = 0,012; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,625$ .*

### **5.6. Utjecaj konzumacije alkohola na pojavljivanje i težinu ozljede**

Većina skijaša nije konzumirala alkohol (82 %). Utvrđena je statistički značajna povezanost konzumacije alkohola odnosno količine konzumiranog alkohola mjerene brojem jedinica alkohola i ozljeđivanja (hi-kvadrat test;  $p < 0,001$ ) (tablica 43.). Dok je tek svaki deseti ozlijeđeni skijaš konzumirao alkohol, isto je činilo 27 % neozlijeđenih skijaša.

Tablica 43.

Povezanost konzumacije alkohola i ozljeđivanja

Varijabla	Ukupno	Ozlijeđeni	Bez ozljede	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
<i>Konzumacija alkohola</i>				< 0,001	0,218
Da	18,3 %	10,0 %	26,8 %		
Ne	81,7 %	90,1 %	73,2 %		
<i>Broj unita alkohola</i>				< 0,001	0,248

0	81,7 %	90,1 %	73,2 %		
1 (1,5)	6,7 %	4,7 %	8,8 %		
2	7,0 %	1,4 %	12,7 %		
> 2	4,6 %	3,8 %	5,4 %		

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.

Logistički model je ukazao na statistički značajan efekt konzumacije alkohola na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p < 0,001$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 44.). Neočekivano, skijaši koji su konzumirali alkohol imali su 3,7 puta (1/0,268) manju vjerojatnost ozljeđivanja tijekom skijanja. Skijaši koji su konzumirali alkohol općenito su radili nešto dulje pauze u odnosu na one koji nisu konzumirali alkohol (Mann-Whitney U test;  $p = 0,028$ ).

Tablica 44.

Utjecaj konzumacije alkohola na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,602	0,305	3,896	-	-	-	0,048
<i>Konzumacija alkohola</i>							
Ne	0	-	-	-	-	-	-
Da	-1,315	0,292	20,355	0,268	0,152	0,475	< 0,001

<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,013	0,217	0,004	0,987	0,646	1,510	0,953
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,829	0,303	7,490	2,290	1,265	4,145	0,006
30-39	0,953	0,319	8,916	2,593	1,387	4,845	0,003
40+	1,279	0,328	15,230	3,591	1,890	6,825	< 0,001
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,029	0,307	0,009	0,972	0,533	1,773	0,925
Napredni rekreativac	-0,015	0,306	0,002	0,985	0,541	1,794	0,961
Odlični skijaš	0,196	0,311	0,398	1,217	0,661	2,239	0,528

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,116$ ; Likelihood Ratio Test < 0,001.*

Količina alkohola također je imala značajan utjecaj na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p < 0,001$ ) uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 45.). Skijaši koji su popili dvije jedinice alkohola imali su čak 13,9 puta ( $1/0,072$ ) manju vjerojatnost ozljeđivanja u odnosu na one koji uopće nisu pili. Između onih koji nisu pili i onih koji su popili više od dvije jedinice alkohola nije postojala statistički značajna razlika u vjerojatnosti ozljeđivanja ( $p = 0,176$ ).

Tablica 45.

Utjecaj količine alkohola na pojavljivanje ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,647	0,306	4,487	-	-	-	0,034
<i>Broj unita alkohola</i>							
0 unita	0	-	-	-	-	-	-
1 (1,5) unit	-0,854	0,418	4,176	0,426	0,188	0,966	0,041
2 unita	-2,625	0,633	17,221	0,072	0,021	0,250	< 0,001
> 2 unita	-0,671	0,496	1,828	0,511	0,194	1,352	0,176
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,003	0,220	0,000	0,997	0,649	1,533	0,990
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,815	0,303	7,228	2,260	1,247	4,095	0,007
30-39	0,951	0,320	8,850	2,588	1,383	4,843	0,003
40+	1,328	0,331	16,069	3,772	1,971	7,219	< 0,001
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	0,000	0,307	0,000	1,000	0,548	1,825	1,000
Napredni rekreativac	0,014	0,307	0,002	1,014	0,556	1,849	0,964



Odlični skijaš	0,275	0,314	0,767	1,317	0,711	2,437	0,381
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,143$ ; Likelihood Ratio Test  $< 0,001$ .*

Konsumacija alkohola (hi-kvadrat test;  $p = 0,529$ ), odnosno količina konzumiranog alkohola mjerena brojem unita alkohola (Fisher test;  $p = 0,552$ ) nije bila statistički značajno povezana s težinom skijaške ozljede (tablica 46.)

Tablica 46.

Povezanost konzumacije alkohola i težine skijaške ozljede

Varijabla	Lakša ozljeda (ISS $\leq 8$ )	Umjerena ozljeda ( $8 < \text{ISS} \leq 15$ )	Teška ozljeda (ISS $> 15$ )	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
Konsumacija alkohola				0,529	0,078
Da	11,6 %	12,8 %	7,5 %		
Ne	88,4 %	87,2 %	92,6 %		
Broj unita alkohola				0,552	0,101
0	88,4 %	87,2 %	92,6 %		
1 (1,5)	7,3 %	6,4 %	2,1 %		
2	0,0 %	2,1 %	2,1 %		

> 2	4,4 %	4,3 %	3,2 %		
-----	-------	-------	-------	--	--

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između tri ISS kategorije.

Ordinarni logistički model nije ukazao na statistički značajan efekt konzumacije alkohola na težinu skijaške ozljede ( $p = 0,500$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 47.).

Tablica 47.

Utjecaj konzumacije alkohola na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	-0,014	0,461	0,001	-	-	-	0,976
Konstanta 2	1,016	0,466	4,750	-	-	-	0,029
<i>Konzumacija alkohola</i>							
Ne	0	-	-	-	-	-	-

Da	0,304	0,452	0,454	1,356	0,559	3,287	0,500
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,713	0,282	6,375	2,040	1,173	3,547	0,012
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,383	0,438	0,764	0,682	0,289	1,609	0,382
30-39	-1,100	0,459	5,740	0,333	0,135	0,819	0,017
40+	-0,713	0,452	2,487	0,490	0,202	1,189	0,115
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,677	0,404	2,812	0,508	0,230	1,121	0,094
Napredni rekreativac	-0,332	0,403	0,677	0,718	0,326	1,581	0,411
Odlični skijaš	-1,066	0,406	6,884	0,345	0,155	0,764	0,009

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,098$ ; Likelihood Ratio Test = 0,019; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,718$ .*

Količina alkohola također nije imala značajan utjecaj na vjerojatnost ozljeđivanja ( $p = 0,299$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 48.).

Tablica 48.

Utjecaj količine alkohola na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	-0,029	0,462	0,004	-	-	-	0,950
Konstanta 2	1,018	0,468	4,734	-	-	-	0,030
<i>Broj unita alkohola</i>							
0 unita	0	-	-	-	-	-	-
1 (1,5) unit	0,910	0,643	1,999	2,483	0,704	8,763	0,157
2 unita	-1,601	1,303	1,509	0,202	0,016	2,593	0,219
> 2 unita	0,208	0,703	0,088	1,231	0,310	4,886	0,767
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,746	0,285	6,869	2,109	1,207	3,686	0,009
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,417	0,440	0,899	0,659	0,278	1,560	0,343
30-39	-1,165	0,462	6,353	0,312	0,126	0,772	0,012
40+	-0,672	0,453	2,199	0,511	0,210	1,241	0,138
<i>Znanje skijanja</i>							
Počtnik	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,715	0,406	3,095	0,489	0,221	1,085	0,079
Napredni rekreativac	-0,253	0,407	0,387	0,777	0,350	1,723	0,534

Odlični skijaš	-1,092	0,408	7,154	0,336	0,151	0,747	0,008
----------------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,118$ ; Likelihood Ratio Test = 0,014; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,796$ .*

Hi-kvadrat test nije ukazao na značajnu povezanost između znanja skijanja i broja jedinica alkohola ( $p = 0,354$ ), iako je u ovoj skupini (dvije jedinice alkohola) nešto veći udio skijaša s boljim znanjem skijanja. Kada bi uspoređivali samo one koji nisu pili i one koji su popili dvije jedinice alkohola, razlika u znanju skijanja je statistički značajna na razini značajnosti od 10%. (Tablica 49)

Tablica 49.

#### Odnos znanja i količine popijenog alkohola

Znanje	Unit = 0		Unit = 1		Unit = 2		Unit = 3	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1	75	22,1	8	28,6	1	3,4	2	10,5
3	89	26,3	7	25,0	7	24,1	5	26,3
4	91	26,8	8	28,6	10	34,5	7	36,8
5	84	24,8	5	17,9	11	37,9	5	26,3
Ukupno	339	100,0	28	100,0	29	100,0	19	100,0

## 5.7. Utjecaj vremenskih prilika tijekom skijanja i stanja staze na težinu ozljede

Analiza utjecaja na težinu ozljede (koja prema tome obuhvaća samo skupinu ozlijeđenih skijaša) obuhvatila je i smetnje vidnog polja, stanje staze, vidljivost, temperaturu i meteorološke prilike. Većina ozlijeđenih skijaša nije imala smetnje vidnog polja (92 %). Staza je najčešće bila u dobrom stanju (prema percepciji 39 % ozlijeđenih skijaša), dok je 24 % ozlijeđenih skijaša skijalo po stazi s ledenim plohamama, 15 % po stazi s izbočinama, 11 % po mokroj stazi, 9 % po dubokom snijegu, a 2 % po neravnoj (razrovanoj, uskoj) stazi. Vidljivost je najčešće bila dobra (68 %), dok ju je 18 % skijaša ocijenilo osrednjom, a 14 % lošom. Gotovo svaki drugi ozlijeđeni skijaš (47 %) temperaturu je ocijenio ugodnom, dok ih je 44 % smatralo da je hladno, 8 % da je toplo, a 1 % da je vruće. Većina ozlijeđenih skijaša skijala je po sunčanom vremenu (58 %), dok je svaki peti skijao po snijegu, 14 % po magli, a 4 % ih je skijalo po oblačnom vremenu odnosno po smanjenoj sunčevoj svjetlosti (mrak, mjesečina, sumrak itd.).

Vremenske i ostale smetnje poput smanjenoga vidnog polja (hi-kvadrat test;  $p = 0,744$ ), stanja staze (hi-kvadrat test;  $p = 0,105$ ), vidljivosti (hi-kvadrat test;  $p = 0,453$ ), temperature (Fisher test;  $p = 0,340$ ) i meteoroloških prilika (Fisher test;  $p = 0,649$ ) nisu ukazale na statistički značajnu povezanost s težinom ozljede (tablica 50.).

Tablica 50.

Povezanost vremenskih prilika i stanja staze s težinom skijaške ozljede

Varijabla	Lakša ozljeda (ISS ≤ 8)	Umjerena ozljeda (8 < ISS ≤ 15)	Teška ozljeda (ISS > 15)	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
Smetnje vidnog polja (magla, suze, mrak, kapa, naočale, bljesak ili kolci)				0,744	0,053

Ne	89,9 %	93,5 %	92,6 %		
Da	10,1 %	6,5 %	7,5 %		
<i>Stanje staze</i>				0,105	0,178
Dobra	47,8 %	28,3 %	37,2 %		
Mokro	4,4 %	17,4 %	11,7 %		
Ledene plohe	23,2 %	21,7 %	26,6 %		
Duboki snijeg	8,7 %	17,4 %	5,3 %		
Hupseri/neravna staza	15,9 %	15,2 %	19,2 %		
<i>Vidljivost</i>				0,453	0,093
Dobra	61,4 %	69,6 %	72,3 %		
Osrednja	22,9 %	19,6 %	12,8 %		
Loša (magla, mrak)	15,7 %	10,9 %	14,9 %		
<i>Temperatura</i>				0,340	0,130
Hladno	51,4 %	37,0 %	42,6 %		
Ugodno	44,3 %	47,8 %	47,9 %		
Toplo	4,3 %	10,9 %	8,5 %		
Vruće	0,0 %	4,4 %	1,1 %		
<i>Meteorološke prilike</i>				0,649	0,121
Snijeg ili kiša	23,5 %	26,1 %	15,1 %		
Sunce (vedro, vjetar)	54,4 %	56,5 %	61,3 %		
Magla	16,2 %	8,7 %	15,1 %		
Oblačno	2,9 %	6,5 %	3,2 %		
Smanjena svjetlost	sunčeva 2,9 %	2,2 %	5,4 %		

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između triju ISS kategorija.

Ordinalni logistički model nije ukazao na statistički značajan utjecaj smetnji vidnoga polja na težinu skijaške ozljede ( $p = 0,321$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 51.).

Tablica 51.

Utjecaj smetnji vidnog polja na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	- 0,037	0,461	0,006	-	-	-	0,937
Konstanta 2	0,979	0,466	4,404	-	-	-	0,036
<i>Smetnje vidnog polja</i>							
Ne	0	-	-	-	-	-	-
Da	0,500	0,504	0,986	1,649	0,614	4,425	0,321
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,713	0,280	6,506	2,040	1,180	3,529	0,011
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-



20-29	- 0,362	0,437	0,684	0,696	0,296	1,641	0,408
30-39	- 1,095	0,459	5,684	0,335	0,136	0,823	0,017
40+	- 0,738	0,455	2,630	0,478	0,196	1,166	0,105
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	- 0,682	0,405	2,835	0,505	0,228	1,118	0,092
Napredni rekreativac	- 0,259	0,402	0,417	0,772	0,351	1,695	0,519
Odlični skijaš	- 1,062	0,409	6,730	0,346	0,155	0,771	0,010

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,100$ ; Likelihood Ratio Test = 0,016; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,819$ .*

Ordinalni logistički model nije ukazao na statistički značajan utjecaj stanja staze na težinu skijaške ozljede ( $p = 0,547$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 52.).

Tablica 52.

Utjecaj stanja staze na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	0,005	0,507	0,000	-	-	-	0,992
Konstanta 2	1,025	0,512	4,000	-	-	-	0,046
<i>Stanje staze</i>							
Dobra	0	-	-	-	-	-	-
Mokro	-0,597	0,480	1,546	0,550	0,215	1,411	0,214
Ledene plohe	-0,270	0,352	0,590	0,763	0,383	1,520	0,443
Duboki snijeg	0,350	0,491	0,508	1,418	0,542	3,710	0,476
Hupseri/neravna staza	-0,236	0,398	0,352	0,790	0,362	1,722	0,553
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,757	0,281	7,278	2,131	1,230	3,693	0,007
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,277	0,443	0,391	0,758	0,318	1,806	0,532
30-39	-0,975	0,462	4,456	0,377	0,153	0,933	0,035
40+	-0,621	0,461	1,812	0,537	0,218	1,327	0,178
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,593	0,405	2,138	0,553	0,250	1,224	0,144

Napredni rekreativac	-0,253	0,407	0,387	0,776	0,350	1,724	0,534
Odlični skijaš	-1,084	0,416	6,799	0,338	0,150	0,764	0,009

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,108$ ; Likelihood Ratio Test = 0,043; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,310$ .*

Ordinalni logistički model nije ukazao na statistički značajan utjecaj vidljivosti na težinu skijaške ozljede ( $p = 0,305$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 53.).

Tablica 53.

Utjecaj vidljivosti na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	-0,185	0,481	0,147	-	-	-	0,701
Konstanta 2	0,830	0,485	2,931	-	-	-	0,087
<i>Vidljivost</i>							
Dobra	0	-	-	-	-	-	-
Osrednja	0,547	0,360	2,302	1,727	0,853	3,500	0,129

Loša mrak)	(magla,	0,222	0,392	0,319	1,248	0,579	2,691	0,572
<i>Spol</i>								
Žene		0	-	-	-	-	-	-
Muškarci		0,742	0,280	7,038	2,100	1,214	3,633	0,008
<i>Dob</i>								
Do 19		0	-	-	-	-	-	-
20-29		-0,364	0,443	0,676	0,695	0,292	1,655	0,411
30-39		-0,997	0,459	4,708	0,369	0,150	0,908	0,030
40+		-0,727	0,457	2,535	0,483	0,197	1,183	0,111
<i>Znanje skijanja</i>								
Početak		0	-	-	-	-	-	-
Srednje		-0,584	0,403	2,104	0,557	0,253	1,228	0,147
Napredni rekreativac		-0,298	0,402	0,551	0,742	0,338	1,631	0,458
Odlični skijaš		-1,012	0,411	6,062	0,363	0,162	0,813	0,014

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,106$ ; Likelihood Ratio Test = 0,018; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,795$ .*

Ordinalni logistički model nije ukazao na statistički značajan utjecaj percepcije temperature na težinu skijaške ozljede ( $p = 0,458$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 54.).

Tablica 54.

Utjecaj temperature na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	0,043	0,470	0,008	-	-	-	0,927
Konstanta 2	1,052	0,476	4,898	-	-	-	0,027
<i>Temperatura</i>							
Hladno	0	-	-	-	-	-	-
Ugodno	-0,243	0,292	0,697	0,784	0,443	1,388	0,404
Toplo ili vruće	-0,569	0,502	1,288	0,566	0,212	1,513	0,257
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,788	0,280	7,927	2,199	1,271	3,805	0,005
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	-0,305	0,441	0,477	0,737	0,311	1,750	0,490
30-39	-1,000	0,461	4,703	0,368	0,149	0,908	0,030
40+	-0,679	0,460	2,181	0,507	0,206	1,249	0,140
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,577	0,403	2,057	0,561	0,255	1,236	0,152

Napredni rekreativac	-0,225	0,407	0,305	0,799	0,360	1,774	0,581
Odlični skijaš	-1,005	0,411	5,993	0,366	0,164	0,818	0,014

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,102$ ; Likelihood Ratio Test = 0,024; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,543$ .*

Ordinalni logistički model nije ukazao na statistički značajan utjecaj meteoroloških prilika na težinu skijaške ozljede ( $p = 0,465$ ), uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 55.).

Tablica 55.

#### Utjecaj meteoroloških prilika na težinu ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi-kvadrat	Omjer šansi			p-vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	0,360	0,549	0,430	-	-	-	0,512
Konstanta 2	1,398	0,557	6,289	-	-	-	0,012
<i>Meteorološke prilike</i>							
Snijeg ili kiša	0	-	-	-	-	-	-
Sunce (vedro, vjetar)	-0,577	0,353	2,667	0,562	0,281	1,122	0,102

Magla	- 0,494	0,474	1,084	0,610	0,241	1,546	0,298
Oblačno	- 0,422	0,749	0,317	0,656	0,151	2,845	0,573
Smanjena sunčeva svjetlost	- 1,145	0,792	2,091	0,318	0,067	1,502	0,148
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	0,734	0,283	6,745	2,083	1,197	3,624	0,009
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	- 0,315	0,451	0,489	0,730	0,301	1,766	0,484
30-39	- 1,099	0,466	5,566	0,333	0,134	0,830	0,018
40+	- 0,824	0,465	3,144	0,439	0,177	1,091	0,076
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	- 0,542	0,417	1,691	0,581	0,257	1,317	0,193
Napredni rekreativac	- 0,198	0,410	0,234	0,820	0,367	1,830	0,628
Odlični skijaš	- 0,981	0,418	5,505	0,375	0,165	0,851	0,019

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*Nagelkerke  $R^2 = 0,113$ ; Likelihood Ratio Test = 0,032; Score Test for the Proportional Odds Assumption  $p = 0,405$ .*

## 5.8. Utjecaj ostalih čimbenika

Društvo na skijanju (hi-kvadrat test;  $p = 0,834$ ), kvaliteta spavanja (hi-kvadrat test;  $p = 0,128$ ), broj prethodno skijanih dana u sezoni (Mann-Whitney U test;  $p = 0,393$ ), te nošenje kacige nisu ukazali na statistički značajnu povezanost s ozljeđivanjem skijaša (tablica 56. i 57.).

Tablica 56.

Povezanost društva na skijanju i spavanja sa ozljeđivanjem

Varijabla	Ukupno	Ozlijeđeni	Bez ozljede	p-vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
<i>Kaciga</i>				0,231	0,061
Ima	51,2 %	48,3 %	54,4 %		
Nema	48,9 %	51,7 %	45,6 %		
<i>Društvo</i>				0,834	0,030
Sam	10,8 %	10,4 %	11,2 %		
U društvu	79,6 %	79,2 %	80,0 %		
U školi	9,6 %	10,4 %	8,8 %		
<i>Spavanje</i>				0,128	0,100
Odmoran	86,1 %	84,2 %	88,1 %		
Neispavan	9,3 %	12,0 %	6,5 %		
Mamuran	4,6 %	3,8 %	5,5 %		



<sup>a</sup> *P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.*

Tablica 57.

Povezanost broja prethodno skijanih dana i ozljeđivanja

Varijabla	Skupina skijaša	n	Medijan	Q1	Q3	Minimum	Maksimum	p-vrijednost <sup>a</sup>
Broj prethodno skijanih dana u sezoni	Bez ozljede	202	0,0	0,0	6,0	0,0	45,0	0,393
	Ozlijeđeni	209	0,0	0,0	6,0	0,0	180,0	

<sup>a</sup> *P-vrijednost Mann-Whitney U testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.*

Društvo tijekom skijanja statistički je značajno povezano s težinom ozljede (Fisher test;  $p = 0,005$ ) (tablica 58.). Među skijašima s teškom ozljedom zabilježen je veći udio onih koji su skijali u društvu (88 %) u odnosu na one s umjerenom ozljedom (78 %), a posebice u odnosu na one s lakšom ozljedom (67 %). Statistički značajna povezanost, ali na razini značajnosti od 10%, zabilježena je između kvalitete spavanja i težine ozljede (Fisher test;  $p = 0,085$ ). Skijaši s teškom ozljedom nešto su češće bili neispavani (16 %) u odnosu na one s umjerenom i lakšom ozljedom (po 9 %). Nošenje kacige (hi-kvadrat test;  $p = 0,285$ ), tip ozljede (Fisher test;  $p = 0,541$ ), loše znanje (hi-kvadrat test;  $p = 0,454$ ), loša oprema (hi-kvadrat test;  $p = 0,227$ ), loša staza (hi-kvadrat test;  $p = 0,699$ ), sudar s drugim skijašem (hi-kvadrat test;  $p = 0,441$ ), nepripremljenost (hi-kvadrat test;  $p = 0,744$ ), neopreznost (hi-kvadrat test;  $p = 0,254$ ) i pad/otkačenje skija (hi-kvadrat test;  $p = 0,865$ ) su varijable kod kojih nije zabilježena statistički značajna povezanost s težinom skijaške ozljede.

Tablica 58.

Povezanost ostalih čimbenika s težinom ozljede

Varijabla	Ukupno	Lakša ozljeda (ISS ≤ 8)	Umjerena ozljeda (8 < ISS ≤ 15)	Teška ozljeda (ISS > 15)	p- vrijednost <sup>a</sup>	Cramer V
<i>Društvo</i>						
Sam	10,8 %	17,1 %	15,2 %	3,2 %		
U društvu	79,6 %	67,1 %	78,3 %	88,3 %		
U školi	9,6 %	15,7 %	6,5 %	8,5 %		
<i>Spavanje</i>						
Odmoran	86,1 %	82,6 %	91,1 %	81,9 %		
Neispavan	9,3 %	8,7 %	8,9 %	16,0 %		
Mamuran	4,6 %	8,7 %	0,0 %	2,1 %		
<i>Tip ozljede</i>						
Sudar sa skijašem	15,1 %	15,7 %	19,2 %	12,8 %		
Pad	82,1 %	81,4 %	76,6 %	86,2 %		
Sudar s objektom	2,8 %	2,9 %	4,3 %	1,1 %		
<i>Loše znanje</i>						
Ne	80,5 %	75,7 %	84,4 %	81,9 %		
Da	19,5 %	24,3 %	15,6 %	18,1 %		
<i>Loša oprema</i>						
Ne	91,9 %	94,3 %	95,6 %	88,3 %		

Da	8,1 %	5,7 %	4,4 %	11,7 %		
<i>Loša staza</i>					0,699	0,059
Ne	73,8 %	77,1 %	73,3 %	71,3 %		
Da	26,2 %	22,9 %	26,7 %	28,7 %		
<i>Drugi skijaš</i>					0,441	0,089
Ne	82,9 %	78,6 %	82,2 %	86,2 %		
Da	17,1 %	21,4 %	17,8 %	13,8 %		
<i>Nepripremljenost</i>					0,744	0,053
Ne	79,5 %	81,4 %	75,6 %	79,8 %		
Da	20,5 %	18,6 %	24,4 %	20,2 %		
<i>Brzina</i>					0,050	0,165
Ne	93,3 %	94,3 %	100,0 %	89,4 %		
Da	6,7 %	5,7 %	0,0 %	10,6 %		
<i>Neopreznost</i>					0,254	0,115
Ne	78,0 %	84,1 %	71,1 %	77,7 %		
Da	22,0 %	15,9 %	28,9 %	22,3 %		
<i>Skije pale</i>					0,865	0,067
Nisu pale	58,7 %	54,4 %	56,7 %	64,3 %		
Jedna pala	23,1 %	26,3 %	23,3 %	19,6 %		
Obje pale	18,2 %	19,3 %	20,0 %	16,1 %		

<sup>a</sup> P-vrijednost hi-kvadrat testa/Fisherovog testa za usporedbu distribucije obilježja između ozlijeđenih i neozlijeđenih skupina skijaša.

Težina ozljede nije bila statistički značajno povezana s dobi dana (Kruskal-Wallis test;  $p = 0,761$ ) odnosno s brojem prethodno skijanih dana u sezoni (Kruskal-Wallis test;  $p = 0,209$ ) (tablica 59.). No, broj dana skijanja do ozljede ukazuje na to da se teške i umjerene ozljede češće događaju ranije (medijan 2,5 odnosno 2,0 dana) u odnosu na lakše ozljede (medijan 3,0 dana) (Mann-Whitney U testovi s Bonferroni-Holm korekcijom za višestruke usporedbe;  $p = 0,012$  i  $p = 0,056$ ).

Tablica 59.

Povezanost ostalih čimbenika (numeričke varijable) s težinom ozljede

Varijabla	Težina ozljede (ISS)	n	Medijan	Q1	Q3	Minimum	Maksimum	p-vrijednost <sup>a</sup>
U sati	Lakša	51	13,0	11,0	15,0	10,0	13,0	0,761
	Umjerena	41	13,0	11,0	15,0	9,0	13,0	
	Teška	83	12,5	11,0	14,5	9,0	12,5	
Broj dana skijanja	Lakša	66	3,0	3,0	5,0	1,0	3,0	0,008
	Umjerena	46	2,0	1,0	4,0	1,0	2,0	
	Teška	92	2,5	1,0	5,0	1,0	2,5	
Broj prethodno skijanih dana u sezoni	Lakša	70	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,209
	Umjerena	47	2,0	0,0	7,0	0,0	2,0	
	Teška	91	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	
Broj godina skijanja do ozljede	Lakša	67	10,0	4,0	17,0	0,0	35,0	0,108
	Umjerena	47	13,0	4,0	20,0	0,0	37,0	
	Teška	92	15,0	7,0	21,0	0,0	38,0	

	Lakša	68	3,0	2,0	4,3	0,0	8,0	
Broj sati do ozljede	Umjerena	45	3,0	2,0	4,0	0,0	7,0	0,759
	Teška	88	2,5	1,5	4,3	0,0	7,5	

*Napomena: Q1 = 1. kvartil; Q3 = 3. kvartil.*

<sup>a</sup> *P-vrijednost Kruskal-Wallis testa za usporedbu distribucije obilježja između triju ISS kategorija.*

### **5.9. Multivarijatna analiza utjecaja istraživanih čimbenika na pojavljivanje i težinu skijaške ozljede**

U multivarijatni logistički model istovremeno je uključen veći broj varijabli od primarnog interesa kako bi se objasnio što veći udio varijabilnosti zavisne varijable te su zadržane sve one varijable koje su zadovoljile postavljenu razinu statističke značajnosti (5 %), prema proceduri opisanoj u poglavlju Metodologije.

Logistički regresijski model ukazao je na statistički značajan utjecaj relativne dužine skija (odnosno visine skijaša u odnosu na visinu skija), prilagođenosti vezova, prosječne duljine pauza za vrijeme skijanja, načina podešavanja pancera i konzumacije alkohola na vjerojatnost ozljeđivanja, uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 60.). Pregledom koeficijenata korelacijske matrice nije ustanovljena značajnija korelacija među varijablama (tablica P1. u Prilogu). Kod relativne dužine skija zapažen je nelinearan odnos s vjerojatnošću ozljeđivanja što se može vidjeti iz statistički značajnog koeficijenta kvadrirane vrijednosti ove varijable ( $p = 0,011$ ). Rezultati upućuju na zaključak da znatnije odstupanje dužine skije od visine skijaša (u bilo kojem smjeru, bile one duže ili kraće) povećava vjerojatnost ozljeđivanja. Vezovi koji nisu bili prilagođeni težini skijaša, već su bili namješteni

manje od težine, povećali su izgled ozljeđivanja 2,1 puta ( $p = 0,030$ ), uzimajući u obzir konstantne vrijednosti ostalih varijabli. Dulje pauze za vrijeme skijanja smanjuju izgled ozljeđivanjem ( $p = 0,013$ ).

Tablica 60.

Multivarijatni logistički model pojavljivanja ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi-kvadrat	Omjer šansi			p-vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	-0,748	0,511	2,147	-	-	-	0,143
Relativna dužina skija <sup>a</sup>	-0,031	0,017	3,491	0,970	0,939	1,002	0,062
Relativna dužina skija kvadrirana <sup>a</sup>	0,003	0,001	6,525	1,003	1,001	1,005	0,011
<i>Prilagođenost vezova</i>							
Adekvatni težini	0	-	-	-	-	-	-
Vezovi neadekvatni težini skijaša – minus	0,765	0,352	4,715	2,149	1,077	4,286	0,030
Vezovi neadekvatni težini skijaša – plus	0,347	0,403	0,742	1,415	0,642	3,120	0,389
Prosječno trajanje pauza (min)	-0,019	0,008	6,176	0,981	0,967	0,996	0,013
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	-0,316	0,280	1,269	0,729	0,421	1,263	0,260
<i>Dob</i>							

Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,709	0,399	3,164	2,032	0,930	4,440	0,075
30-39	0,625	0,422	2,190	1,868	0,816	4,276	0,139
40+	1,224	0,424	8,332	3,400	1,481	7,807	0,004
<i>Znanje skijanja</i>							
Počtnik	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	-0,064	0,448	0,021	0,938	0,390	2,258	0,886
Napredni rekreativac	0,280	0,434	0,417	1,324	0,565	3,098	0,518
Odlični skijaš	0,523	0,458	1,302	1,687	0,687	4,141	0,254

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

<sup>a</sup> *Visina skijaša umanjena za 10 centimetara minus visina skije.*

*n = 264; Nagelkerke R<sup>2</sup> = 0,180; Likelihood Ratio Test < 0,001.*

Gornji model procijenjen je na znatno manjem uzorku od ukupnog (n = 264) zbog nedostajućih (missing) vrijednosti nezavisnih varijabli, posebice duljine stanki tijekom skijanja. Sukladno tome procijenjen je model bez ove varijable (tablica 61.).

Model je procijenjen na ukupno 349 opservacija. Kod relativne dužine skija zapažen je nelinearan odnos s vjerojatnošću ozljeđivanja što se može vidjeti iz statistički značajnog koeficijenta kvadrirane vrijednosti ove varijable (p = 0,046). Rezultati upućuju na zaključak da znatnije odstupanje dužine skije od visine skijaša (u bilo kojem smjeru, bile one duže ili kraće) povećava vjerojatnost ozljeđivanja. Vezovi koji nisu bili prilagođeni težini skijaša povećali su izgled ozljeđivanja, i to 2,4 puta (p = 0,005) ako su bili namješteni manje od težine odnosno 1,9 puta (p = 0,046) ako su bili namješteni više od težine skijaša.

Tablica 61.

Multivarijatni logistički model pojavljivanja ozljede – izbačeno trajanje stanki zbog nedostajućih (missing) vrijednosti

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta	- 1,123	0,388	8,378	-	-	-	0,004
Relativna dužina skija <sup>a</sup>	- 0,017	0,014	1,518	0,984	0,958	1,010	0,218
Relativna dužina skija kvadrirana <sup>a</sup>	0,002	0,001	3,975	1,002	1,000	1,003	0,046
<i>Prilagođenost vezova</i>							
Aдекватni težini	0	-	-	-	-	-	-
Vezovi neadekvatni težini skijaša – minus	0,855	0,307	7,770	2,350	1,289	4,286	0,005
Vezovi neadekvatni težini skijaša – plus	0,666	0,334	3,972	1,946	1,011	3,747	0,046
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	- 0,308	0,236	1,713	0,735	0,463	1,166	0,191
<i>Dob</i>							



Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,577	0,338	2,906	1,780	0,917	3,456	0,088
30-39	0,495	0,359	1,902	1,640	0,812	3,313	0,168
40+	0,957	0,355	7,271	2,603	1,299	5,216	0,007
<i>Znanje skijanja</i>							
Početak	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	0,114	0,367	0,097	1,121	0,546	2,299	0,756
Napredni rekreativac	0,252	0,358	0,493	1,286	0,637	2,595	0,483
Odlični skijaš	0,368	0,384	0,917	1,444	0,681	3,065	0,338

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da ispitanik pripada skupini ozlijeđenih skijaša; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

*<sup>a</sup> Visina skijaša umanjena za 10 centimetara minus visina skije.*

*n = 349; Nagelkerke R<sup>2</sup> = 0,115; Likelihood Ratio Test = 0,001.*

Ordinalni logistički model ukazao je na statistički značajan utjecaj relativne dužine skija (odnosno visine skijaša u odnosu na visinu skija) i prilagođenosti vezova težini skijaša na težinu skijaške ozljede, uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja (tablica 62.). Pregledom koeficijenata korelacijske matrice nije ustanovljena značajnija korelacija među varijablama (tablica P2. u Prilogu). Kod relativne dužine skija nije zapažen nelinearan odnos sa zavisnom varijablom. Rezultati upućuju na zaključak da relativno kraće skije u odnosu na visinu skijaša povećavaju izgleda za zadobivanje teže ozljede ( $p = 0,003$ ), i to 1,05 puta ili 5 % za jedinično povećanje razlike u visini skijaša i skija. Vezovi koji nisu bili prilagođeni težini skijaša povećali su izgleda zadobivanja teže ozljede, i to 3,4 puta (1/0,292) ( $p = 0,003$ ) ako su bili namješteni manje od težine odnosno 4,0 puta (1/0,247) ( $p = 0,002$ ) ako su bili namješteni više od težine skijaša.

Tablica 62.

Multivarijatan ordinalni logistički model težine skijaške ozljede

Varijabla	Koef.	S.E.	Wald hi- kvadrat	Omjer šansi			p- vrijednost
				Koef.	95%-tni interval pouzdanosti		
Konstanta 1	- 0,244	0,562	0,188	-	-	-	0,665
Konstanta 2	0,838	0,566	2,193	-	-	-	0,139
Relativna dužina skija <sup>a</sup>	- 0,047	0,016	8,927	0,954	0,925	0,984	0,003
<i>Prilagođenost vezova</i>							
Adekvatni težini	0	-	-	-	-	-	-
Vezovi neadekvatni težini skijaša – minus	- 1,230	0,417	8,726	0,292	0,129	0,661	0,003
Vezovi neadekvatni težini skijaša – plus	- 1,400	0,456	9,441	0,247	0,101	0,602	0,002
<i>Spol</i>							
Žene	0	-	-	-	-	-	-
Muškarci	1,034	0,342	9,168	2,812	1,440	5,493	0,003
<i>Dob</i>							
Do 19	0	-	-	-	-	-	-
20-29	0,191	0,495	0,149	1,210	0,459	3,194	0,700
30-39	- 0,140	0,535	0,069	0,869	0,304	2,483	0,794

40+	- 0,321	0,505	0,404	0,726	0,270	1,951	0,525
<i>Znanje skijanja</i>							
Počtnik	0	-	-	-	-	-	-
Srednje	- 0,750	0,533	1,979	0,472	0,166	1,343	0,160
Napredni rekreativac	- 0,173	0,519	0,111	0,841	0,304	2,325	0,739
Odlični skijaš	- 0,868	0,530	2,682	0,420	0,149	1,186	0,102

*Napomena: Modeliranje vjerojatnosti da je ispitanik zadobio manje tešku ozljedu; Koef. = koeficijent; S.E. = standardna greška.*

<sup>a</sup> *Visina skijaša umanjena za 10cm minus visina skije.*

*n = 162; Nagelkerke R<sup>2</sup> = 0,199; Likelihood Ratio Test < 0,001; Score Test for the Proportional Odds Assumption p = 0,227.*

## 6. RASPRAVA

### 6.1. Glavni rezultati disertacije

Uzorak ove disertacije predstavljalo je 418 skijaša, 212 ozlijeđenih te 206 zdravih. Prosječna dob bila je 29 godina, zdravih 27, te ozlijeđenih 32. U obje skupine prosječni ITM bio je 23,5. U objema skupinama većina ih je imala napredno ili odlično znanje (ozlijeđeni 54 %, zdravi 52 %), a prema znanju skijanja nije bilo značajnih razlika između skupina što je bio vrlo važni preduvjet za daljnje analize. S obzirom na trajanje oporavka, ozlijeđeni su svrstani u tri grupe prema ISS rezultatu. Oni s ISS rezultatom do 8 liječili su se u prosjeku 3 dana, s ISS rezultatom 9 – 15 – 17,5 dana, a oni s ISS rezultatom većim od 15 – 360 dana. Međutim, za navedene rezultate dalo je podatke samo 94 skijaša, s obzirom na to da ostali ozlijeđeni ili nisu odgovorili, ili nisu više uopće skijali.

Prema lokaciji, najozljeđivanije bilo je koljeno – 59 %, zatim potkoljenica – 11 %, rame – 9 %, nadlaktica, podlaktica i šaka bez palca – 6 %, te palac 3 %. U 28 slučajeva radilo se o politraumi (13 %).

Ozljede unutar koljena podijeljene su na 7 vrsta, od čega je u 63 % ozljeđen LCA, s tim da izolirana ozljeda LCA-a predstavlja 40 % svih ozljeda unutar koljena.

Prema tipu ozljede najzastupljeniji su bili: 41 % - ozljeda tkiva u zglobu i 31 % - distorzija ili dislokacija.

Vrsta skija (5 skupina) nije se značajno razlikovala kod ozljeđene i zdrave skupine te su skijaši najviše imali rekreativne skije (50 % kod ozlijeđenih i 51 % kod zdravih).

S obzirom na vlasništvo skije, u skupini ozlijeđenih skijaša nešto je veći udio onih s vlastitim skijama (80 %), u odnosu na zdrave (72 %) te je vlasništvo skije povezano s većom vjerojatnosti ozljeđivanja kada skijaš ima svoje skije, ali na razini statističke značajnosti od 10 % ( $p = 0,07$ ).

Kada se uspoređuje povezanost veličine i radijusa skije te mogućnost ozljeđivanja, nije opažena značajna povezanost ozljeđivanja i skije kraće od visine skijaša minus 10 cm (hi-

kvadrat test;  $p = 0,722$ ), kao ni radijusa skije (hi-kvadrat test;  $p = 0.153$ ). Međutim, kada se gleda težina ozljede, u ordinalnom logističkom modelu relativna dužina skije utjecala je na težinu ozljede, ali samo na razini statističke značajnosti od 10 % ( $p = 0,065$ ), tako da su skijaši koji su koristili skije kraće od njihove visine minus 10 cm imali 1,7 puta veće izgleda za težom ozljedom, čime dolazimo do djelomičnog prihvatanja prve hipoteze da:

**Skija kraća od visine skijaša minus 10 cm kao i radijus skije ispod 15 povećava mogućnost i težinu ozljede.**

Prikladne skijaške cipele imalo je 96,2 % zdravih i 96,1 % ozlijeđenih, tako da prikladanost skijaških cipela nije bila značajno povezana s mogućnošću ozljeđivanja tj. vjerojatno nije bila dovoljno velika varijanca u ovom uzorku kako bi se eventualne razlike utvrdile.

Ozlijeđeni skijaši imali su u 55 % vezove namještene prema težini, dok ih je to imalo čak 74 % zdravih, tako da je prilagođenost vezova imala značajan utjecaj na ozljedu, odnosno vezovi neprilagođeni težini skijaša, uz korekciju za spol, dob i znanje skijanja, povećavaju vjerojatnost ozljeđivanja 2,1 put u odnosu na vezove primjerene težini skijaša. Također, neprimjereno prilagođeni vezovi povećavaju težinu ozljede, i to za 3,2 puta kod namještanja na manju te za 3,3 puta kod namještanja na veću težinu, stoga tako dolazimo do potvrđivanja druge hipoteze:

**Vezovi koji nisu prilagođeni prema smjernicama težine povećavaju mogućnost ozljeda.**

Nije uočena povezanost broja stanki i mogućnosti ozljeđivanja, ali neozlijeđeni su skijaši radili u prosjeku dulje stanke (medijan 30 min), a ozlijeđeni kraće (medijan 20 min). Također je kod neozlijeđenih ukupno trajanje stanki bilo duže (medijan 60 min), a kod ozlijeđenih kraće (40 min). Nije uočen utjecaj broja i trajanje stanki na težinu ozljede.

Logističkim regresijskim modelom testirao se utjecaj dužine pauze na ozljeđivanje te se dobio podatak da se za svaku minutu povećanja trajanja pauze smanjuje mogućnost ozljede za 1,4 %. Ovime dolazimo do objašnjenja i djelomičnog prihvatanja treće hipoteze, to jest:

**Broj i trajanje stanki tijekom skijaškog dana negativno je korelirano s mogućnošću ozljede.**

Analizirajući utjecaj duljine priprema za skijašku sezonu, nije uočena značajna razlika u duljini trajanja na razini statističke značajnosti od 5 %, tek je primijećeno da skupina s priprema između 7 i 11 mjeseci ima 2,1 puta manju vjerojatnost ozljeđivanja od skupine koja se pripremala cijele godine. Također, intenzitet vježbanja nije statistički značajno povezan s

mogućnošću ozljeđivanja. Ni dužina priprema i intenzitet vježbanja nisu utjecali na težinu ozljede. Zagrijavanje prije skijanja provelo je 52,2 % ozlijeđenih i 52 % neozlijeđenih, koji su podjednako bili distribuirani prema težini ozljede, tako da se zaključuje da zagrijavanje ne utječe na mogućnost i težinu ozljede.

Iz svega proizlazi da je i četvrta hipoteza prihvaćena, to jest da:

**Bavljenje sportskom aktivnošću ne utječe na mogućnost i težinu ozljede.**

Većina skijaša učila je skijati od licenciranoga učitelja skijanja, kako ozlijeđeni (71 %), tako i neozlijeđeni (72 %). Logističkim modelom nije se našla povezanost vjerojatnosti ozljeđivanja i učenja od licenciranoga trenera te to također nije značajno povezano ni s težinom ozljede, tako da se sljedeća hipoteza pokazala djelomično točnom:

**Osobe koje su učile skijati od licenciranoga učitelja skijanja imaju manju mogućnost ozljeđivanja, ali ne i težinu ozljede.**

Ukupno 82 % skijaša nije pilo alkohol (73 % neozlijeđenih te čak 90 % ozlijeđenih). Iz svega izlazi da je vjerojatnost ozljeđivanja veća za 3,7 puta za osobe koje nisu konzumirale alkohol.

Ipak, zanimljivo je napomenuti da su skijaši koji su konzumirali dvije jedinice alkohola imali čak 13,9 puta manju vjerojatnost ozljeđivanja od onih koji uopće nisu pili ili su pili više od dvije jedinice. Rezultat proizlazi iz činjenice da je do dvije jedinice pilo 21 % neozlijeđenih i samo 13 % ozlijeđenih. Navedena povećana mogućnost ozljeđivanja dobivena je Fischerovim egzaktnim testom. Težina ozljede nije bila značajno povezana s količinom popijenog alkohola te općenito konzumacijom alkohola.

Iz svega navedenoga sljedeća hipoteza se odbacuje:

**Konzumiranje alkohola povećava mogućnost i težinu ozljeđivanja.**

Za sljedećih pet kategorija (smetnje vidnog polja, stanje staze, vidljivost, temperatura i meteorološke prilike) analizirao se utjecaj na težinu ozljede, s obzirom na to da navedena pitanja nisu bila u skupini neozlijeđenih skijaša.

Većina ozlijeđenih skijaša nije imala probleme vidnog polja (92 %) te vidno polje nije značajno utjecalo na težinu ozljede.

Najveći broj ih je skijao na dobro uređenoj stazi (39 %) i po ledenim ploham (24 %), međutim, stanje staze također nije utjecalo na težinu ozljede.

Vidljivost je najčešće bila dobra (68 %) te ni ona nije utjecala na težinu ozljede.

Temperatura na stazi uglavnom je bila ugodna (47 %), kod 44 % bilo je hladno te ni taj podatak nije značajno utjecao na težinu ozljede.

Konačno, vremenske prilike bile su takve da je većina ozlijeđenih skijaša skijala za vrijeme sunčanog razdoblja (58 %), a 20 % po magli te ni to nije utjecalo na težinu ozljede. Ovim dolazimo i do odbacivanja posljednje hipoteze:

### **Oborine tijekom skijanja povećavaju težinu ozljede.**

Imajući u vidu ostale čimbenike kao što je društvo tijekom skijanja, zaključujemo da ono nije značajno utjecalo na vjerojatnost ozlijeđivanja (u društvu su bili 79 % ozlijeđenih i 80 % neozlijeđenih). Isto se odnosi i na pohađanje škole skijanja (10 % ozlijeđenih i 9 % neozlijeđenih). Kvaliteta sna (84 % ozlijeđenih i 88 % neozlijeđenih bilo je naspavano) također ne utječe na mogućnost ozlijeđivanja, kao ni broj dana u sezoni.

Što se tiče težine ozljede, veći broj težih ozljeda primijećen je kod onih koji su bili u društvu (88 %), u odnosu na one s umjerenom ozljedom (78 %) i one s lakom ozljedom (67 %). Također su skijaši s težom ozljedom većinom bili neispavani (16 %), u odnosu na one s umjerenom i lakšom ozljedom (9 %).

Doba dana i prethodni broj dana u sezoni nisu statistički utjecali na težinu ozljede, međutim, kada se uzima u obzir broj dana na skijalištu, umjerenе i teške ozljede događaju se ranije (drugi dan), dok se lakše događaju treći dan.

Zanimljiv je podatak da je medijan za teške ozljede 12,5 h, a lakše i umjerenе 13 h.

Prema tipu ozljede (pad, sudar sa skijašem, sudar s objektom), niti jedan uzrok nije značajno utjecao na težinu ozljede, kao ni otkvačene ili neotkvačene skije, niti broj otkvačenih/neotkvačenih skija.

Prema uzrocima koje su sami skijaši naveli kao razloge ozlijeđivanja, podijeljenim u sedam kategorija (loše znanje, loša oprema, loša staza, drugi skijaš, nepripremljenost, neopreznost, brzina), niti jedan uzrok nije značajno utjecao na težinu ozljede.

U multivarijantni logistički model istovremeno je uključen veći broj varijabli od primarnog interesa kako bi se objasnio što veći udio varijabilnosti zavisne varijable te su zadržane sve one

varijable koje su zadovoljile postavljenu razinu statističke značajnosti (5 %), prema proceduri opisanoj u poglavlju Metodologije.

Logistički regresijski model ukazao je na statistički značajan utjecaj relativne dužine skija (odnosno visine skijaša u odnosu na visinu skija), prilagođenosti vezova, prosječne duljine stanki za vrijeme skijanja i konzumacije alkohola na vjerojatnost ozljeđivanja, uzimajući u obzir korekciju za spol i dob skijaša te znanje skijanja.

## ***6.2. Usporedba dobivenih rezultata s dosadašnjim istraživanjima te moguća objašnjenja dobivenih rezultata***

Oko 120.000 Hrvata prosječno posljednjih godina odlazi na skijanje u „hrvatskom tjednu“ u prvoj polovici siječnja. Dodatnih 150 000 skija od početka prosinca do početka travnja sljedeće godine. Također, oko 50 000 skijaša spušta se po tuzemnim padinama, a mnogi od njih su bili ili će ići skijati i u inozemstvo. Kada se ukupno zbroji, posljednjih godina u Hrvatskoj redovno skija oko 300 000 ljudi (Šikić, 2008). Prema tim brojkama, Hrvatska odstupa vrlo malo od ostatka europskih zemalja, s oko 8 % stanovništva koje redovito skija barem jedan dan svake godine. Sukladno tomu i dobiveni rezultati mogli bi se interpretirati za veću populaciju. Prema broju ozlijeđenih skijaša na 1000 skijaških dana (Garric i sur.; 1979; Myer i sur., 2007; Ekeland i sur., 2005; Ekeland i sur., 2008), uz pretpostavljenih 50 % teže ozlijeđenih (Ekeland i sur., 2017), dobivamo podatak od oko 500 do 1000 hospitaliziranih skijaša u Hrvatskoj godišnje. To nije zanemariv broj, s obzirom na to da govorimo uglavnom o djeci i radno sposobnom stanovništvu.

Analizirajući spol, u dosadašnjoj literaturi se navodi da više skijaju muškarci od žena (Ropret, 2014), ne navodeći točan postotak, ali i da se veći postotak žena ozljeđuje (Hunter, 1999). U ovoj disertaciji rezultati za spol pokazuju istu distribuciju te spol ne predstavlja rizičan čimbenik za ozljede.

S obzirom na dob, dosadašnji rezultati upućuju da su najrizičnije godine za ozljedu od 13 do 16 (Hagel, 2005a; Koelhe, i sur., 2002) te od 15 do 19 godina (Bergstrom i sur., 2004). Također, težina ozljede, ali ne i vjerojatnost, povećana je u dobi od 18 do 29, te od 60 do 69 godina (Basques i sur., 2018). Dobiveni rezultati u ovom radu govore o nešto starijim skijašima u grupi



ozlijeđenih (medijan 32 godine), dok zdravi u prosjeku imaju 27 godina. Među najmlađima (ispod 20 godina) najmanji je udio ozlijeđenih, dok se udio ozlijeđenih povećava u starijim dobnim skupinama pa je kod onih starijih od 40 godina 61 %. Analizirajući težinu ozljede po dobi, nije zapažena statistički značajna povezanost s dobi skijaša. Dobiveni rezultati, koji nisu komplementarni dosadašnjim, osobito u dijelu ozljede u mlađim dobnim skupinama, mogu se objasniti samim uvjetom da se uđe u studiju, a to je ozljeda zbog koje se nije moglo skijati barem jedan dan, a u nju ne ulazi velik broj istegnuća i kontuzija, koji su česti u skijanju, a oni, premda su česti i kod starije populacije, ne moraju dovesti do nemogućnosti skijanja, a da opet budu registrirani kao ozljeda.

S obzirom na znanje skijanja, veća je incidencija ozljede kod početnika (Ekeland, i sur., 2005, Sulheim, S., 2011), dok napredni skijaši imaju povećan rizik od težih ozljeda (Hansom i sur., 2010). Ovim radom pokazalo se da znanje skijanja nije rizičan čimbenik za ozljedu (20 % ozlijeđenih i 21 % zdravih bili su početnici, dok su 53 % ozlijeđenih i 52 % zdravih bili napredni skijaši). Analizirajući samoprocijenjeno znanje skijanja s težinom ozljede, dobivamo podatak da doista bolji skijaši imaju teže ozljede (23 % težih prema 17 % lakših ozljeda) u odnosu na početnike koji imaju 35 % lakših i samo 17 % težih ozljeda. Ti bi podatci bili sukladni dosadašnjima (Hansom i sur., 2010), što bi se moglo objasniti time da bolji skijaši brže skijaju, pa kada se ozlijede, sama ozljeda je teža. Kod osoba koje su navele da je uzrok njihove ozljede loše znanje, a proučavajući samoprocijenjeno znanje skijanja, što do sada u literaturi nije proučavano, njih 5 % smatra se odličnim skijašima, 7 % naprednim rekreativcima, 41 % početnicima, 20 % naprednim početnicima, dok kod onih kojima razlog nije loše znanje, čak se 64 % smatra odličnim skijašima ili naprednim rekreativcima. Iz toga proizlazi da, premda same brojke pokazuju izostanak utjecaja znanja na ozljedu, kod samoprocjene uzroka znanje ipak predstavlja važan čimbenik. Uzrok tome mogao bi ležati u neobjektivnoj samoprocjeni znanja skijanja.

Premda dosadašnji podatci navode nisku dob početnika rizičnim čimbenikom za ozljedu (Meyers, MC. I sur., 2007, Goulet, C., 1999), dobiveni podatci dijametralni su u ovom radu (ozlijeđeni početnici 30 godina, zdravi početnici 27 godina). Takve vrijednosti mogu se objasniti uzorkom populacije zdravih skijaša, koja je velikim dijelom prikupljena u školama i na fakultetima, dok je prosječnu dob ozlijeđenih početnika moguće objasniti eventualnom nezainteresiranošću mlađe populacije za ulazak u studiju.

Također, znanje bi trebalo imati puno manji utjecaj kod skijašica (Ruedl i sur., 2011c). Ovim istaživanjem, od ukupnog broja ozlijeđenih, samo 6 ih je bilo ženskih početnika (dob 32,7 godina), te čak 16 muških (dob 29 godina), dok je u kontrolnoj skupini čak 17 početnika bilo žena, a 8 muškaraca, što se dakle slaže s tim da znanje skijanja ima puno manji utjecaj na ozljede kod žena.

Dosadašnji rezultati pokazuju neovisnost visine, težine, kao i ITM-a o utjecaju na vjerojatnost i težinu ozljede (Vassilis i sur., 2011, Ruedl i sur., 2011c) te su ti rezultati komplementarni dobivenima u ovom istraživanju.

Kada govorimo o broju godina do ozljede, navodi se da je najveći rizik skijanje do 3 godine iskustva (Ekeland i sur., 1993). Ovim radom dobio se podatak o medijanu za lakše ozljede od 10 godina, umjerene 13 te teške 15 godina. Podatak bi se također mogao objasniti uvjetom za ulazak u studiju koji je bio nemogućnost skijanja barem jedan dan, što kod mnogih ozlijeđenih početnika ne mora biti slučaj.

Među podacima o pojedinim ozljedama u oko upadaju upravo ozljede koljena, i to njihova inačica – ozljeda prednje križne veze (LCA), koja je, gledajući izolirano, češća kod naprednih skijaša. Međutim kada se gledaju ozljede LCA-a udružene s ozljedama s drugih mekih tkiva, meniscima ili kolateralnim ligamentima, takve ozljede imaju uglavnom početnici (Greenwald i sur., 1997). U ovoj studiji ozljede LCA-a, bilo samostalno ili s drugim, mekim tkivima koljena, nisu statistički značajno povezane sa znanjem skijanja.

Također ozljeda LCA-a češća je kod žena za čak tri puta, dok je općenito ozljeda koljena kod žena češća za dva puta (Ekeland i sur., 2010; Greenwald i sur., 1999; Jais, 2005; Ruedl i sur., 2009; Zacharopoulos i sur., 2014; Posch i sur., 2017a). Navedeni podatci samo su djelomično komplementarni dobivenima u ovoj studiji. Naime, žene doista imaju veću incidenciju izoliranih ozljeda LCA-a, ali samo za 20 % (18 muškaraca i 21 žena), dok je općenito broj ozljeda mekih tkiva u koljenu također češći kod žena za 50 % (23 muškarca i 36 žena).

Nadalje, promatrajući samo ozljedu potkoljenice, žene bi trebale imati dva puta češću frakturu tibije i avulzije eminencije tibije (Vidal i sur., 2017), što se također samo djelomično slaže s dobivenim rezultatima, gdje navedene ozljede ima 11 žena i 7 muškaraca. S obzirom na dob, najmanji rizik trebali bi imati skijaši od 12 do 55 godina (Ekeland i sur., 2019), što se i slaže s ovom analizom (navedenu dob ima svega četvero s ozlijeđenom potkoljnicom).

Suprotno od potkoljenice, ozljede ramena dva su puta češće kod starijih od 20 godina (Ekeland i sur., 2019), što se uglavnom dobilo u ovom radu, gdje niti jedna osoba s dislociranim ramenom ili frakturom u području ramena nije mlađa od 20 godina te su samo tri od 15 osoba mlađe od 30 godina, uz prosjek od 41 godinu. Oporavak nakon takve ozljede iznimno je dugotrajan i u istoj sezoni u pravilu više nitko ne skija (Stein i sur., 2011; Garofalo i sur., 2005). To govori i ova studija – niti jedan skijaš nije se vratio na snijeg u trenutku popunjavanja ankete. Navedeni rezultati svakako su posljedica toga što se upitnik u velikom broju popunjavao tijekom hospitalizacije.

U upitniku se postavilo pitanje i o vrsti korištenih skija, što se dosada nije obrađivalo, osim podjele na obične i carving (Meyers i sur., 2007; Merkur i sur., 2003; Köhne i sur., 2007), međutim, podjele na skije prema znanju i tipu podloge te njihov utjecaj na ozljedu nije se proučavao. Za navedenu podjelu ustanovljeno je da ne utječe ni na mogućnost, ni na težinu ozljede, što govori da taj vanjski čimbenik ipak ne predstavlja važan predmet proučavanja.

Nadalje, vlasništvo skija jedan je od češće proučavanih vanjskih čimbenika, ali u većini radova nije dokazan značajan utjecaj na ozljeđivanje (Meyers i sur., 2007; Ruedl i sur., 2009; Ungerholm i sur., 1985), što je slučaj i s dobivenim rezultatima, gdje je vlasništvo skija ukazalo na postojanje značajne povezanosti, ali samo na razini statističke značajnosti od 10 % ( $p = 0,070$ ), s obzirom na to da je u skupini ozlijeđenih skijaša zabilježen veći udio onih s vlastitim skijama (80 % ozlijeđenih prema 72 % zdravih). Navedeni rezultat mogao bi se objasniti time da stručna osoba odabire prikladniju skiju od samog rekreativca prilikom iznajmljivanja. Vlasništvo skije nije utjecalo ni na težinu ozljede te se svi ti rezultati poklapaju s dosadašnjim istraživanjima.

Radijus skije prije više godina predstavljao je čak rizičan čimbenik za ozljede u svojim počecima u odnosu na konvencionalne skije (Johnson i sur., 1995), međutim, tijekom 10-ak godina ustanovilo se da carving, premda neće smanjiti ukupan broj ozljeda, smanjuje mogućnost ozljeda koljena (Köhne i sur., 2007). Prema jednom istraživanju, rizičan je radijus skije ispod 14 m i iznad 26 m (Jais, 2005). Dobivenim rezultatima radijus nije utjecao na mogućnost i težinu ozljede, međutim, rezultate bi trebalo uzeti s rezervom jer, osim relativno malog broja ispitanika za ovu tezu, velik broj uopće nije znao odgovoriti na pitanje o radijusu skije (158). Noviji podatci govore o značajno manjem radijusu carving skije kod ozlijeđenih žena u odnosu na muškarce (Posch i sur., 2017a). Budući da je medijan radijusa u oba spola kod ozlijeđenih 14 m, u ovoj studiji to nije slučaj.

Analizirajući visinu skija, dosadašnji rezultati govore o malom utjecaju na mogućnost ozljeđivanja, i to tek o protektivnom učinku skija koje su ispod 75 % visine skijaša, što bi vrijedilo samo za grupu početnika (Köhne i sur., 2007; Senner i sur., 2009). Dobiveni rezultati ne pokazuju utjecaj visine skije na mogućnost ozljede, dok postoji utjecaj na težinu, ali samo na razini od 10 % ( $p = 0,065$ ), tako da su skijaši koji su koristili skije kraće od njihove visine minus 10 cm imali 1,7 puta veće izgleda za dobivanje teže ozljede. Rezultat bi se možda mogao objasniti pravljenjem kraćih zavoja sa kraćim skijama, pomakom centra težišta skijaša unatrag te eventualno time i težim ozljedama. Isto tako, analizom je ustanovljeno da visina djelomično može utjecati na vjerojatnost ozljede kod početnika, ali samo na razini od statističke značajnosti od 10 % ( $p = 0,073$ ) jer je u skupini početnika medijan razlike (visina skijaša minus dužina skija) bio 15,0 kod onih koji se nisu ozlijedili, dok je bio 10,0 kod onih koji su se ozlijedili.

Skijaške cipele su rekvizit koji skijaši najrjeđe dijele i posuđuju te ga u što većoj mjeri vole imati prilagođenog svojoj nozi. Također je tehnologija proizvodnje skijaških cipela iznimno napredovala u vidu kvalitete, materijala i sigurnosti u skijanju. Međutim, istina je da skijaška cipela zadnjih 40-ak godina malo utječe na mogućnost i težinu ozljede, što je ova studija i dokazala. Na navedeni rezultat bi možda mogla utjecati postavljena mjera unutarnje valjanosti (samoprocjena prilagođenosti skijaške cipele) radi koje u rezultatu nisu vidljive razlike usljed premale varijance. Danas se provode mnoga „in vitro“ istraživanja za poboljšanje udobnosti i čvrstoće cipele, ali činjenica ostaje da cipela ima malen utjecaj na ozljedu.

Analizirajući utjecaj težine skijaša na podešavanje vezova, dosadašnja istraživanja pokazuju da su loše, to jest neprikladno namješteni vezovi glavni uzrok ozlijeda donjih ekstremiteta, tzv. LEER ozljeda. Najveći utjecaj je upravo na frakture potkoljenice, gdje je jednom studijom pokazano da u čak 71 % slučajeva vezovi nisu bili adekvatno namješteni (Bouter i sur., 1989b, Deibr i sur., 1998).

Ova studija potvrdila je neke pretpostavke, ali i došla do nekih novih saznanja. Naime, od ukupnoga broja ozlijeđenih pravi DIN broj znalo je samo njih 14 (6 %), dok je kod neozlijeđenih taj broj bio također premalen (13 %) za bilo kakvu veću statističku analizu. Ukupno je nešto manje od 10 % skijaša bilo upoznato sa svojim DIN brojem i oni su bili u skupini odličnih ili naprednih skijaša. Analizirajući odnos težine skijaša i namještenost veza također se dolazi do poraznoga znanja skijaša o namještenosti veza. Svega 18,6 % od ukupnog broja ispitanika zna barem približnu kilazu na vezu. Njih 59 % odgovorilo je da je namještenost bila „adekvatna težini“, dok je onih koji uoče nisu naveli namještenost prema težini 11,8 %. Za njih sa

sigurnošću možemo smatrati da nisu znali vrijednost namještanja veza. U tom bi se svjetlu trebali promatrati i dobiveni rezultati. Naime, premda se analizom dobio podatak da se namještanjem težine veza „manje“ ili „više“ povećava vjerojatnost ozljede za 2,1 put, kao i težina ozljeđivanja za 3,2 puta, ne možemo znati zbog čega su i na što su mislili ispitanici u navedenih 59 % slučajeva kada su naveli „adekvatno težini“. Najvjerojatniji razlog je nepoznavanje principa namještanja prema više čimbenika koji određuje DIN. Dokaz tome je da prema navedenim brojkama čak 53 % neozlijeđenih kojima je serviser namještao vezove, navode da su vezovi „sukladni težini“ te 72 % neozlijeđenih koji su si namještali sami ili su im to učinili drugi (prijatelji, rodbina), a navode da su također namješteni „sukladno težini“. Kod ozlijeđenih je 47 % onih koji navode „sukladno težini“ i namještao im je serviser te 26 % onih koji su namještali sami ili su im to činili drugi (prijatelji, rodbina) uz također „sukladno težini“. Osobe koje su imale namještene vezove manje od težine bilo je 17 % kod ozlijeđenih i 13 % kod neozlijeđenih, dok je onih koji su imali namještene vezove iznad težine bilo 23 % kod ozlijeđenih i 14 % kod neozlijeđenih. Kada bismo kombinirali podatak onih kojima je vez bio manji od težine te zbrajajući one koji su rekli da su vezovi odgovarajuće namješteni, dolazimo do brojke od 83 % navodno pravilno namještenih neozlijeđenih, te 65 % pravilno namještenih ozlijeđenih. Ipak, to je samo teoretski podatak, jer kao što je navedeno, pravi razlog navođenju „adekvatno težini“ je neznanje. Zanimljiv je podatak za osobe koje su same namještale vezove; čak 50 % ozlijeđenih uopće nije znalo na koju vrijednost namještaju ili su namjestili „adekvatno težini“ (10 % ukupno svih ozlijeđenih), dok ih je ispod težine namještalo kao i iznad po 25 % (5 % ukupno svih ozlijeđenih). Kod skupine neozlijeđenih koji su si sami namještali vezove čak 70 % ih je namjestilo „adekvatno težini“ ili nije znalo točno na koju težinu (22 % svih neozlijeđenih), dok ih je ispod težine namjestilo 14 % (4 % ukupno od neozlijeđenih), a iznad težine 20 % (7 % ukupno svih neozlijeđenih). Međutim, s obzirom na malen uzorak egzaktnih odgovora (odgovor „adekvatno težini + neodgovoreni“ daju preko 70 % svih odgovora), treba zaključiti da se točan utjecaj vezova u ovoj studiji ne zna i potreban je veći uzorak s preciznijim odgovorima, po mogućnosti uz izravno očitavanje sa same skije, obzirom da dobiveni podatci stvaraju otklon prisjećanja (recall bias). Time bi se mogla učiniti detaljnija analiza i donijeti objektivniji zaključak.

Nevjerojatno malen broj skijaša pouzdaje se u servisere, tek kod 58 % neozlijeđenih te 71 % ozlijeđenih, što je porazno malo u odnosu na npr. Sjevernu Ameriku ili Austriju, gdje se pouzdaju njih preko 90 % i gdje na taj način namještanja veze smanjuju mogućnost ozljede (Johnson i sur., 2009; Ruedl i sur., 2016). Kao najčešći razlog samostalnoga namještanja skije

navodi se da ljudi jednostavno ne žele da im netko drugi dira skije. Smatraju da je to nepotrebno ako ne mijenjaju težinu ili ako ne skijaju često (Bürgi i sur., 2019). Općeniti konsenzus je da se vezove smiju namještati isključivo izučeni serviseri, i to jednom godišnje (Scanlan i sur., 2001; Warda i sur., 2012; Ungerholm i sur., 1985) i samo jedna studija govori o nepostojanju rizika za ozljedu kada netko drugi namješta vezove (Bouter i sur., 1989b). Također su ovom studijom dobiveni podatci da je u grupi ozlijeđenih skijaša 19 % samo namještalo svoje vezove, dok je kod grupe neozlijeđenih čak 34 % samo namještalo vezove. Prema ovome, samostalno namještanje vezova smanjuje mogućnost ozljede, dok ne utječe na težinu ozljede. Razloge bismo mogli tražiti u samouvjerenosti, nepovjerenju prema serviserima i sigurnijem skijanju osoba koje su si same namještale vezove.

Promatrajući vlasništvo skija, dobiva se podatak da osobe koje imaju svoje skije u 28 % slučajeva namještaju ih same, dok im ih serviser namješta u 67 % slučajeva. Kod osoba koje iznajmljuju skije samo ih njih 56 % namješta kod servisera, a čak 21 % sami. I ovaj posljednji podatak zapravo je zabrinjavajući, ali vjerojatno proizlazi iz toga da takve skije možda nisu iz službenog servisa. Kada ponovno promatramo vlasništvo skija, kod iznajmljenih u 14 % slučajeva namješta učitelj, a kod vlastitih samo 2 %, što je isto važan podatak za učitelje koji ne moraju biti i licencirani serviseri.

Način podešavanja vezova povezan je također i sa spolom – kod servisera je vezove namještalo 72 % žena i 58 % muškaraca, dok je samostalno namještalo 16 % žena i 36 % muškaraca. Namještanje vezova povezano je i sa znanjem skijanja, tako da je značajno slabije kod osoba kojima su vezove namještali serviser, učitelj ili poznanik u odnosu na one koji su namještali samostalno.

Postoji mogućnost da varijabla *osobe koja namješta vezove* prenosi efekt neke druge varijable koje nisu obuhvaćene. Drugim rječima, značajan efekt može biti radi tzv. *spurious* efekta koji utječe i na vjerojatnost ozljeđivanja, ali i na namještanje vezova, tako da zapravo nužno ne postoji stvarna veza. Takav čimbenik mogao bi biti sklonost riziku, samouvjerenost ili nešto treće što se ovim radom nije proučavalo, ali rezultati bez tih vrijednosti govore u prilog samostalnom namještanju vezova kod osoba s vrlo dobrim ili odličnim znanjem skijanja, prije nego kod namještanja u servisu.

Sljedeći unutarnji čimbenik koji se analizirao bio je broj i trajanje stanki. Premda se u jednoj studiji odmor navodi kao bitan čimbenik za prevenciju ozljeda (Ungerholm i sur., 1985), broj i

trajanje stanki ne predstavljaju važan čimbenik u prevenciji (Ruedl i sur., 2011d). Ovim radom pokazalo se da, premda broj i trajanje stanki ne utječu na težinu ozljede, trajanje stanke, ali ne i broj stanki smanjuje vjerojatnost ozljede, i to za 1,4 % po minuti povećanja stanke. Neozlijeđeni skijaši radili su duže stanke (medijan 30 minuta) u odnosu na ozlijeđene (medijan 20 minuta).

Takvi rezultati lako se mogu objasniti većom odmornošću nakon dulje stanke, a samim time i boljom pripremom za nastavak skijanja.

Kao što je rečeno, jedan od najkontradiktornijih podataka je onaj o utjecaju tjelesne pripreme na ozljede, gdje je u više radova dokazno da ona zapravo nema utjecaj ni na vjerojatnost ni na težinu ozljede – bilo da govorimo o intenzitetu vježbanja, bilo o trajanju vježbanja (Kocher i sur., 1998; Laskowski, 1999; Oliver i sur., 1991; Ruedl i sur., 2011c). Navedni podatci sukladni su dobivenim rezultatima u ovom radu, gdje su također proučavani intenzitet i trajanje vježbanja. Duljina priprema podjeljena je u četiri kategorije (bez priprema, pripreme u razdoblju od 1 do 6 mjeseci, u razdoblju od 7 do 11 mjeseci te cjelogodišnje pripreme). Ni na jednoj skupini nije zabilježena statistička značajnost na mogućnost ozljeđivanja na razini značajnosti iznad 10 %. Također, ni intenzitet priprema podjeljen u tri skupine (niski, umjereni, visoki) nije ukazao na statistički značajnu povezanost s ozljeđivanjem. Zaključeno je da značajnih utjecaja na težinu i vjerojatnost ozljeda tjelesna pripremljenost zapravo nema. Navedeni rezultat mogao bi se objasniti svjesnošću skijaša o vlastitoj pripremljenosti, tj. da sami sebe ograničavaju u pretjeranim zahtjevima kao što je brzina ili težina staze, prilikom spuštanja pa time preveniraju i ozljede. Također treba uzeti u obzir da su obje skupine (ozlijeđeni-kontrola) rekreativni skijaši, pa je i disperzija rezultata manja, a samim time i varijanca tjelesne pripremljenosti.

Zagrijavanje tijekom skijanja nije značajno proučavana varijabla, a ovom se studijom pokazala neznačajnom za vjerojatnost i težinu ozljede. Objašnjenje također može biti u samokontroli tijekom skijanja uz slušanje vlastitog tijela koje signalizira bol ili slabost.

Profesionalno educirani učitelji skijanja dvojbeno utječu na vjerojatnost ozljeđivanja (Garrick, 1979; Langran i sur., 2002; Bouter i sur., 1991; Bouter i sur. 1989a; Vassilis i sur., 2011; Koelhe, i sur., 2002; Bergstrom i sur., 2004; Hagel, 2005a; Macnab, i sur., 1998). Ovim radom potvrdila se teza većine radova da educirani učitelj skijanja nema utjecaj ni na vjerojatnost ozljeđivanja, kao ni na težinu ozljede. Međutim, kada se gleda samo osobno mišljenje o lošem

znanju skijanja kao uzroku ozljede, dobije se podatak da su oni koji su naveli kao razlog neznanje pohađali školu skijanja u svega 37 % slučajeva, dok su oni koji nisu naveli razlog neznanje u 79 % slučajeva pohađali školu. Nadalje, proučavajući samoprocjenu znanja skijanja u usporedbi s pohađanjem službene škole, dobije se podatak da su oni koji su je pohađali, u 32 % slučajeva odlični skijaši, a 4 % početnici, dok su oni koji nisu pohađali u 25 % slučajeva početnici i samo u 8 % slučajeva odlični. Bez obzira na to što samoprocjena znanja ne utječe na samu ozljedu, upravo tu treba tražiti dobru stranu službene škole skijanja. Tako visoku samoprocjenu znanja skijanja možda se može objasniti „risk taking behavior“ teorijom, odnosno da skijaši koji su prošli školu skijanja imaju puno više samopouzdanja prilikom skijanja od onih koji ju nisu prošli. Također bi razloge mogli tražiti u dobi pohađanja škole skijanja, koje je obično u ranijoj dobi, te bi to moglo stvoriti lažnu sigurnost, i sklonost riziku.

Većina radova potvrđuje tezu da će se ozljeda prije dogoditi ako osoba pije alkohol (Geiger i sur., 1977; Basques, i sur., 2018; Menz i sur., 2017; Burtscher i sur., 2009), premda neki opisuju neovisnost na ozljeđivanje (Pohjola, 1996; Harlow, 1996), dok jedan rad pokazuje čak i protektivan učinak alkoholnih pića (Bouter, 1991). U ovoj disertaciji pokazano je, premda konzumacija i količina alkohola nije imala utjecaj na težinu ozljede, da konzumiranje jedne jedinice smanjuje mogućnost ozljeđivanja za 3,7 puta, do čak 13,9 puta kod konzumiranja dviju jedinica, dok tri jedinice predstavljaju rizik kao i skijanje bez konzumacije alkohola. Navedene brojke treba prihvatiti s oprezom zbog veličine uzorka i podatka da čak 82 % svih skijaša uopće nije konzumiralo alkohol, i to 90 % ozlijeđenih te 73 % neozlijeđenih. Iz toga proizlazi objektivno malen značajni statistički efekt te se protektivni efekt alkohola mora uzeti s rezervom. Također bi se trebali uzeti u obzir i drugi čimbenici koji bi mogli utjecati na to, a to je da su veliki broj anketa ispunjavali neozlijeđeni skijaši koji su posjećivali barove prije spuštanja na kraju dana, u restoranima na stazi, dok su ozlijeđeni skijaši ispunjavali za vrijeme rehabilitacije u toplicama, koji možda i nisu stigli konzumirati alkohol ako su bili kratno na stazi prije ozljede. Nadalje, količina alkohola u organizmu, pa samim time i utjecaj alkohola ovisi o više čimbenika. Pritom se misli na dob, spol, težinu, visinu te količinu masnog tkiva (Liu, Y.C., 2010), što se u ovom radu nije uspoređivalo i istraživalo. Za objektivniji nalaz količine alkohola u tijelu trebao bi nam klasičan test ekspirija (Odgen, E.J., 2004). Zbog svega navedenoga zaključujemo da konzumacija alkohola do količine dvije jedinice ima nikakav ili malen utjecaj na vjerojatnost ozljeđivanja.



Zaklonjenost vidnoga polja do sada nije proučavana, osim ako se radi o ograničenosti zbog lošega vremena pa tako i nije predstavljala značajan čimbenik rizika. Ovim istraživanjem nije dokazan utjecaj ograničenosti vidnoga polja na težinu ozljede, s obzirom na to da se navedena varijabla proučavala samo kod skupine ozlijeđenih skijaša, što nam govori da drugi čimbenici ipak puno više utječu na težinu ozljede.

Utjecaj stanja staze na ozljedu opsežno je obrađen u dosadašnjim radovima i predstavlja rizik uglavnom za mlađe i manjeiskusne skijaše (Dohin, 2008; Meyers i sur., 2007; Bergstrom i sur., 2004; Demirag i sur., 2004; Dohjima i sur., 2001). U ovoj analizi proučavao se samo kod ozlijeđenika te nije statistički značajno utjecao na težinu ozljede. Uspoređujući dob ozlijeđenih s onima koji su rekli da je staza odgovorna za njihovu ozljedu ne postoji statistički značajna povezanost, s obzirom na to da je medijan iznosio 32 godine kod onih koji nisu naveli stazu kao uzrok ozljede te 30 godina kod onih koji su naveli da je staza uzrok. Također, među skijašima koji smatraju da je uzrok loša staza, manje je onih koji su stazu ocijenili kao dobru (15 % u odnosu na 48 % kod onih kojima uzrok nije loša staza), a veći je dio onih koji su stanje staze opisali kao dubok snijeg (20 % prema 5 %) ili stazu s izbočinama, tzv. hupserima (24 % prema 11 %). Konačno, loša i osrednja vidljivost značajno je zastupljenija kod onih koji su kao razlog naveli lošu stazu (56 % prema 23 %). Iz svega se da iščitati da loša staza, premda ne utječe na težinu ozljede, možda može povećati mogućnost ozljeđivanja.

Vidljivost se također proučavala samo kod skupine ozlijeđenih skijaša te je u dosadašnjim radovima prikazana kao dvojbena čimbenik, premda povećava mogućnost ozljeđivanja kod lošeg vremena (Aschauer i sur., 2007) te povećava mogućnost ozljede LCA-a kod žena za čak 10 puta (Ruedl i sur.; 2009; 2012; 2014). Ovim radom pokazalo se da vidljivost ne utječe na težinu ozljede, kako općenito na ozljedu, tako i na izoliranu LCA ozljedu. Kada se promatra ženska populacija, od ukupno 36 ozljeda LCA-a, čak 28 % je nastalo za vrijeme loše vidljivosti, ali ta se brojka ne razlikuje značajno od muške populacije, kod kojih je 26 % ozlijeđenih s lezijom LCA-a skijalo uz lošu vidljivost.

Temperatura je sljedeći čimbenik koji je u radu proučavan samo u populaciji ozlijeđenih, te nije statistički značajno utjecao na težinu ozljede. U dosadašnjim istraživanjima rijetko je istraživana i dvojbena čimbenik za ozljede u skijanju i uglavnom se povezuje s vremenskim prilikama i lošom vidljivošću (Aschauer i sur., 2007). Prema dosadašnjim istraživanjima, hladno vrijeme dovodi do većeg gubitka topline kod žena pa bi mogao biti predisponirajući čimbenik za ozljede (Piedrahita i sur., 2009), što je i dokazano konkretno za koljeno (Ruedl i sur., 2012).

Međutim, ova analiza pokazuje da od svih ozlijeđenih koji su naveli da su skijali tijekom hladnog vremena, žena ima tek neznatno više (51,6 %).

Meteorološke prilike (sunce, padaline, itd.) također su proučavane samo u grupi ozlijeđenih te nisu utjecale na težinu ozljede u ovom radu. Dosad su rađena dvojbeno istraživanja gdje uglavnom nije ustanovljena povezanost s vremenskim prilikama (Burtscher i sur., 2008; Urabe i sur. 2002; Girardi i sur., 2010), već je čak dokazan protektivan učinak oblačnih dana u odnosu na sunčane (Bouter i sur., 1989a).

Umor je unutarnji čimbenik koji se uglavnom preporuča kao protektivan učinak, u smislu odmornoga dolaska na stazu (Hunter, 1999, Ropret, 2014) pa čak i kao važan čimbenik ozljede (Gaudio, 2010), češće kod djece do 18 godina (Meyers i sur., 2007). Većina radova ipak negira utjecaj na ozljedu (Ungerholm i sur., 1983; 1985). Ovom analizom pokazao se utjecaj umora na težinu ozljede. Skijaši s težom ozljedom bili su češće neispavani (16 %), u odnosu na one sa srednjom i lakšom ozljedom (9 %). Navedeni podatci mogu se objasniti nepripremljenošću lokomotornog sustava kod ozljede, većom opuštenosti mišića, pa time i većim stupnjem ozljede. U ovoj analizi umornih skijaša koji su se ozlijedili bilo je 16 %, od čega je kod njih 33 % od svih umornih uzrok ozljeđivanja bio alkohol, a kod ostalih 67 % neispavanost. Prosječna dob umornih skijaša bila je 35 godina, što se ne slaže s dosadašnjim analizama, a uzrok može ponovno biti u težim ozljedama koje su registrirane u zdravstvenim stacionarnim ustanovama, za razliku od manjih ozljeda kod populacije mlađih skijaša. Također, spol nije presudan čimbenik za umor; bilo je podjednako muškaraca i žena (20 prema 19), međutim alkohol, tj. mamurnost kao uzrok umora, bio je isključivo prisutan kod muške populacije.

S obzirom na broj dana do ozljede na skijalištu, dobiveni rezultati uglavnom su komplementarni dosadašnjima, naime podatci ukazuju da se teške i umjerene ozljede češće događaju ranije (medijan 2,5, odnosno 2,0 dana) u odnosu na lakše ozljede (medijan 3,0 dana). Slični rezultati dobiveni su i dosadašnjim istraživanjima – nakon dva dana skijanja događa se do 57 % ozljeda (Ropret, 2014; Ruedl i sur., 2015), dok se težina ozljeda nije proučavala prema danima. Razlog takvom ozljeđivanju sigurno leži u pretjeranoj opuštenosti te lažnoj sigurnosti drugog, odnosno trećeg dana skijanja.

S obzirom na broj sati do ozljede, što se do sada u literaturi nije posebno proučavalo, osim u jednom radu za ozljede koljena (Ruedl i sur., 2015), dobiveni rezultati navode da se teže ozljede

dogode u prosjeku nakon 2,5 sata, dok je medijan srednjih i lakših ozljeda tri sata, što je komplementarno i navedenom istraživanju.

Gledajući točno vrijeme ozljede, većina skijaša obično pomisli da se radi o zadnjem spustu između 15 i 16 h. Međutim, ova analiza pokazuje da se u navedeno vrijeme dogodi tek oko 10 % svih ozljeda, s tim da je medijan za lakše i umjerene ozljede 13 h, dok je za tešku ozljedu 12,5 h. Navedene podatke nije se moglo usporediti jer sličnih istraživanja nije bilo, ali objašnjenje za navedeno prosječno vrijeme ozljeđivanja su različiti uzroci, a ne neopreznost i sklonost riziku kako bi se objasnilo navedenih 10 %. Tako je npr. 12 ili 13 sati često vrijeme za prvu veću stanku u skijanju, kada se uz predah odlazi na jelo, te bi također glad i žeđ, a ne samo umor, mogli biti uzrok ozljeđivanju u tom periodu.

Analizirajući broj godina do ozljede, rezultati se dosta razlikuju od dosadašnjih istraživanja. Naime, premda se više proučavalo samoprocijenjeno znanje skijanja kao utjecaj na ozljedu, jedan rad navodi da je najveći rizik za ozljede onaj do tri godine skijanja (Ekeland i sur., 1993), a drugi da se ipak radi o skijanju od 6 do 10 godina (Vassilis i sur., 2011). Ovom studijom pokazalo se da broj godina utječe na težinu ozljede te da je medijan za lakšu ozljedu 10, srednju 13, te težu 15 godina. Navedeni podatci opet bi se mogli objasniti kao i do sada – mlađa populacija, a time i manje iskusna (premda navode da se ozljeda dogodila), nema potrebe za hospitalizacijom i ne ulazi u studiju ako se drugi dan nakon ozljede moglo skijati.

Društvo tijekom skijanja čimbenik je koji nije utjecao ni na mogućnost ni na težinu ozljede (ozlijeđeni su bili u 79 % slučajeva u društvu, a neozlijeđeni u 80 % slučajeva u društvu), što se slaže i s dosadašnjim istraživanjima (Vassilis i sur., 2011; Erdman i sur., 1995; Ruedl i sur., 2010).

Izbacivanje skijaške cipele iz veza iznimno je važan čimbenik u ozljeđivanju i prema jednom radu kod čak 96 % nesreća nije došlo do odvajanja skije te ih je od ukupnoga broja ozlijeđenih 38 % navelo da ima pogrešno namješten vez (Urabe i sur., 2002). Kod žena dolazi dva do tri puta češće do neodvajanja veza (Ruedl i sur., 2011c; 2016; Posch i sur., 2017b). Prema ovom radu, neodvajanje obiju skija bilo je u 58,7 % slučajeva, dok je barem jedna skija pala u 23,1 % slučaju. Neodvajanje skije bilo je približno isto u svim trima skupinama težine ozljede te možemo zaključiti da nema utjecaj na težinu ozljede. Razlozi bi mogli ležati u činjenici da nije ispitivana brzina pri kojoj je došlo do ozljeđivanja, a koja bi mogla utjecati na samu težinu ozljede. Uzimajući u obzir spol, doista se više skija nije odvojilo kod žena nego kod muškaraca

(59 % prema 41 %), a razloge tome možemo naći u već navedenim anatomskim, neuromuskularnim i hormonskim razlikama (Hewett i sur., 2005; 2008), ali možda i zbog manje brzine skijanja kod žena. Prema dobi distribucija za neodvajanje veze je slična (muškarci 31 godina, žene 29 godina).

Osnovna podjela prema tipu ozljede u upitniku bila je pad, sudar i ostalo, a dobivena distribucija je bila 82 % - 15 % - 3 %, što se uglavnom slaže i s dosadašnjim rezultatima (Ruedl i sur., 2009; Brückner i sur., 2009).

Prema navodima skijaša uzroci ozljede podijeljeni su u sedam kategorija: loše znanje (21 %), loša oprema (8 %), loša staza (26 %), drugi skijaš (17 %), nepripremljenost (21 %), neopreznost (22 %) i brzina (7 %). Bilo je navedeno i više uzroka koje su ozljeđeni davali (18 % slučajeva), ali niti jedan od tih razloga nije značajno utjecao na težinu ozljede.

Neke od navedenih razloga koje je skijaš sam naveo trebalo bi detaljnije analizirati kako bi se dobio uvjerljiviji uvid u ozljedu, tj. objektivniji podatak o uzroku ozljede. Radi se o neopreznosti, koju bi se eventualno moglo povezati s nenaspavanosti ili s mamurnosti, međutim, skijaši koji su naveli neopreznost kao uzrok u 88 % slučajeva došli su odmorni (prosjek ozljeđenih je 84 %) te nisu konzumirali alkohol u 91 % slučajeva (prosjek ozljeđenih je 90 %). Stoga možemo zaključiti da je tih 22 %, ne analizirajući ostale unutarnje i vanjske uzroke, stvarno stradalo – slučajno.

Sljedeći uzrok je brzina koju navodi samo 7 % ozljeđenih skijaša. Analizirajući njihovo samoprocijenjeno znanje skijanja dolazimo do podatka da ih je čak 86 % naprednih ili odličnih skijaša, dok ih je samo 7 % početnika. Te brojke prilično odstupaju od ukupno analiziranih ozljeđenih gdje je 54 % naprednih ili odličnih skijaša i skoro 20 % početnika ili naprednih početnika. To zahtijeva u budućnosti dodatnu analizu sklonosti riziku koja bi možda mogla objasniti ove brojke. Zanimljivo je istraživanje američkih stručnjaka koji navode da znak *Usporite!* ili snježna patrola pokraj staze mogu usporiti skijaša u prosjeku za 5 % mjerene brzine (Harley, 2019).

Analizirajući *drugog skijaša* kao uzrok ozljeđivanju s kategorijom *sudar* dobije se podatak da ako je uzrok ozljede drugi skijaš, 69 % navodi da je kriv upravo drugi skijaš, a 28 % pad. Isto tako, od onih koji su kao uzrok zaokružili *sudar sa skijašem*, 78 % ih je kasnije navelo da je kriv upravo drugi skijaš, dok 22 % to ne navodi. Pod posljednjim brojem možemo ubrojiti one

osobe koje su same krive za sudar te su stoga pale i ozlijedile se. Može se zaključiti da približno svaki četvrti skijaš, u slučaju da je kriv za ozljedu prilikom sudara, bude i sam ozlijeđen!

Još jedan u nizu zanimljivih samonavedenih uzroka ozljede je tjelesna nepripremljenost. Premda smo dobili rezultate da intenzitet i trajanje priprema ne utječu na težinu i vjerojatnost ozljede, kao i u mnogim dosadašnjim istraživanjima, ipak je dio skijaša naveo nepripremljenost kao glavni ili barem jedan od uzroka ozljede, i to čak 20 % od ukupnog broja ozlijeđenih. Kada se gleda pripremljenost „nepripremljenih“ ozlijeđenih skijaša, vidi se da su u prosjeku vježbali 7,6 mjeseci, što je za 0,7 mjeseci manje nego ukupno svi skijaši, od toga preko 50 % sve mjesece u godini, maksimalnim intenzitetom u 73 % slučajeva, dok je prosječni intenzitet maksimalan u svega 64 % od ukupnog broja skijaša. Iz svega možemo zaključiti da tjelesna nepripremljenost stvarno nema utjecaj na ozljede u skijanju.

Kaciga je rekvizit obvezan u mnogim zemljama svijeta, osobito u dobi do 14 godina te je dokazano najučinkovitiji dio opreme za prevenciju ozljeda (Ekeland i sur., 2004). Analizom se dobio podatak da je samo 48 % ozlijeđenih nosilo kacigu, dok je to učinilo 54 % zdravih. Kaciga nije utjecala na težinu ozljeda ukupno, ali je neznatno smanjila vjerojatnost, premda se ta razlika u nošenju kacige može pripisati i razlikama u dobi kod neozlijeđenih, gdje je veća grupa mlađih skijaša. Od ukupnoga broja ozlijeđenih ozljedu glave imalo je 12 (5,7 %), što se donekle i slaže s dosadašnjim istraživanjima. Od navedenih 12 skijaša osam nije nosilo kacigu, dok četvero jest, znači samo 33 %. Dakle, čak i u ovako malom uzorku ozljeda glave vidimo dokazano protektivan učinak kacige, već toliko puta opisan.

Broj skijaša koji se vraćaju skijanju nakon ove tri najčešće opisane ozljede uglavnom je isti broju slučajeva kao u opisivanoj literaturi, i to tako da nakon većine ozlijeđenih koljena (rekonstrukcije LCA-a) osoba ili nije više skijala, ili se vratila skijati tek u idućoj sezoni. Nakon ozljede ramena u ovoj analizi, niti jedan ozlijeđeni skijaš više nije skijao u trenutku ispunjavanja ankete. Skijaški palac, ili barem njegovu inačicu u vidu distenzije imalo je ukupno 7 ozlijeđenih, što je oko 3 % ukupno ozlijeđenih. Navedeni podatak nešto je manji nego u dostupnoj literaturi, ali zato što se najveći broj ozlijeđenih ispitanika prikupljao po specijalnim bolnicama, dok za skijaški palac ipak nije potrebna stacionarna rehabilitacija. Od ukupnoga broja unesrećenika s ozljedom palca, troje se vratilo na stazu unutar tri dana, dvoje nakon godinu dana, a dvoje uopće više nije skijalo u trenutku ispunjavanja ankete.

### **6.3. Prednosti i nedostaci provedenoga istraživanja**

Ovim istraživanjem postavlja se temelj za utvrđivanje stvarnih i potencijalnih uzroka ozljeda u skijanju kod Hrvata, podijeljenih u 31 unutarnji i vanjski čimbenik. Podatci su dobiveni iz upitnika koje su popunjavali ozlijeđeni (prikupljeni preko specijalnih, kliničkih i općih bolnica, preko poznanstava, društvenih mreža, ali i skijaških klubova). Skupina neozlijeđenih prikupljala se preko srednjih škola, fakulteta, skijališta, smještaja na skijalištu te restorana na stazi. Premda postoji velik broj istraživanja na ovu temu i svake se druge godine organizira svjetski kongres sigurnosti na skijanju, do sada nije provedeno istraživanje s ovolikim brojem varijabli ni u Hrvatskoj ni u svijetu. Dobiveni podatci mogu se koristiti za smjernice za ponašanje skijaša, ali i učitelja skijanja, servisera, skijaških patrola i iznajmljivača. Daljnja prednost ove analize leži u kombinaciji velikoga broja pokazatelja objektivnih vanjskih čimbenika (npr. veličina skije, namještenost veza), zatim unutarnjih čimbenika (tjelesna pripremljenost, zagrijevanje, broj stanki itd.) te subjektivnih pokazatelja podijeljenih u 7 kategorija, gdje su ispitanici mogli iskreno odgovoriti na sve uzroke za koje misle da su doveli do ozljede te su tada ti isti uzroci vrednovani i uspoređivani s drugim pokazateljima, ali i međusobno. Ova studija pokazuje aktualno stanje hrvatskih skijaša te se dobiveni podatci mogu koristiti ne samo za smjernice i prijedloge nego i za provedbu određene edukacije.

Nedostatak ovoga istraživanja u prvom je redu dosta malen uzorak u odnosu na neke druge analize, ali je prednost da je izabrana i kontrolna skupina tzv. *counterparts*. Većina postojećih studija nije obuhvaćala kontrolnu grupu. Nadalje, ova studija ima jedan značajan uvjet za sudjelovanje u njoj, a to je nemogućnost skijanja barem jedan dan nakon ozljede. Premda se to čini nevažnim podatkom, iz drugih istraživanja iščitava se da je velik broj ozljeda upravo kontuzija, ogrebotina, istegnuće (nakon toga se moglo skijati taj i drugi dan, međutim, svejedno se definira kao ozljeda na skijanju) koje se registrira, a samim time u drugim studijama i obrađuje. Navedene ozljede uglavnom su kod mlađe populacije te je to razlog što u ovoj studiji ima nešto veći broj starijih ozlijeđenih skijaša. Također, velik broj mlađih unesrećenika nakon bolničke obrade nastavlja ambulantnu rehabilitaciju, rehabilitaciju kod kuće ili u privatnim klinikama, dok je većina podataka za ovu analizu dobivena iz državnih specijalnih bolnica. Nadalje je problem ove analize što nije obuhvatila dovoljno heterogeno područje. Naime, kontrolnom anketom obuhvaćeni su pripadnici mlađe populacije u školama i fakultetima. Zatim, jedan veliki dio uzorka su ispitanici s kineziološkog fakulteta, a za pretpostaviti je da je to populacija s boljom tjelesnom pripremljenošću, boljim motoričkim sposobnostima i boljim

znanjem skijanja. Kontrolna skupina skupljana je i u restoranima na stazi pred kraj skijanja te je za pretpostaviti da je ta populacija češće konzumirala alkohol nego populacija ozlijeđenih koji možda nisu stigli napraviti pauzu. Sljedeći nedostatak studije je velik broj neodgovorenih pitanja, zbog čega je snaga zaključivanja smanjena pa se u analizi radio multivarijantni logistički model u kojem je istovremeno uključen veći broj varijabli od primarnoga interesa kako bi se objasnio što veći udio varijabilnosti zavisne varijable. U navedenom modelu su zadržane sve varijable koje su zadovoljile razinu statističke značajnosti od 5 %.

Konačno, još jedan realni nedostatak studije je objektivnost odgovora samoprocijenjenim uzrocima pada te procjena nekih unutarnjih čimbenika. Najočitiiji primjer je tjelesna pripremljenost koja kod kineziologa može biti mala ako se bavi rekreativno sportom barem dva do tri puta tjedno, dok je drugoj osobi to izrazita pripremljenost. Navedeni primjer može dovesti dakle do preuveličavanja ili umanjivanja značajnosti samoprocjene uzroka. Slično vrijedi i kvalitetu staze, vremenske prilike, vidljivost, brzinu, loše znanje ili neopreznost.

#### ***6.4. Značenje dobivenih rezultata i prijedlog preventivnih mjera***

Rezultati ovog istraživanja pokazuju glavne uzroke ozljeđivanja u Hrvatskoj populaciji skijaša gdje je skupina skijaša sukladna ostatku svijeta prema broju stanovnika (Šikić, 2008). Zbog toga je za pretpostaviti velik broj ukupno ozlijeđenih uspoređujući s dostupnom literaturom (Garric i sur.; 1979; Myers i sur., 2007; Ekeland i sur., 2005; Ekeland i sur., 2008) što nam daje preko 500 hospitaliziranih slučajeva skijaša godišnje. Mora se imati na umu da su rekreativni skijaši grupa s pretpostavljeno ograničenim znanjem o uzrocima ozljede. Navedena skupina najveći broj informacija o uzrocima ozljede dobiva preko vijesti, portala, popularnih članaka, poznanika/prijatelja/rodbine koje oni smatraju kompetentnima da bi ih educirali. Puno manje podataka dobivaju od serviseru, učitelja skijanja, zaposlenika skijališta ili eventualno iz znanstvene literature. Svrha ove studije je, osim vidjeti glavne razloge ozljeđivanja kod Hrvata, pokušati doprijeti do svih službi zaduženih za edukaciju rekreativnih skijaša radi što bolje prevencije ozljeda. Najvažniji rezultati uz preporuke koje utječu na ozljeđu podijeljeni su, kao i u naslovu, na unutarnje i vanjske čimbenike.

### **6.4.1. Unutarnji čimbenici**

Rizičnoj skupini pripadaju stariji od 40 godina, a naročito stariji od 55 godina. Premda ovom studijom nije dokazano, radi prosječno mlađe dobi u kontrolnoj skupini, za pretpostaviti je prema dosadašnjim istraživanjima da je veći rizik i za skijaše mlađe od 12 godina. Žene imaju veći rizik za ozljedu koljena, osobito prednjeg križnog ligamenta. Bez obzira na spol, bolji skijaši imaju teže ozljede. Najrizičniji su dani skijanja drugi i treći dan. Između 12 i 13 sati nastaje najveći broj ozljeda. Prva stanka trebala bi biti nakon 2,5 sata skijanja. Odmor pri stajanju bi trebao biti barem pola sata, neovisno o broju napravljenih stanki. Tjelesna pripremljenost, kakva god bila, neće prevenirati ozljedu, niti će utjecati na težinu ozljede. Isto vrijedi i za zagrijavanje prije skijanja. Pohađanje formalne škole skijanja neće smanjiti mogućnost ozljede, niti težinu ozljede, što bi se moglo objasniti već navedenim podatkom da znanje ne utječe na mogućnost ozljeđivanja, ali povećavajući sveukupno znanje skijanja, možda može utjecati na užitak skijanja, ako pretpostavimo da bolje znanje povećava užitak. Smetnje vidnog polja, stanje staze, vidljivost, temperatura i meteorološke prilike ne utječu na težinu ozljede. Alkohol u količinama do dvije jedinice, tzv. *alcohol unit* smanjuje mogućnost ozljeđivanja, dok veće konzumiranje bez obzira na količinu ne utječe na mogućnost ozljeđivanja. Konzumiranje alkohola bez obzira na količinu ne utječe na težinu ozljede. Uzrok možemo naći u načinu prikupljanja uzorka neozlijeđenih skijaša te u već opisanom mjerenju samih jedinica alkohola, bez uzimanja u obzir antropološke karakteristike skijaša. Puno važnije od tjelesne pripremljenosti ili zagrijavanja je dolazak odmornog skijaša na stazu, što smanjuje težinu ozljede.

### **6.4.2. Vanjski čimbenici**

Neodvajanje skije neće utjecati na težinu ozljeda, ali neodvajanje svakako pridonosi većoj mogućnosti ozljede – kod žena češće. Stoga je to populacija koja bi osobito trebala obratiti pažnju na redovitu i pravilnu kontrolu vezova. Statistička nepovezanost odvajanja skija i težine ozljede možda se može objasniti time da nije proučavana brzina skijanja. Premda skijaška cipela ne utječe na mogućnost i težinu ozljede, a s obzirom na to da je dob do 12 i iznad 55 godina rizičnija za frakturu potkoljenice, navedena bi dob posebnu pažnju trebala obratiti na udobnu i čvrstu skijašku cipelu. Iznajmljene skije neznatno smanjuju mogućnost ozljede i ne utječu na njezinu težinu te se ne treba bojati koristiti takvu opremu. Prosječna skija bez obzira na spol i



znanje skijanja je ona radijusa 14,5 m te promjena radijusa ne utječe na mogućnost i težinu ozljede. Prosječne skije za početnike su one za 12,5 cm kraće od visine kod početnika te za 11,5 cm kraće od visine za napredne skijaše. Promjena visina skija manja od 10 cm ispod visine skijaša također ne utječe na mogućnost ozljeđivanja, dok na težinu utječe na razini statističke značajnosti od 10 %. Društvo prilikom skijanja ne utječe na mogućnost i težinu ozljede. Kaciga nema utjecaj na mogućnost ozljeđivanja, ali ima protektivan učinak na ozljede glave. Većina skijaša vjerojatno nije upoznata s principima namještanja vezova u odnosu na karakteristike skijaša te, premda rezultat ove studije govori da namještenost težine veza više ili manje od težine skijaša povećava mogućnost i težinu ozljeđivanja, zbog navedenoga neznanja, rezultat treba uzeti s rezervom. Skije treba kontrolirati svake skijaške godine bez obzira na to koliko često te godine skijamo ili ako ne dobivamo na tjelesnoj težini. Prema ovoj studiji, samostalno namještanje vezova smanjuje mogućnost ozljeđivanja, ali ne utječe na težinu ozljeđivanja, a razlog bi možda mogli tražiti u samouvjerenosti, i nepovjerenju prema serviserima. Premda bi prema smjernicama učitelji skijanja trebali svoje polaznike poslati na namještanje vezova kod educiranih servisera, možda bi trebalo i učitelje skijanja educirati o osnovnim postavkama DIN broja i principima namještanja vezova s obzirom na to da se, prema rezultatima istraživanja, velik broj početnika pouzdaje upravo u njih kod bilo kakvoga problema ili nedoumice oko namještanja vezova. Napredniji skijaši možda bi trebali proći edukaciju o namještanju vezova jer, bez obzira na to što preporuke skijaških krugova nisu takve, velik broj iskusnih hrvatskih skijaša sam sebi namješta vezove, a prema rezultatima ovog istraživanja – to smanjuje mogućnost ozljeđivanja.

Navedene rezultate ovoga istraživanja, kao i neke prijedloge mjera za prevenciju ozljeda kod skijaških rekreativaca, moglo bi se obznaniti u skijaškim centrima, skijaškim klubovima, putničkim agencijama putem letaka, panoa, elektroničke pošte korisnicima te u prijevoznim sredstvima na skijalištima ili u reklamnim filmovima.

### ***6.5. Moguće smjernice budućih istraživanja***

Buduća istraživanja trebala bi prvenstveno ići u smjeru točnoga definiranja skijaške ozljede jer bi se time mogli jednostavnije ustanoviti uzroci ozljeda. Nadalje, trebalo bi stvoriti heterogeniji uzorak neozljeđenih skijaša dobivenih s više lokacija. Uzorak bi trebao biti što veći, osobito

zbog mnogih podataka koji nedostaju. Podatci bi se trebali upisivati osobno od ispitivača za što objektivnije navode. Mjere bi se trebale uzeti izravno sa skija, a ne prema sjećanju. To se odnosi i na antropološke karakteristike skijaša. Velik problem predstavlja prisjećanje na ozljedu, tj. uvjete prilikom ozljeđivanja, kao što su vremenske prilike, staza, vidljivost, temperatura, pa i one objektivnije kao npr. broj otkvačenih skija, društvo tijekom skijanja ili konzumacija alkohola, stoga bi se podatci trebali dobiti što prije nakon same ozljede. Jedna od mogućnosti je ispitivanje (ozlijeđenih i neozlijeđenih) o znanju namještanja vezova. Trebao bi se staviti u upitnik neki oblik testiranja samouvjerenosti i sklonost riziku te bi to možda pobliže objasnilo samostalno namještanje vezova ili sklonost brzom vožnji. Da se objektivnije prikaže tjelesna spremnost, mogao bi se uvrstiti i IPAQ, validirani upitnik za tjelesnu aktivnost.

Također bi trebalo provesti istraživanje neko vrijeme nakon edukacije pojedinih skupina djelatnika u skijaškim klubovima ili skijaškim školama kako bi se vidjelo jesu li nova saznanja polučila rezultate.

## 7. ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata ovoga istraživanja zaključuje se sljedeće:

- Nije utvrđena statistički značajna povezanost radijusa skija s mogućnošću i težinom ozljede.
- Nije utvrđena povezanost kratke skije tj. skije 10 cm ispod visine skijaša s mogućnošću ozljeđivanja, međutim takve skije povećavaju težinu ozljeda na razini statističke značajnosti od 10 %, što se možda može objasniti time da u slučaju pomaka centra težišta skijaša unatrag, kratki rep skije nije dovoljan da spriječi pad skijaša, pri čemu može doći do ozljede prednjega križnog ligamenta koja se ubraja u teške ozljede.
- Utvrđeno je da vezovi namješteni na vrijednosti više ili manje od težine skijaša statistički značajno povećavaju mogućnost ozljeđivanja i težinu ozljede. Međutim, uspoređujući ostale podatke, limitacija ovoga zaključka leži u činjenici da rekreativni skijaši ne znaju uvijek točnu vrijednost namještenoga veza, to stvara otklon prisjećanja (*recall bias*), te bi takav podatak u budućim istraživanjima trebalo prikupiti izravno sa skije prilikom ozljede.
- Relativno mali broj skijaša je sam sebi namještao vezove, te je samim time smanjena i snaga zaključivanja o utjecaju osobe koja samostalno namješta vezove na mogućnost i težinu ozljede. Iz dobivenog uzorka, skijaši koji sami sebi namještaju vezove imaju statistički manju mogućnost ozljeđivanja od onih kojima je vezove namještao serviser, dok isto ne utječe na težinu ozljede, tj. ako se ozljeda već dogodi, ona će biti jednako teška. Iako ovaj zaključak djeluje neobično, njemu u prilog u najvećoj mjeri ide činjenica da su skijaši koji su sami sebi namještali vezove većinomiskusni i dobri skijaši, te bi isti mogli stvarati otklon (*bias*) pripadnosti ili otklon stope primitka.
- Mogućnost ozljeđivanja statistički se značajno povećava s porastom dobi iznad 40 godina, međutim ne utječe na težinu ozljede.
- Bolji skijaši imaju statistički značajno teže ozljede od slabijih skijaša, što je vjerojatno uvjetovano brzinom skijanja.

- Iznajmljene skije smanjuju mogućnost ozljede, ali ne i njezinu težinu, na razini statističke značajnosti od 10 %, što bi se možda moglo objasniti time da stručna osoba daje prikladnije skije prilikom iznajmljivanja.
- Prema ovom istraživanju, prilagođenost skijaške cipele skijaša statistički nije povezana s mogućnošću i težinom ozljede, što je u skladu s dosadašnjim rezultatima. Na navedeni rezultat bi možda mogla utjecati postavljena mjera unutarnje valjanosti (samoprocjena prilagođenosti skijaške cipele) radi koje u rezultatu nisu vidljive razlike uslijed premale varijance.
- Žene statistički češće ozljeđuju koljeno, što je očekivano i na temelju dosadašnjih istraživanja, a posebno se odnosi na ozljedu prednje ukrižene sveze. Statistički je značajno utvrđeno da je najčešće vrijeme ozljeđivanja između 12 i 13 sati.
- Najviše se skijaša statistički ozljeđuje između 2,5 i 3 sata kontinuiranoga skijanja, u što ulazi i vrijeme čekanja te vožnja vučnicom, a to je i u skladu s prethodno navedenim dijelom dana u kojem se skijaši najčešće ozljeđuju.
- Broj stanke tijekom skijanja ne utječe na mogućnost i težinu ozljede. Međutim, pojedine stanke koje traju duže od 30 minuta statistički su značajno povezane s manjom mogućnošću ozljeđivanja, i to za 1,4% za jedinično povećanje (minutu), dok ne utječu na težinu ozljede ako se ona dogodi.
- Najveći broj ozljeda statistički se češće događa drugoga i trećega dana skijanja, kada se fiziološki i pojavljuje najjača odgođena upala mišića.
- U dobi skijaša do 12 i iznad 55 godina postoji statistički veća mogućnost frakture potkoljenice.
- Tjelesna pripremljenost, bilo da govorimo o intenzitetu treninga, bilo o njegovoj učestalosti, kao ni zagrijavanje prije skijanja, statistički u ovom radu nije povezano s mogućnošću i težinom ozljede, što je u suprotnosti s dosad opće prihvaćenim mišljenjima, ali je u skladu s većinom dosadašnjih istraživanja. Za navedeni rezultat treba uzeti u obzir da su obje skupine (ozljeđeni-kontrola) rekreativni skijaši, pa je i disperzija rezultata manja, a samim time i varijanca tjelesne pripremljenosti.
- U ovom radu nije se dokazalo da je pohađanje službene škole skijanja statistički povezano s mogućnošću i težinom ozljeda, što je također u skladu s većinom dosadašnjih istraživanja. Iako i ovaj zaključak djeluje neobično, poznata je teorija da osobe mogu podnijeti

uvijek isti stupanj rizika. Tako da u slučaju boljeg skijaškog znanja, povećavaju izlaganje opasnosti vjerojatno povećanjem brzine odnosno izlaganjem teškom terenu, naročito na nagovor prijatelja. Jedan od razloga mogao bi biti i vrijeme pohađanja škole skijanja koje je obično u ranijoj dobi, te bi to moglo stvoriti lažnu sigurnost, i sklonost riziku, međutim potonji podatci se u ovom radu nisu istraživali.

- Vidljivost, vidno polje, stanje staze, temperatura i meteorološke prilike statistički nisu povezani s težinom ozljede kao izolirani čimbenici (gledajući svaku povezanost za sebe), ali možda kada bi se zbrojili, tj. kada bi dobili uvid u ukupne vremenske uvjete, „in real time“, mogli bi ipak biti važan čimbenik jer mnogi skijaši kod samoprocjene uzroka ozljede upravo vremenske uvjete tijekom skijanja okrivljuju za ozljedu.
- Neodvajanje skije od skijaške cipele prilikom ozljede nije statistički povezano s težinom ozljede, što bi se možda moglo objasniti time da u ovom istraživanju nije bila poznata brzina skijanja. Naime, velike brzine izazivaju velike sile te će se, unatoč odvajanju skije od skijaške cipele, dogoditi ozljeda zbog samoga pada prilikom većih brzina.
- Neodvajanje skije statistički je češće bilo prisutno prilikom ozljede kod žena, što se može objasniti manjom brzinom skijanja, a time i manjim silama.
- Umor nije povezan s mogućnošću ozljede, što bi se možda moglo objasniti samosvjesnošću svojih ograničenja kod umora, dok kod onih koji su ipak skijali i kod kojih je došlo do ozljede, ona je bila teža.

Vrlo mali broj skijaša je koristio veće količine alkohola kako bi statistička analiza imala dovoljnu snagu, te to stvara otklon stope primitka. Ipak jedan dio je koristio manje količine i zato je u ovom radu dobiveno da je konzumiranje alkoholnih pića u dozi do dvije alkoholne jedinice statistički značajno povezano s manjom mogućnošću ozljeđivanja, ali ne i s težinom ozljede. Navedene rezultate trebalo bi uzeti s oprezom, s obzirom na to da nisu uzete u obzir antropološke karakteristike skijaša koji su konzumirali alkohol, te je također dio kontrolne skupine dobiven anketiranjem tijekom odmora u restoranu nakon skijanja, što bi mogao biti *confounding* (zbunjujući) čimbenik, te stvarati prevalencijski otklon.

## 8. LITERATURA

1. Ackery, A., Hagel, B. E., Providenza, C., & Tator, C. H. (2007). An international review of head and spinal cord injuries in alpine skiing and snowboarding. *Injury Prevention*, 13(6), 368-375.
2. Addis, M. E., & Mahalik, J. R. (2003). Men, masculinity, and the contexts of help seeking. *American psychologist*, 58(1),
3. Alpsko skijanje (2008). *Alpsko skijanje: Načini nastanka skijaških ozljeda*. Zagreb. HZUTS.
4. Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2014). Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med*, 48(21), 1543-1552.
5. Aschauer, E., Ritter, E., Resch, H., Thoeni, H., & Spatzenegger, H. (2007). Injuries and injury risk in skiing and snowboarding. *Der Unfallchirurg*, 110(4), 301-306.
6. Babić, M. (2017). *Prevenција ozljeda u alpskom skijanju* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. School of Medicine. Chair of Environmental and Occupational Health.).
7. Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British journal of sports medicine*, 39(6), 324-329.
8. Bailly, N., Laporte, J. D., Afquir, S., Masson, C., Donnadieu, T., Delay, J. B., & Arnoux, P. J. (2018). Effect of helmet use on traumatic brain injuries and other head injuries in alpine sport. *Wilderness & environmental medicine*, 29(2), 151-158.
9. Baker, S. P., & O'Neill, B. (1976). The injury severity score: an update. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 16(11), 882-885.
10. Bally, A., Boreiko, M., Bonjour, F., & Brown, C. A. (1989, January). Modeling forces on the anterior cruciate knee ligament during backward falls while skiing. In *Skiing Trauma and Safety: Seventh International Symposium*. ASTM International.
11. Basques, B. A., Gardner, E. C., Samuel, A. M., Webb, M. L., Lukasiewicz, A. M., Bohl, D. D., & Grauer, J. N. (2018). Injury patterns and risk factors for orthopaedic

- trauma from snowboarding and skiing: a national perspective. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 26(7), 1916-1926.
12. Becher, C., Springer, J., Feil, S., Cerulli, G., & Paessler, H. H. (2008). Intra-articular temperatures of the knee in sports—An in-vivo study of jogging and alpine skiing. *BMC musculoskeletal disorders*, 9(1), 46.
  13. Bergsland, E. (1946). *Pa ski*, Oslo, Aschehoug & Co.
  14. Bergström, K. A., & Ekeland, A. (2004). Effect of trail design and grooming on the incidence of injuries at alpine ski areas. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 264-268.
  15. Bernett, P., & Mang, W. (1975). Relationship between sport injuries and weather. *Fortschritte der Medizin*, 93(3), 99-103.
  16. Beynnon, B. D., Johnson, R. J., Braun, S., Sargent, M., Bernstein, I. M., Skelly, J. M., & Vacek, P. M. (2006). The relationship between menstrual cycle phase and anterior cruciate ligament injury: a case-control study of recreational alpine skiers. *The American journal of sports medicine*, 34(5), 757-764.
  17. Beynnon, B. D., Ettlinger, C. F., & Johnson, R. J. (2007). Epidemiology and mechanisms of ACL injury in alpine skiing. Understanding and Preventing Noncontact ACL Injuries. Champaign, IL: *American Orthopaedic Society for Sports Medicine, Human Kinetics*, 183-8.
  18. Bianchi, G., Brügger, O., Niemann, S., & Cavegn, M. (2011). Helmet use and self-reported risk taking in skiing and snowboarding. In *Skiing Trauma and Safety, 18th Volume*. ASTM International.
  19. Biener, K., Friehofer, B., & Schwarzenbach, F. (1979). The weather and skiing accidents (author's transl). *MMW, Munchener medizinische Wochenschrift*, 121(12), 427-430.
  20. Böhm, H., & Senner, V. (2008). Effect of ski boot settings on tibio-femoral abduction and rotation during standing and simulated skiing. *Journal of biomechanics*, 41(3), 498-505.
  21. Bouter, L. M., Knipschild, P. G., & Volovics, A. (1989a). Ability and physical condition in relation to injury risk in downhill skiing. In *Skiing Trauma and Safety: Seventh International Symposium*. ASTM International.

22. Bouter, L. M., Knipschild, P. G., & Volovics, A. (1989b). Binding function in relation to injury risk in downhill skiing. *The American journal of sports medicine*, 17(2), 226-233.
23. Bouter, L. M., & Knipschild, P. G. (1991). Behavioral risk factors for ski injury: problem analysis as a basis for effective health education. In *Skiing Trauma and Safety: Eighth International Symposium*. ASTM International.
24. Brooks, M. A., Evans, M. D., & Rivara, F. P. (2010). Evaluation of skiing and snowboarding injuries sustained in terrain parks versus traditional slopes. *Injury Prevention*, 16(2), 119-122.
25. Brucker, P. U., Katzmaier, P., Olvermann, M., Huber, A., Waibel, K., Imhoff, A. B., & Spitzenfeil, P. (2014). Recreational and competitive alpine skiing. Typical injury patterns and possibilities for prevention. *Der Unfallchirurg*, 117(1), 24-32.
26. Bruening, D., & Richards, J. G. (2005). Skiing-Skating: Optimal ankle axis position for articulated boots. *Sports biomechanics*, 4(2), 215-225.
27. Brunner, F., Ruedl, G., Kopp, M., & Burtscher, M. (2015). Factors associated with the perception of speed among recreational skiers. *PloS one*, 10(6), e0132002.
28. Buller, D. B., Andersen, P. A., Walkosz, B. J., Scott, M. D., Cutter, G. R., Dignan, M. B., & Voeks, J. H. (2003). The prevalence and predictors of helmet use by skiers and snowboarders at ski areas in western North America in 2001. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 55(5), 939-945.
29. Bunnel, S. (1948). *Surgery of the hand. 3rd Edition*. Philadelphia: J.B.Lippincott Company.
30. Burtscher, M., & Nachbauer, W. (1999). Injury risk of Austrian skiers and comparison of the injury pattern of traditional and carving skiers. *Osterreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit (eds) Sicherheit im Bergland, Innsbruck, Austria*, 107-115.
31. Burtscher, M., Gatterer, H., Flatz, M., Sommersacher, R., Woldrich, T., Ruedl, G., ... & Nachbauer, W. (2008a). Effects of modern ski equipment on the overall injury rate and the pattern of injury location in Alpine skiing. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18(4), 355-357.
32. Burtscher, M., Sommersacher, R., Ruedl, G., & Nachbauer, W. (2008b). Potential risk factors for knee injuries in alpine skiers. *Journal of ASTM International*, 6(1), 1-4.
33. Burtscher, M., Pühringer, R., Werner, I., Sommersacher, R., & Nachbauer, W. (2009). *Predictors of falls in downhill skiing and snowboarding*. na.



34. Burtscher, M., Pühringer, R., Werner, I., Ruedl, G., Sommersacher, R., Woldrich, T., & Nachbauer, W. (2011). Gender-specific effects of smoking and alcohol consumption on the risk of falling in downhill skiers. In *Skiing Trauma and Safety, 18th Volume*. ASTM International.
35. Burtscher, M., Ruedl, G., & Nachbauer, W. (2013). Effects of helmet laws and education campaigns on helmet use in young skiers. *Paediatrics & child health*, 18(9), 471-472.
36. Buteau, J. L., Eriksrud, O., & Hasson, S. M. (2007). Rehabilitation of a glenohumeral instability utilizing the body blade. *Physiotherapy theory and practice*, 23(6), 333-349.
37. Bürgi, F., Derrer, P., Niemann S., Brüger, O. (2019). Key factors for an accurate ski binding setting in Switzerland. In: *Book of Abstracts of the 23rd International Congress on Snow Sport Trauma and Safety*. Squaw Valley, California, USA
38. Bürkner, A., & Simmen, H. P. (2008). Fractures of the lower extremity in skiing-the influence of ski boots and injury pattern. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 22(4), 207-212.
39. Bürkner, A., Eichbichler, A., & Simmen, H. P. (2009). Safety requirements and risk factors of skiers and snowboarders. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 23(1), 41-46.
40. Cadman, R. E. (1996a). Ski injury prevention: an epidemiological investigation of the social, behavioural and environmental determinants of injury (Doctoral dissertation, University of British Columbia).
41. Cadman, R., & Macnab, A. J. (1996b). Age and gender: Two epidemiological factors in skiing and snowboarding injury. In *Skiing Trauma and Safety: Tenth Volume*. ASTM International.
42. Campbell, C. S. (1955). Gamekeeper's thumb. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 37(1), 148-149.
43. Campbell, J., Stepan, L., Scher, I., Randal, C. (2017). Knee joint loads in male and female skiers. In: *Book of abstracts of the 22. International congress on ski trauma and safety*. Innsbruck, Austria
44. Caprona, Yann de (2014). *Norsk etymologisk ordbok*. Oslo. Kagge forlag.

45. Chandrashekar, N., Mansouri, H., Slauterbeck, J., & Hashemi, J. (2006). Sex-based differences in the tensile properties of the human anterior cruciate ligament. *Journal of biomechanics*, 39(16), 2943-2950.
46. Cherpitel, C. J., Meyers, A. R., & Perrine, M. W. (1998). Alcohol consumption, sensation seeking and ski injury: a case-control study. *Journal of studies on alcohol*, 59(2), 216-221.
47. Colonna, M., Pazi, N., Moncalero, M., Gioia, C., De Bon, F., Giovanelli, D., & Farella, E. (2017). Thermo-formation process of plastic shells for winter sport boots for improved comfort. *Sports Engineering*, 20(4), 275-282.
48. Copes, W. S., Champion, H. R., Sacco, W. J., Lawnick, M. M., KEAST, S. L., & BAIN, L. W. (1988). The injury severity score revisited. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 28(1), 69-77.
49. Corra, S., Conci, A., Conforti, G., Sacco, G., & De Giorgi, F. (2004). Skiing and snowboarding injuries and their impact on the emergency care system in South Tyrol: a retrospective analysis for the winter season 2001-2002. *Injury control and safety promotion*, 11(4), 281-285.
50. Costa-Scorse, B., Hopkins, W., & Bahr, R. (2015). Evaluation of ski-binding-boot system safety using torque testing. In *Skiing Trauma and Safety: 20th Volume*. ASTM International.
51. Costa-Scorse, B.A., Hopkins, W.G. Cronin, J., Bressel, E. (2017). Can skiers establish safe ski binding release torques using a self release manoeuvre. In: *Book of Abstracts of the 22. International congress on ski trauma and safety*. Innsbruck, Austria
52. Coury, T., Napoli, A. M., Wilson, M., Daniels, J., Murray, R., & Milzman, D. (2013). Injury patterns in recreational alpine skiing and snowboarding at a mountainside clinic. *Wilderness & environmental medicine*, 24(4), 417-421.
53. Csapo, R., Folie, R., Hosp, S., Hasler, M., & Nachbauer, W. (2017). Why do we suffer more ACL injuries in the cold? A pilot study into potential risk factors. *Physical therapy in sport*, 23, 14-21.
54. Cusimano, M. D., & Kwok, J. (2010). The effectiveness of helmet wear in skiers and snowboarders: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(11), 781-786.

55. Cusimano, M., Luong, W. P., Faress, A., Leroux, T., & Russell, K. (2013). Evaluation of a ski and snowboard injury prevention program. *International journal of injury control and safety promotion*, 20(1), 13-18.
56. Damiani, L., Merino, J.F., Gagniere, P., Greenwald, R.M. (2011a). 6 Years of on snow binding measurements in alpine skiing. In: Scher I, Greenwald R, eds. *Book of Abstracts of the 19th International Congress on Ski Trauma and Skiing Safety*. Keystone, Colorado, USA
57. Damiani, L., & Merino, J. F. (2011b). Methods for on snow measurements in alpine skiing. In: *Book of Abstracts of the 19th International Congress on Ski Trauma and Skiing Safety*. Keystone, Colorado, USA.
58. Davidson, T. M., & Laliotis, A. T. (1996). Alpine skiing injuries. A nine-year study. *Western Journal of Medicine*, 164(4), 310.
59. Deibert, M. C., Aronsson, D. D., Johnson, R. J., Ettlinger, C. F., & Shealy, J. E. (1998). Skiing injuries in children, adolescents, and adults. *JBJS*, 80(1), 25-32.
60. Demirağ, B., Oncan, T., & Durak, K. (2004). An evaluation of knee ligament injuries encountered in skiers at the Uludag Ski Center. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 38(5), 313-316.
61. de Roulet, A., Inaba, K., Strumwasser, A., Chouliaras, K., Lam, L., Benjamin, E., ... & Demetriades, D. (2017). Severe injuries associated with skiing and snowboarding: A national trauma data bank study. *Journal of trauma and acute care surgery*, 82(4), 781-786.
62. Dickson, T., Trathen, S., & Waddington, G. (2015). Speeds of pediatric snowsport participants: insights for injury prevention strategies. In *Skiing Trauma and Safety: 20th Volume*. ASTM International.
63. Dickson, T.J., Terwiel, F.A. (2019). Snowsport injury trends in western Canada for the decade 2008-9 to 2017-18. In: *Book of abstracts of the 23rd International Congress on Snow Sport Trauma and Safety*. Squaw Valley, California, USA
64. Dohin, B., & Kohler, R. (2008). Skiing and snowboarding trauma in children: epidemiology, physiopathology, prevention and main injuries. *Archives de pediatrie: organe officiel de la Societe francaise de pediatrie*, 15(11), 1717-1723.
65. Dohjima, T., Sumi, Y., Ohno, T., Sumi, H., & Shimizu, K. (2001). The dangers of snowboarding: a 9-year prospective comparison of snowboarding and skiing injuries. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 72(6), 657-660.

66. Domingues, C. D. A., Sousa, R. M. C. D., Nogueira, L. D. S., Poggetti, R. S., Fontes, B., & Muñoz, D. (2011). The role of the New Trauma and Injury Severity Score (NTRISS) for survival prediction. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 45(6), 1353-1358.
67. Earle, A. S., Moritz, J. R., Saviers, G. B., & Ball, J. D. (1962). Ski injuries. *Jama*, 180(4), 285-288.
68. Ebert, C. (2010). Beschreibung und Bewertung der Funktionalität von Sportprodukten (Doctoral dissertation, Technische Universität München).
69. Ekeland, A., Holtmoen, A., & Lystad, H. (1989, January). Skiing injuries in alpine recreational skiers. In *Skiing Trauma and Safety: Seventh International Symposium*, ASTM STP (Vol. 1022, pp. 41-50).
70. Ekeland, A., Holtmoen, Å., & Lystad, H. (1991, January). Alpine skiing injuries in Scandinavian skiers. In *Skiing Trauma and Safety: Eighth International Symposium*. ASTM International.
71. Ekeland, A., Holtmoen, A., & Lystad, H. (1993). Lower extremity equipment-related injuries in alpine recreational skiers. *The American journal of sports medicine*, 21(2), 201-205.
72. Ekeland, A., & Nordsletten, L. (1994). Equipment related injuries in skiing. *Sports medicine*, 17(5), 283-287.
73. Ekeland, A., & Rødven, A. (2000). Injuries in alpine skiing, telemarking, and snowboarding. In *Skiing Trauma and Safety: Thirteenth Volume*. ASTM International.
74. Ekeland, A., Sulheim, S., & Rodven, A. (2005). Injury rates and injury types in alpine skiing, telemarking, and snowboarding. *Journal of ASTM International*, 2(5), 1-9.
75. Ekeland, A., & Rødven, A. (2008). Injury trends in Norwegian ski resorts in the 10 year period 1996–2006. *Journal of ASTM International*, 5(6), 1-8.
76. Ekeland, A., & Rødven, A. (2010). Skiing and boarding injuries on Norwegian slopes during two winter seasons. *Journal of ASTM International*, 7(4), 1-8.
77. Ekeland, A., Rødven, A., & Heir, S. (2019). Injuries among children and adults in alpine skiing and snowboarding. *Journal of science and medicine in sport*, 22, S3-S6.
78. Emery, C. A., Black, A. M., Kolstad, A., Martinez, G., Nettel-Aguirre, A., Engebretsen, L., & Aubry, M. (2017). What strategies can be used to effectively reduce the risk of concussion in sport? A systematic review. *Br J Sports Med*, 51(12), 978-984.

79. Engkvist, O., Balkfors, B., & Lindsjö, U. (1982). Thumb injuries in downhill skiing. *International journal of sports medicine*, 3(01), 50-55.
80. Ettlinger, C., & Johnson, R. (1991). Can knee injuries be prevented?. *Skiing*, 43(7), 120-123.
81. Ettlinger, C. F., Johnson, R. J., & Shealy, J. E. (1995). A method to help reduce the risk of serious knee sprains incurred in alpine skiing. *The American journal of sports medicine*, 23(5), 531-537.
82. Ettlinger C.F., Meader, C., Johnson, R.J., Shealy, E.J. (1997). Fall classification study. Paper presented at: 12 international symposium on Ski trauma & Skiing safety; Whistler, British Columbia, Canada.
83. Ettlinger, C. F., Johnson, R. J., & Shealy, J. (2006). Functional and release characteristics of alpine ski equipment. In *Skiing Trauma and Safety: Sixteenth Volume*. ASTM International.
84. Finch, C. F., & Kelsall, H. L. (1998). The effectiveness of ski bindings and their professional adjustment for preventing alpine skiing injuries. *Sports medicine*, 25(6), 407-416.
85. Franjko, I. (2012). Analiza ekstrinzičnih povratnih informacija motoričkog učenja u alpskom skijanju (Doctoral dissertation, University of Split. Faculty of Kinesiology.).
86. Fulham O'Neill, D., & McGlone, M. R. (1999). Injury risk in first-time snowboarders versus first-time skiers. *The American journal of sports medicine*, 27(1), 94-97.
87. Furrer, M., Erhart, S., Frutiger, A., Bereiter, H., Leutenegger, A., & Ruedi, T. (1995). Severe skiing injuries: a retrospective analysis of 361 patients including mechanism of trauma, severity of injury, and mortality. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 39(4), 737-741.
88. Garofalo, R., Mocci, A., Moretti, B., Callari, E., Di Giacomo, G., Theumann, N., ... & Mouhsine, E. (2005). Arthroscopic treatment of anterior shoulder instability using knotless suture anchors. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 21(11), 1283-1289.
89. Garrick, J. G., & Requa, R. (1977). The role of instruction in preventing ski injuries. *The Physician and sportsmedicine*, 5(12), 57-59.
90. Garrick, J. G., & Requa, R. K. (1979). Injury patterns in children and adolescent skiers. *The American journal of sports medicine*, 7(4), 245-248.

91. Gaudio, R. M., Barbieri, S., Feltracco, P., Spaziani, F., Alberti, M., Delantone, M., ... & Spagna, A. (2010). Impact of alcohol consumption on winter sports-related injuries. *Medicine, Science and the Law*, 50(3), 122-125.
92. Geiger, R., Matter, P., Brandenberger, H., & Biener, K. (1977). Alcohol and skiing. *MMW, Munchener medizinische Wochenschrift*, 119(4), 109.
93. Girardi, P., Braggion, M., Sacco, G., De Giorgi, F., & Corra, S. (2010). Factors affecting injury severity among recreational skiers and snowboarders: an epidemiology study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(12), 1804-1809.
94. Glickel, S. Z., Malerich, M., Pearce, S. M., & Littler, J. W. (1993). Ligament replacement for chronic instability of the ulnar collateral ligament of the metacarpophalangeal joint of the thumb. *The Journal of hand surgery*, 18(5), 930-941.
95. Goulet, C., Régnier, G., Grimard, G., Valois, P., & Villeneuve, P. (1999). Risk factors associated with alpine skiing injuries in children. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(5), 644-650.
96. Goulet, C., Hamel, D., Hagel, B., & Légaré, G. (2007). Risk factors associated with serious ski patrol-reported injuries sustained by skiers and snowboarders in snow-parks and on other slopes. *Canadian journal of public health*, 98(5), 402-406.
97. Goulet, C., Hagel, B. E., Hamel, D., & Légaré, G. (2010). Self-reported skill level and injury severity in skiers and snowboarders. *Journal of science and medicine in sport*, 13(1), 39-41.
98. Greenwald, R. M., Chu, J. J., Beckwith, J. G., Merino, J. F., & Mansuy, M. (2009). On-snow evaluation of novel ski binding release mechanism. In *ISSS*.
99. Greenwald, R. M., & Toelcke, T. (1997). Gender differences in alpine skiing injuries: a profile of the knee-injured skier. In *Skiing Trauma and Safety: Eleventh Volume*. ASTM International.
100. Greier, K. (2011). Skiing injuries in school sport and possibilities to prevent them. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 25(4), 216-221.
101. Hagel, B. E., Meeuwisse, W. H., Mohtadi, N. G., & Fick, G. H. (1999). Skiing and snowboarding injuries in the children and adolescents of Southern Alberta.

*Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 9(1), 9-17.

102. Hagel, B. E., Goulet, C., Platt, R. W., & Pless, I. B. (2004a). Injuries among skiers and snowboarders in Quebec. *Epidemiology*, 15(3), 279-286.
103. Hagel, B., & Meeuwisse, W. (2004b). Risk compensation: a “side effect” of sport injury prevention?.
104. Hagel, B. E., Pless, I. B., Goulet, C., Platt, R. W., & Robitaille, Y. (2004c). Quality of information on risk factors reported by ski patrols. *Injury Prevention*, 10(5), 275-279.
105. Hagel, B. (2005a). Skiing and snowboarding injuries. In *Epidemiology of Pediatric Sports Injuries* (Vol. 48, pp. 74-119). Karger Publishers.
106. Hagel, B., Pless, I. B., Goulet, C., Platt, R., & Robitaille, Y. (2005b). The effect of helmet use on injury severity and crash circumstances in skiers and snowboarders. *Accident Analysis & Prevention*, 37(1), 103-108.
107. Hagel, B. E., Pless, I. B., Goulet, C., Platt, R. W., & Robitaille, Y. (2005c). Effectiveness of helmets in skiers and snowboarders: case-control and case crossover study. *Bmj*, 330(7486), 281.
108. Hagel, B. E., Russell, K., Goulet, C., Nettel-Aguirre, A., & Pless, I. B. (2010). Helmet use and risk of neck injury in skiers and snowboarders. *American journal of epidemiology*, 171(10), 1134-1143.
109. Haida, A., Coulmy, N., Dor, F., Antero-Jacquemin, J., Marc, A., Ledanois, T., & Toussaint, J. F. (2016). Return to sport among French alpine skiers after an anterior cruciate ligament rupture: results from 1980 to 2013. *The American journal of sports medicine*, 44(2), 324-330.
110. Haider, A. H., Saleem, T., Bilaniuk, J. W., & Barraco, R. D. (2012). An evidence based review: efficacy of safety helmets in reduction of head injuries in recreational skiers and snowboarders. *The journal of trauma and acute care surgery*, 73(5), 1340.
111. Hansom, D., & Sutherland, A. (2010). Injury prevention strategies in skiers and snowboarders. *Current sports medicine reports*, 9(3), 169-175.
112. Harley, E., Stepan, L.; Scher, I (2019). A controlled study of skier compliance with posted „slow“ signs and ski patrollers. In: *Book of Abstracts of the 23rd International Congress on Snow Sport Trauma and Safety*. Squaw Valley, California, USA

113. Harlow, T. (1996). Factors predisposing to skiing injuries in Britons. *Injury*, 27(10), 691-693.
114. Hasler, R. M., Dubler, S., Benneker, L. M., Berov, S., Spycher, J., Heim, D., & Exadaktylos, A. K. (2009). Are there risk factors in alpine skiing? A controlled multicentre survey of 1278 skiers. *British journal of sports medicine*, 43(13), 1020-1025.
115. Hébert-Losier, K., & Holmberg, H. C. (2013). What are the exercise-based injury prevention recommendations for recreational alpine skiing and snowboarding?. *Sports medicine*, 43(5), 355-366.
116. Heim, D. (1999). The skier's thumb. *Acta Orthopaedica Belgica*, 65 (4), 440 – 446.
117. Heller, M.F., (1978). *World Ski atlas*, London, Cavendish.
118. Heneved, E. (2002). Skiing and snowboarding injuries in the year 2000. *Wilderness Medical Letter*, 19(2).
119. Henrie, M., Aoki, S. K., Biggs, J., & Willick, S. E. (2009). Poster 125: Descriptive Epidemiology of Ski and Snowboard Injuries by Age Group: Children/Adolescent, Young Adult, Adult. *PM&R*, 1, S158-S158.
120. Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt Jr, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., ... & Succop, P. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *The American journal of sports medicine*, 33(4), 492-501.
121. Hewett, T. E., Myer, G. D., & Zazulak, B. T. (2008). Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(5), 452-459.
122. Horterer, H. (2005). Carving skiing. *Orthopade*, 34(5), 426-+.
123. Huber, E. G., Ginzel, H., & Tilscher, H. (1982). Mechanical stress on the skeleton of children and adolescents practicing different types of sports. *Schweizerische Zeitschrift fur Sportmedizin*, 30(4), 106-110.
124. Hume, P. A., Lorimer, A. V., Griffiths, P. C., Carlson, I., & Lamont, M. (2015). Recreational snow-sports injury risk factors and countermeasures: a meta-analysis review and Haddon matrix evaluation. *Sports Medicine*, 45(8), 1175-1190.



125. Hunter, R. E. (1999). Skiing injuries. *The American journal of sports medicine*, 27(3), 381-389.
126. Ilić, B., Ropret, R., & Ilić, M. (2010). *Virtuelno alpsko skijanje*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
127. Internationaler Arbeitskreis für Sicherheit im Skisport (IAS) (1980). *IAS Richtlinie 150 - Skischuhe für Erwachsene*. München. TÜV.
128. Jais, R. (2005). Verletzungen im alpinen Skisport unter Berücksichtigung der Entwicklung in der Skitechnologie (Doctoral dissertation, Technische Universität München).
129. Jajčević, Z. (1994). *100 godina skijanja u Zagrebu 1894-1994*. Zagreb: Zagrebački skijaški savez X-press.
130. Jendrusch, G., Senner, V., Schaff, P., & Heck, H. (1999). Vision—An Essential Factor for Safety in Skiing: Visual Acuity, Stereoscopic Depth Perception, Effect of Colored Lenses. In *Skiing Trauma and Safety: Twelfth Volume*. ASTM International
131. Johnson, J. W., & Culp, R. W. (2009). Acute ulnar collateral ligament injury in the athlete. *Hand clinics*, 25(3), 437-442.
132. Johnson, R. J., Pope, M. H., & Ettliger, C. (1974). Ski injuries and equipment function. *The Journal of sports medicine*, 2(6), 299-307.
133. Johnson, R. J. (1990). Skiing and snowboarding injuries: when schussing is a pain. *Postgraduate medicine*, 88(8), 36-51.
134. Johnson, R. J., Ettliger, C. F., & Shealy, J. E. (1993, January). Skier injury trends—1972–1990. In *Skiing Trauma and Safety: Ninth International Symposium*. ASTM International.
135. Johnson, R. J., Ettliger, C. F., & Shealy, J. E. (1997a). Skier injury trends—1972 to 1994. In *Skiing Trauma and Safety: Eleventh Volume*. ASTM International.
136. Johnson, R. J., Ettliger, C. F., Shealy, J. F., & Meader, C. (1997b). Impact of super sidecut skis on the epidemiology of skiing injuries. *Sportverletzung• Sportschaden*, 11(04), 150-152.
137. Johnson, R. J., Ettliger, C. F., & Shealy, J. F. (1999, May). ACL Injuries,”. In th International Symposium on *Ski Trauma and Skiing Safety*, Cervinia, Italy.
138. Johnson, R. J., Ettliger, C. F., & Shealy, J. E. (2003). A method for comparing alpine skiing injuries among studies. In *Skiing Trauma and Safety: Fourteenth Volume*. ASTM International.

139. Johnson, R. J., Ettlinger, C. F., & Shealy, J. F. (2005, April). Injury trends and risk factors involving ACL injuries in alpine skiing. In *Keynote Lecture during the 16th International Symposium on Ski Trauma and Skiing Safety* (Vol. 17, p. 22).
140. Johnson, R. J., Ettlinger, C. F., & Shealy, J. E. (2008). Update on injury trends in alpine skiing. *Journal of ASTM International*, 5(10), 1-12.
141. Johnson, R. J., Ettlinger, C. F., & Shealy, J. E. (2009). Myths concerning alpine skiing injuries. *Sports health*, 1(6), 486-492.
142. Johnson, R. J., Ettlinger, C. F., & Shealy, J. E. (2003). A method for comparing alpine skiing injuries among studies. In *Skiing Trauma and Safety: Fourteenth Volume*. ASTM International.
143. Jones, S., & Crawford, I. (2002). Plaster or functional splint in gamekeepers thumb. *Emergency medicine journal*, 19(4), 324-324.
144. Jordan, M. J., Aagaard, P., & Herzog, W. (2017). Asymmetry and Thigh Muscle Coactivity in Fatigued Anterior Cruciate Ligament-Reconstructed Elite Skiers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(1), 11-20.
145. Jørgensen, U., Fredensborg, T., Haraszuk, J. P., & Crone, K. L. (1998). Reduction of injuries in downhill skiing by use of an instructional ski-video: a prospective randomised intervention study. *Knee Surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 6(3), 194-200.
146. Kocher, M. S., & Feagin Jr, J. A. (1996). Shoulder injuries during alpine skiing. *The American journal of sports medicine*, 24(5), 665-669.
147. Kocher, M. S., Dupré, M. M., & Feagin, J. A. (1998). Shoulder injuries from alpine skiing and snowboarding. *Sports medicine*, 25(3), 201-211.
148. Koehle, M. S., Lloyd-Smith, R., & Taunton, J. E. (2002). Alpine ski injuries and their prevention. *Sports Medicine*, 32(12), 785-793.
149. Koga, H., Nakamae, A., Shima, Y., Iwasa, J., Myklebust, G., Engebretsen, L., & Krosshaug, T. (2010). Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries: knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *The American journal of sports medicine*, 38(11), 2218-2225.
150. Köhne, G., Kusche, H., Schaller, C., & Gutsfeld, P. (2007). Skiunfälle–Veränderungen seit Einführung des Carvingski. *Sport-Orthopädie-Sport-Traumatologie-Sports Orthopaedics and Traumatology*, 23(1), 63-67.

151. Koller, A., Fuchs, B., Leichtfried, V., & Schobersberger, W. (2015). Decrease in eccentric quadriceps and hamstring strength in recreational alpine skiers after prolonged skiing. *BMJ open sport & exercise medicine*, 1(1), bmjsem-2015.
152. Krusche, T., Krause, S., Maresa, F., Jendrusch, G., Platen, P. (2017). Benefits of sufficient acclimatization on visual performance at altitude. In: *Book of abstracts of the 22. International congress on ski trauma and safety*. Innsbruck, Austria
153. Kwiatkowski, T. (2015). Safety helmets for skiers and snowboarders—efficacy, safety and fitting principles. Review of literature. *Przegl Lek*, 72(8), 428-31.
154. Lai, C. C., Ardern, C. L., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2018). Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes. *Br J Sports Med*, 52(2), 128-138.
155. Langran, M., & Selvaraj, S. (2002). Snow sports injuries in Scotland: a case-control study. *British journal of sports medicine*, 36(2), 135-140.
156. Langran, M., & Selvaraj, S. (2004). Increased injury risk among first-day skiers, snowboarders, and skiboarders. *The American journal of sports medicine*, 32(1), 96-103.
157. Laplante, N., Lee, J. (2012). 2008–2009 Canadian Skier and Snowboarder Facts and Stats. Craigleith, ON: Canadian Ski Council.
158. Laporte, J. D., Binet, M. H., Fenet, N., Constans, D., & Joubert, P. (2009). Ski bindings and lower leg injuries, a case control study in Flaine, 2006. In *Skiing Trauma and Safety: 17th Volume*. ASTM International.
159. Laskowski, E. R. (1999). Snow skiing. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 10(1), 189-211.
160. Lephart, S. M., Ferris, C. M., Riemann, B. L., Myers, J. B., & Fu, F. H. (2002). Gender differences in strength and lower extremity kinematics during landing. *Clinical Orthopaedic*, 401, 162-169.
161. Levy, A. S., Hawkes, A. P., Hemminger, L. M., & Knight, S. (2002). An analysis of head injuries among skiers and snowboarders. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 53(4), 695-704.
162. Lingelbach, B., & Jendrusch, G. (2010). Polarizing Filters in Ski Sports. *Journal of ASTM International*, 7(10), 1-7.

163. Liu, Y. C., & Ho, C. H. (2010). Effects of different blood alcohol concentrations and post-alcohol impairment on driving behavior and task performance. *Traffic injury prevention*, 11(4), 334-341.
164. Luria, S. M., Neri, D. F., & Kinney, J. A. S. (1983). Protection from light-rays by cold-weather goggles. *Perceptual and motor skills*, 57(2), 515-524.
165. Macnab, A. J., & Cadman, R. (1996). Demographics of alpine skiing and snowboarding injury: lessons for prevention programs. *Injury Prevention*, 2(4), 286-289.
166. Macnab, A. J., Cadman, R. E., & Greenlaw, J. V. (1998). Safety knowledge and risk behaviour of injured and uninjured young skiers and snowboarders. *Paediatrics & child health*, 3(5), 321-324.
167. Macnab, A. J., Smith, T., Gagnon, F. A., & Macnab, M. (2002). Effect of helmet wear on the incidence of head/face and cervical spine injuries in young skiers and snowboarders. *Injury prevention*, 8(4), 324-327.
168. Matković, B. (2004). *Skijajmo zajedno*. Zagreb: Europapress holding i Ferbos inženjering.
169. McBeth, P. B., Ball, C. G., Mulloy, R. H., & Kirkpatrick, A. W. (2009). Alpine ski and snowboarding traumatic injuries: incidence, injury patterns, and risk factors for 10 years. *The American Journal of Surgery*, 197(5), 560-564.
170. McCall, D., & Safran, M. R. (2009). Injuries about the shoulder in skiing and snowboarding. *British journal of sports medicine*, 43(13), 987-992.
171. McConkey, J. P. (1985). Alpine skiing. *Sports Injuries: Mechanisms, Prevention, and Treatment*. Baltimore, Williams & Wilkins, 256-270.
172. McIntyre, J. M. (1963). Skiing injuries. *Canadian Medical Association Journal*, 88(12), 602.
173. McLean, S. G., Huang, X., Su, A., & Van Den Bogert, A. J. (2004). Sagittal plane biomechanics cannot injure the ACL during sidestep cutting. *Clinical biomechanics*, 19(8), 828-838.
174. McLoughlin, R. J., Green, J., Nazarey, P. P., Hirsh, M. P., Cleary, M., & Aidlen, J. T. (2019). The risk of snow sport injury in pediatric patients. *The American journal of emergency medicine*, 37(3), 439-443.
175. Meeuwisse, W. H. (2009). What is the mechanism of no injury (MONI)?.

176. Menz, V., Phillippe, M., Woldrich, T., Sommersacher, R., Burtscher, M. (2017). Use of medications and alcohol and related risk in downhill skiers. In: *Book of abstracts of the 22. International congress on ski trauma and safety*. Innsbruck, Austria
177. Merino, J. F., Laporte, J. D., & Joubert, P. (2007). Lower leg injuries and fall mechanisms during alpine skiing practice. In *17th International Symposium on Ski Trauma and Skiing Safety*.
178. Merino, J. F., Damiani, L., Bonnet, S., Francoise, H., & Cado, G. (2009). Three years on snow binding measurements in alpine skiing. In *ISSS*.
179. Merkur, A., Whelan, K. M., Kuah, D., & Choo, P. (2003). The effect of ski shape on injury occurrence in downhill skiing. In *Skiing Trauma and Safety: Fourteenth Volume*. ASTM International.
180. Meyers, M. C., Laurent, C. M., Higgins, R. W., & Skelly, W. A. (2007). Downhill ski injuries in children and adolescents. *Sports Medicine*, 37(6), 485-499.
181. Mildner, E., Lember, S., & Raschner, C. (2010). Influence of ski boots on balance performance. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 24(1), 31-35.
182. Mitani, Y. (2017). Gender-related differences in lower limb alignment, range of joint motion, and the incidence of sports injuries in Japanese university athletes. *Journal of physical therapy science*, 29(1), 12-15.
183. Moritz, J. R. (1959). Ski injuries. *The American Journal of Surgery*, 98(3), 493-505.
184. Morrish, J., & Groff, P. (2000). Child and adolescent ski and snowboard related injuries: A review of the literature. *SMARTRISK*.
185. Niedermeier, M., Pocecco, E., Fill, M., Schöpf, S., Hildebrandt, C., Raschner, C., Ruedl, G. (2017). Impact of reduced vision and listening to music on balance ability among males and females. In: *Book of abstracts of the 22. International congress on ski trauma and safety*. Innsbruck, Austria
186. Nordahl, B., Sjöström, R., Westin, M., Werner, S., & Alricsson, M. (2014). Experiences of returning to elite alpine skiing after ACL injury and ACL reconstruction. *International journal of adolescent medicine and health*, 26(1), 69-77.
187. Ogden, E. J., & Moskowitz, H. (2004). Effects of alcohol and other drugs on driver performance. *Traffic injury prevention*, 5(3), 185-198.

188. Oksa, J., Rintamäki, H., & Rissanen, S. (1997). Muscle performance and electromyogram activity of the lower leg muscles with different levels of cold exposure. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 75(6), 484-490.
189. Oliver, B. C., & Allman, F. L. (1991, January). Alpine skiing injuries: an epidemiological study. In *Skiing Trauma and Safety: Eighth International Symposium*. ASTM International.
190. Owens, B. D., Nacca, C., Harris, A. P., & Feller, R. J. (2018). Comprehensive review of skiing and snowboarding injuries. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 26(1), e1-e10.
191. Pećina, M. (2002). Injuries in downhill (alpine) skiing. *Croatian medical journal*, 43(3), 257.
192. Penniman, D. (1999). Customs and practices at US ski areas for mitigating common hazards through trail configuration and maintenance. In *Skiing Trauma and Safety: Twelfth Volume*. ASTM International.
193. Pevny, T., Hunter, R. E., & Freeman, J. R. (1998). Primary traumatic anterior shoulder dislocation in patients 40 years of age and older. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 14(3), 289-294.
194. Phillipe, M., Menz, V., Woldrich, T., Sommersacher, R., Burtscher, M. (2017). Risk and causes of falling in alpine skiers and snowboarders; poster session. In: *Book of abstracts of the 22. International congress on ski trauma and safety*. Innsbruck, Austria
195. Piedrahita, H., Oksa, J., Rintamäki, H., & Malm, C. (2009). Effect of local leg cooling on upper limb trajectories and muscle function and whole body dynamic balance. *European journal of applied physiology*, 105(3), 429.
196. Pohjola, J., Saarelainen, P., Sakki, A., & Roine, R. (1996). Alcohol as a risk factor for downhill skiing trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 40(2), 284-287.
197. Posch, M., Ruedl, G., Tecklenburg, K., Helle, K., Schranz, A., & Burtscher, M. (2017a). Are there sex differences regarding ski length to height ratio, ski length to weight ratio, sidecut radius and ski boot sole abrasion among ACL injured male and female skiers?. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 31(2), 87-92.

198. Posch, M., Burtscher, M., Schranz, A., Tecklenburg, K., Helle, K., & Ruedl, G. (2017b). Impact of lowering ski binding settings on the outcome of the self-release test of ski bindings among female recreational skiers. *Open access journal of sports medicine*, 8, 267.
199. Pressman, A., & Johnson, D. H. (2003). A review of ski injuries resulting in combined injury to the anterior cruciate ligament and medial collateral ligaments. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 19(2), 194-202.
200. Primiano, G. A. (1985). Skiers' thumb injuries associated with flared ski pole handles. *The American journal of sports medicine*, 13(6), 425-427.
201. Pulavarti, R. S., Symes, T. H., & Rangan, A. (2009). Surgical interventions for anterior shoulder instability in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4).
202. Ramseier, E. W., & Odermatt, R. (1993). " Warm-up!" Prevention of skiing accidents. A preventive campaign by the Swiss Accident Insurance Organization. *Zeitschrift für Unfallchirurgie und Versicherungsmedizin: offizielles Organ der Schweizerischen Gesellschaft für Unfallmedizin und Berufskrankheiten= Revue de traumatologie et d'assurologie: organe officiel de la Societe suisse de...*, 86(3), 194-199.
203. Raschner, C., Platzer, H. P., Patterson, C., Werner, I., Huber, R., & Hildebrandt, C. (2012). The relationship between ACL injuries and physical fitness in young competitive ski racers: a 10-year longitudinal study. *Br J Sports Med*, 46(15), 1065-1071.
204. Reider, B., & Marshall, J. L. (1977). Getting in shape to ski. *The Physician and sportsmedicine*, 5(12), 40-45.
205. Röggl, G., Röggl, H., Frossard, M., Röggl, M., Wagner, A., & Lagner, A. N. (1994). Prevalence of alcohol drinking in Alpine skiing. *Acta Medica Austriaca*, 21(1), 17-18.
206. Rønning, R., Gerner, T., & Engebretsen, L. (2000). Risk of injury during alpine and telemark skiing and snowboarding: the equipment-specific distance-correlated injury index. *The American journal of sports medicine*, 28(4), 506-508.
207. Ropret, R. (2014). Injuries in skiing and snowboarding: Epidemiology and risk factors as a basis for prevention measures. *Fizička kultura*, 68(2), 109-121.
208. Rowe, C. R., Patel, D., & Southmayd, W. W. (1978). The Bankart procedure: a long-term end-result study. *JBJS*, 60(1), 1-16.

209. Ruedl, G., Linortner, I., Schranz, A., Fink, C., Schindelwig, K., Nachbauer, W., & Burtscher, M. (2009). Distribution of injury mechanisms and related factors in ACL-injured female carving skiers. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 17(11), 1393-1398.
210. Ruedl G (2010) Aktuelle Bindungseinstellungen auf der Skipiste in der Wintersaison 2009/2010 in Serfaus/Tirol. Österreichischer Skiverband and Institut für Sportwissenschaft Innsbruck.
211. Ruedl, G., Bilek, H., Ebner, H., Gabl, K., Kopp, M., & Burtscher, M. (2011a). Fatalities on Austrian ski slopes during a 5-year period. *Wilderness & environmental medicine*, 22(4), 326-328.
212. Ruedl, G., Brunner, F., Kopp, M., & Burtscher, M. (2011b). Impact of a ski helmet mandatory on helmet use on Austrian ski slopes. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 71(4), 1085-1087.
213. Ruedl, G., Ploner, P., Linortner, I., Schranz, A., Fink, C., Patterson, C., & Burtscher, M. (2011c). Interaction of potential intrinsic and extrinsic risk factors in ACL injured recreational female skiers. *International journal of sports medicine*, 32(08), 618-622.
214. Ruedl, G., Schranz, A., Fink, C., Pocecco, E., Nachbauer, W., & Burtscher, M. (2011d). Are ACL injuries related to perceived fatigue in female skiers?. In *Skiing Trauma and Safety, 18th Volume*. ASTM International.
215. Ruedl, G., Fink, C., Schranz, A., Sommersacher, R., Nachbauer, W., & Burtscher, M. (2012). Impact of environmental factors on knee injuries in male and female recreational skiers. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 22(2), 185-189.
216. Ruedl, G., Brunner, F., Woldrich, T., Faulhaber, M., Kopp, M., Nachbauer, W., & Burtscher, M. (2013). Factors associated with the ability to estimate actual speeds in recreational alpine skiers. *Wilderness & environmental medicine*, 24(2), 118-123.
217. Ruedl, G., Philippe, M., Sommersacher, R., Dünwald, T., Kopp, M., & Burtscher, M. (2014). Current incidence of accidents on Austrian ski slopes. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 28(4), 183-187.
218. Ruedl, G., Pocecco, E., Kopp, M., & Burtscher, M. (2015). Frequencies of injuries and causes of accidents during ski touring on ski slopes-a pilot study.



- Sportverletzung *Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 29(1), 46-50.
219. Ruedl, G., Benedetto, K. P., Fink, C., Bauer, R., & Burtscher, M. (2016). Factors associated with self-reported failure of binding to release among recreational skiers: an epidemiological study. *Current Issues in Sport Science (CISS)*.
220. Russell, K., Christie, J., & Hagel, B. E. (2010). The effect of helmets on the risk of head and neck injuries among skiers and snowboarders: a meta-analysis. *Cmaj*, 182(4), 333-340.
221. Ružić, L., & Tudor, A. (2011). Risk-taking behavior in skiing among helmet wearers and nonwearers. *Wilderness & environmental medicine*, 22(4), 291-296.
222. Sahlin, Y. (1989). Alpine skiing injuries. *British journal of sports medicine*, 23(4), 241-244.
223. Saur, L. (1999). Norske ski-til glede og besvaer. Alta: Hogskolen i Finnmark, Avdeling for fritids-og kulturfag
224. Scanlan, A., MacKay, M., Olsen, L., Clark, M., McKim, K., & Raina, P. (2001). *Sports and Recreation Injury Prevention Strategies*.
225. Schmitt, H., & Gerner, H. J. (2001). Paralysis from sport and diving accidents. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 11(1), 17-22.
226. Schulz, D. (2015). Unfälle und Verletzungen im alpinen *Skisport Zahlen und Trends 2014/2015*. Auswertungsstelle für Skiunfälle, ARAG Allgemeine Versicherungs-AG Sportversicherung, Düsseldorf
227. Scott, M. D., Buller, D. B., Andersen, P. A., Walkosz, B. J., Voeks, J. H., Dignan, M. B., & Cutter, G. R. (2007). Testing the risk compensation hypothesis for safety helmets in alpine skiing and snowboarding. *Injury Prevention*, 13(3), 173-177.
228. Sears, J. M., Bowman, S. M., Rotert, M., & Hogg-Johnson, S. (2015). A new method to classify injury severity by diagnosis: validation using workers' compensation and trauma registry data. *Journal of occupational rehabilitation*, 25(4), 742-751.
229. Senner, V., Lehner, S., & Böhm, H. (2009). Equipment development and research for more performance and safety (pp. 111-133). na.
230. Senner, V. (2010). On the Way to New Records-High Achievements in Sports. *Kunststoffe international*, (5), 88-93.

231. Senner, V., Michel, F. I., Lehner, S., & Brügger, O. (2013). Technical possibilities for optimising the ski-binding-boot functional unit to reduce knee injuries in recreational alpine skiing. *Sports Engineering*, 16(4), 211-228.
232. Shea, K. G., Archibald-Seiffer, N., Murdock, E., Grimm, N. L., Jacobs Jr, J. C., Willick, S., & Van Houten, H. (2014). Knee injuries in downhill skiers: a 6-year survey study. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 2(1), 2325967113519741.
233. Shealy, J. E. (1993, January). Comparison of downhill ski injury patterns—1978–81 vs. 1988–90. In *Skiing Trauma and Safety: Ninth International Symposium*. ASTM International.
234. Shealy, J. E., Ettlinger, C. F., & Johnson, R. J. (2010). Aging trends in Alpine skiing. *Journal of ASTM International*, 7(4), 1-6.
235. Shealy, J., Ettlinger, C., Scher, I., & Johnson, R. (2014). 2010/2011 NSAA 10-year interval injury study.
236. Shealy, J., Scher, I., Johnson, R., & Rice, J. (2015). Jumping features at ski resorts: good risk management?. In *Skiing Trauma and Safety: 20th Volume*. ASTM International.
237. Sherker, S., Finch, C., Kehoe, E. J., & Doerty, M. (2006). Drunk, drowsy, doped: skiers' and snowboarders' injury risk perceptions regarding alcohol, fatigue and recreational drug use. *International journal of injury control and safety promotion*, 13(3), 151-157.
238. Shin, C. S., Chaudhari, A. M., & Andriacchi, T. P. (2009). The effect of isolated valgus moments on ACL strain during single-leg landing: a simulation study. *Journal of biomechanics*, 42(3), 280-285.
239. Shorter, N., Jensen, P., Harmon, B., Mooney, D. (1996); Skiing injuries in children and adolescents. *J Trauma*; 40: 997 – 1001.
240. Skokan, E. G., Junkins Jr, E. P., & Kadish, H. (2003). Serious winter sport injuries in children and adolescents requiring hospitalization. *The American journal of emergency medicine*, 21(2), 95-99.
241. Snyder, C. J., Becker, J., & Seifert, J. G. (2018). The Influence of Directional Compression Tights on Muscle Activity and Performance in Recreational Alpine Skiers: 1859 Board# 120 May 31 330 PM-500 PM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(5S), 442.

242. Sran, R., Djerboua, M., Romanow, N., Mitra, T., Russell, K., White, K., ... & Hagel, B. (2018). Ski and snowboard school programs: Injury surveillance and risk factors for grade-specific injury. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(5), 1569-1577.
243. St-Onge, N., Chevalier, Y., Hagemester, N., Van De Putte, M., & DE GUISE, J. A. C. Q. U. E. S. (2004). Effect of ski binding parameters on knee biomechanics: a three-dimensional computational study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(7), 1218-1225.
244. Steadman, J. R., Swanson, K. R., Atkins, J. W., & Hagerman, G. R. (1987). Training for Alpine skiing. *Clinical orthopaedics and related research*, (216), 34-38.
245. Stein, T., Linke, R. D., Buckup, J., Efe, T., von Eisenhart-Rothe, R., Hoffmann, R., & Welsch, F. (2011). Shoulder sport-specific impairments after arthroscopic Bankart repair: a prospective longitudinal assessment. *The American journal of sports medicine*, 39(11), 2404-2414.
246. Stener, B. (1962). Displacement of the ruptured ulnar collateral ligament of the metacarpo-phalangeal joint of the thumb. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 44(4), 869-879.
247. Stenroos, A. J., & Handolin, L. E. (2014). Alpine skiing injuries in Finland—a two-year retrospective study based on a questionnaire among Ski racers. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*, 6(1), 9.
248. Stevenson, H., Webster, J., Johnson, R., & Beynnon, B. (1998). Gender differences in knee injury epidemiology among competitive alpine ski racers. *The Iowa orthopaedic journal*, 18, 64.
249. Stevenson, M., Segui-Gomez, M., Lescohier, I., Di Scala, C., & McDonald-Smith, G. (2001). An overview of the injury severity score and the new injury severity score. *Injury Prevention*, 7(1), 10-13.
250. Sulheim, S., Holme, I., Ekeland, A., & Bahr, R. (2006). Helmet use and risk of head injuries in alpine skiers and snowboarders. *Jama*, 295(8), 919-924
251. Sulheim, S., Ekeland, AE, Holme, IMK, Bahr, R. (2016). Helmet use and risk of head injuries in alpine skiers and snowboarders: changes after an interval of one decade. *British Journal of Sports Medicine*, 51, 44-50

252. Sulheim, S., Holme, I., Rødven, A., Ekeland, A., & Bahr, R. (2011). Risk factors for injuries in alpine skiing, telemark skiing and snowboarding—case-control study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(16), 1303-1309.
253. Šikić, S. (2008). Sportsko-rekreacijsko skijanje za osobe starije životne dobi. [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet
254. Štimac, K. (2014). Primjena pilates tehnike u prevenciji ozljeda kod skijaša. [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet
255. Tapper, E.M. (1978); Ski injuries from 1939 to 1978: The Sun Valley experience. *American journal of sports medicine* 23; 114 – 121.
256. Tausend, C. (2001). Innovationen im Skirennsport [Dissertation]. München: Ludwig-Maximilian-Universität
257. Terwiel, F., & Dickson, T. (2015). Helmets: what do snowsport instructors and guests know and expect?. In *Skiing Trauma and Safety: 20th Volume*. ASTM International.
258. Tibone, J. E., & Bradley, J. P. (1993). Evaluation of treatment outcomes for the athlete's shoulder. The Shoulder: A Balance of Mobility and Stability. Park Ridge, IL, *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 519-529.
259. Tough, S. C., & Butt, J. C. (1993). A review of fatal injuries associated with downhill skiing. *The American journal of forensic medicine and pathology*, 14(1), 12-16.
260. Tsiouri, C., Hayton, M. J., & Baratz, M. (2009). Injury to the ulnar collateral ligament of the thumb. *Hand*, 4(1), 12-18.
261. Tudor, A., Sestan, B., Nemec, B., Prpic, T., & Rubinic, D. (2003). Intra-articular calcaneal fracture in a 14-year-old competing skier: case report. *Croatian medical journal*, 44(6), 764-766.
262. Tudor, A., Ruzic, L., Bencic, I., Sestan, B., & Bonifacic, M. (2010). Ski helmets could attenuate the sounds of danger. *Clinical journal of sport medicine*, 20(3), 173-178.
263. Ungerholm, S., Engkvist, O., Gierup, J., Lindsjö, U., & Balkfors, B. (1983). Skiing injuries in children and adults: a comparative study from an 8-year period. *International journal of sports medicine*, 4(04), 236-240.

264. Ungerholm, S., & Gustavsson, J. (1985). Skiing safety in children: a prospective study of downhill skiing injuries and their relation to the skier and his equipment. *International journal of sports medicine*, 6(06), 353-358.
265. Urabe, Y., Ochi, M., Onari, K., & Ikuta, Y. (2002). Anterior cruciate ligament injury in recreational alpine skiers: analysis of mechanisms and strategy for prevention. *Journal of Orthopaedic Science*, 7(1), 1-5.
266. van der Ploeg, T., Austin, P. C., & Steyerberg, E. W. (2014). Modern modelling techniques are data hungry: a simulation study for predicting dichotomous endpoints. *BMC medical research methodology*, 14(1), 137.
267. Vassilis, G., & Theofanis, G. (2011). The characteristics of Switzerland's alpine skier's related to the frequency of accidents. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*, (11).
268. Vidal, A., Aguirre, S. (2017); Group age and specific diagnosis distribution in downhill ski knee injuries. In: *Book of abstracts of the 22. International congress on ski trauma and safety*. Innsbruck, Austria
269. Vidal, A., Aguirre, S. (2017). The correlation between downhill ski injuries and gender. In: *Book of abstracts of the 22. International congress on ski trauma and safety*. Innsbruck, Austria
270. Vidal, A.; Aguirre, S; (2019). Distribution of knee injuries in downhill skiers matching group age and clinical diagnosis. In: *Book of Abstracts of the 23rd International Congress on Snow Sport Trauma and Safety*. Squaw Valley, California, USA
271. Walkosz, B., Voeks, J., Andersen, P., Scott, M., Buller, D., Cutter, G., & Dignan, M. (2007). Randomized trial on sun safety education at ski and snowboard schools in western North America. *Pediatric dermatology*, 24(3), 222-229.
272. Warda, L. J., Yanchar, N. L., Canadian Paediatric Society, & Injury Prevention Committee. (2012). Skiing and snowboarding injury prevention. *Paediatrics & Child Health*, 17(1), 35-36.
273. Weaver, J. K. (1987). Skiing-related injuries to the shoulder. *Clinical orthopaedics and related research*, (216), 24-28.
274. Webster, K. E., & Feller, J. A. (2019). Expectations for return to preinjury sport before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 47(3), 578-583.

275. Webster, J. D., & Brown, C. A. (1996). Computer simulation of the loads on the ACL during backward falls based on an open kinematic chain model. In *Skiing Trauma and Safety: Tenth Volume*. ASTM International.
276. Werner, S., & Willis, K. (2002). Self-release of ski-binding. *International journal of sports medicine*, 23(07), 530-535.
277. Westlin, N. E. (1976). Factors contributing to the production of skiing injuries. *The Orthopedic clinics of North America*, 7(1), 45-49.
278. Whelan, K. M., Gass, E. M., & Moran, C. C. (1999). Warm-up: Efficacy of a program designed for downhill skiing. *Australian Journal of Physiotherapy*, 45(4), 279-288.
279. Xiang, H., Stallones, L., & Smith, G. A. (2004). Downhill skiing injury fatalities among children. *Injury prevention*, 10(2), 99-102.
280. Young, L. R., Oman, C. M., Crane, H., Emerton, A., & Heide, R. (1976). The etiology of ski injuries: an eight year study of the skier and his equipment. *The Orthopedic Clinics of North America*, 7(1), 13-29.
281. Zacharopoulos, A., Smyrnis, A., Vlastos, I., & Zafeiriou, C. (2014). Skiing injuries in Greece: a six years case-control study (2007–2013).
282. History of skiing URL:<https://goo.gl/images/WL84P7> (15.12.2018)
283. A short history of skis. URL:<https://goo.gl/images/nmnp5g>. (12.12.2018)
284. Technical possibilities for optimising the ski bindingboot functional unit to reduce knee injuries in recreational alpine skiing. URL: [https://www.researchgate.net/publication/263182561\\_Technical\\_possibilities\\_for\\_optmising\\_the\\_ski\\_bindingboot\\_functional\\_unit\\_to\\_reduce\\_knee\\_injuries\\_in\\_recreational\\_alpine\\_skiing](https://www.researchgate.net/publication/263182561_Technical_possibilities_for_optmising_the_ski_bindingboot_functional_unit_to_reduce_knee_injuries_in_recreational_alpine_skiing).(11.01.2019.)
285. Alpine ski injuries. URL: <https://artrosorthopedy.wordpress.com/2015/01/21/alpine-ski-injuries>. (18.12.2018.)
286. Skis- ski equipment URL: [https://www.google.com/search?q=ski+length+and+radius&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj19eL46rbgAhWjzqYKHe86ADwQ\\_AUIDigB&biw=1600&bih=789#imgrc=auHCdIulRnxkTM](https://www.google.com/search?q=ski+length+and+radius&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj19eL46rbgAhWjzqYKHe86ADwQ_AUIDigB&biw=1600&bih=789#imgrc=auHCdIulRnxkTM) (14.12.2018)

287. *Stiže snijeg i zimske radosti: Mnogi su u dilemi kako izabrati skije?* URL: <http://www.ski.ba/2016/11/26/stize-snijeg-i-zimske-radosti-mnogi-su-u-dilemi-kako-izabrati-skije/> (15.01.2019)
288. Think sport URL: <https://www.thinksport.org/en/whoswho/projets/detail/378>(18.01.2019.)
289. New schoolers URL: <https://www.newschoolers.com/news/read/All-wanted-ACL-injuries-ski-bindings>. (20.02.2019.)
290. ISO 9462:2014 *Alpine ski-bindings: requirements and test methods*. <https://www.sis.se/api/document/preview/917871/2014> (16.12.2018.)
291. National Ski areas association(NSAA), *Facts aboute skiing/snowboarding safety*; dostupno na [www.nsaa.org](http://www.nsaa.org) (18.12.2018))

## 9. ŽIVOTOPIS

Dinko Kolarić rođen je u Zagrebu, 28. ožujka 1978. godine. Pohađao je Prirodoslovno-matematičku gimnaziju u Zagrebu nakon koje je (1996.) upisao Medicinski fakultet. Akademski naziv doktora medicine stekao je u veljači 2003. godine. Tijekom radnoga staža posao liječnika obavljao je u Hrvatskom zavodu za transfuzijsku medicinu, Domu zdravlja Ministarstva unutarnjih poslova, te Poliklinici „Nova“. Nakon specijalizacije (2013.) stječe titulu specijalista iz fizikalne medicine i rehabilitacije. Od 2007. godine zaposlen je u Specijalnoj bolnici „Daruvarske toplice“, a od 2013. kao voditelj Odjela za prevenciju i rehabilitaciju sportskih ozljeda. Godine 2009. stekao je naziv viši odbojkaški trener pri hrvatskoj olimpijskoj akademiji te je radio kao odbojkaški trener u Zagrebu i Daruvaru, a od 2010. godine predsjednik je Zdravstvene komisije Hrvatskog odbojkaškog saveza. Zbog iznimnog zanimanja za sportsku medicinu, od 2011. godine polaznik je postdiplomskog studija na Kineziološkom fakultetu u Zagrebu. Rekreativno se bavi skijanjem od 1988. godine.



## DOSADAŠNJI RADOVI:

1. Božidar Egić, Dinko Kolarić (2011). Fizikalne terapije i rehabilitacijski postupci u liječenju sportskih ozljeda donjeg ekstremiteta. *Sportska traumatologija. Zagreb, Hrvatska*
2. Vrbanac, Zoran; Stanin, Damir; Škrilin, Branimir; Capak, Hrvoje; Stejskal, Marko; Brkljača Bottegaro, Nika; Pećin, Marko; Kolarić, Dinko; Butković, Vladimir (2011). Rehabilitation of surgically managed cranial cruciate ligament rupture-case report. *Book of abstracts of International Congress " Veterinary Science and Profession" Maltar-Strmečki, Nadica ; Severin, Krešimir ; Slavica, Alen (ur.). Zagreb : Faculty of Veterinary Medicine, 44 – 44*
3. Vrbanac, Zoran; Belić, Maja; Škrilin, Branimir; Brkljača Bottegaro, Nika; Kolarić, Dinko; Capak, Hrvoje; Pugelnik, Blaženka; Baković, Marijo; Stanin, Damir (2011) The effect of moderate treadmill exercise on aerobic capacity in labrador retrievers : a preliminary study. *2nd VEpra Conference Spinal Cord Trauma Physical therapy and Rehabilitation : Proceedings / Bocksthaler, Barbara (ur.). Olsztyn : Przychodnia Weterynaryjna KANNVET, 69 – 70*
4. Grubišić, Frane; Mustapić, Matej; Kolarić, Dinko; Grazio, Simeon (2012). Prikaz bolesnice s jednostranim septičkim sakroileitismom. *14. Godišnji kongres Hrvatskog reumatološkog društva. Knjiga sažetaka ; u: Reumatizam 59 (2); 154 – 154*
5. Vrbanac, Z., M. Belić, N. Brkljača Bottegaro, I. Blažević, D. Kolarić, S. Vojvodić-Schuster, M. Benić, V. Kušec, D. Stanin (2016). The effect of long term moderate intensity exercise on heart rate and metabolic status in sedentary Labrador Retrievers. *Veterinarski. Arhiv; 86, 553 – 564.*
6. Molčanov, K., Milašinović, V., Ivić, N., Stilinović, V., Kolarić, D., & Kojić-Prodić, B. (2019). Influence of organic cations on the stacking of semiquinone radical anions. *CrystEngComm, 21(45), 6920-6928.*
7. Kraljević, A., Bureš, T, Krištić, K., Škrilin B., Stanin, D., Kolarić, D., Vrbanac, Z.(2019). Iliopsoas muscle strain in agility border collie - case report: *8. Međunarodni kongres Veterinarska znanost i struka; Book of abstracts, p.182*
8. Vrdoljak, O., Kolarić, D., Vrdoljak, J. (2019). Razvojni poremećaj kuka: prevencija i konzervativno liječenje djeteta u dobi od prvog do šestog mjeseca. *Paediatrica croatica; 63: 71 – 4.*

