

Sindromi prenaprezanja i akutne ozljede u sportskom penjanju ovisno o dobi i natjecateljskoj uspješnosti

Pehar, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:171:349559>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-13**



Repository / Repozitorij:

[MEFST Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU
MEDICINSKI FAKULTET**

Marko Pehar

**SINDROMI PRENAPREZANJA I AKUTNE OZLJEDE U SPORTSKOM PENJANJU
OVISNO O DOBI I NATJECATELJSKOJ USPJEŠNOSTI**

Diplomski rad

Akadska godina:

2022./2023.

Mentor:

Izv. prof. dr. sc. Vladimir Ivančev, dr. med.

Split, srpanj, 2023.

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1 Sportsko penjanje	2
1.1.1 Povijesni pregled	2
1.1.2 Natjecateljske discipline u sportskom penjanju	3
1.2 Akutne ozljede u sportu	4
1.2.1 Rizični čimbenici za nastanak ozljeda u sportu.....	5
1.2.2 Dijagnostika i liječenje akutnih ozljeda u sportu.....	5
1.2.3 Prevencija akutnih ozljeda u sportu	9
1.2.4 Najčešće akutne ozljede u sportskom penjanju	10
1.3 Sindromi prenaprezanja u sportu.....	16
1.3.1 Opće značajke, etiologija i patofiziologija sindroma prenaprezanja	16
1.3.2 Klinička slika i dijagnostika sindroma prenaprezanja	17
1.3.3 Liječenje sindroma prenaprezanja	18
1.3.4 Nomenklatura i najčešći za sport karakteristični sindromi prenaprezanja.....	19
1.3.5 Najčešći sindromi prenaprezanja u sportskom penjanju.....	20
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	25
3. MATERIJALI I METODE.....	25
3.1 Ispitanici.....	31
3.2 Organizacija studije	31
3.3 Mjesto studije	31
3.4 Metoda prikupljanja i obrade podataka	31
3.4.1 Mjere ishoda studije	32
3.4.2 Statistička obrada podataka	32
3.5 Etička načela	33
4. REZULTATI	34
4.1 Demografske karakteristike ispitanika	35
4.2 Rezultati deskriptivne statistike	35
4.3 Akutne ozljede.....	39
4.4 Sindromi prenaprezanja i kronični simptomi.....	40
4.5 Rezultati korelacije.....	42
4.5.1 Razlika u boli s akutnom i bez akutne ozljede prstiju	42
4.5.2 Regresija.....	45
5. RASPRAVA.....	47

6. ZAKLJUČAK.....	51
7. POPIS CITIRANE LITERATURE.....	53
8. SAŽETAK	59
9. SUMMARY	62
10. ŽIVOTOPIS	65
11. PRILOZI.....	67

POPIS KRATICA

ABCDE – engl. *Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure*

CEC UIAA – fran. *Commission de l'Escalade de Cmpetitions de l'Union Internationale d'Association d'Alpinisme*

HOO – *Hrvatski olimpijski odbor*

HPS – *Hrvatski planinarski savez*

HSPS – *Hrvatski sportsko penjački savez*

IFSC – engl. *International Federation of Sport Climbing*

IOC – engl. *International Olympic Committee*

ISAKOS – engl. *International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orhopaedic Sports
Medicine*

MOO – *Međunarodni olimpijski odbor*

NSAID – engl. *Non-steroidal anti-inflammatory drugs*

PRICES – engl. *Prevention, Rest, Ice, Elevation, Support*

SFRJ – *Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija*

SLAP lezija – engl. *Superior Labrum, Anterior to Posterior tear*

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru, izv. prof. dr. sc. Vladimiru Ivančevu na uloženom vremenu, stručnoj pomoći i vodstvu pri pisanju ovog rada.

Zahvaljujem se svojoj obitelji na bezrezervnoj podršci tijekom studija. Majci Radmili, ocu Žarku i sestrama Ivani i Anamariji na pokazanoj vjeri i strpljenju.

Hvala kumu Nikoli Majstroviću i ostalim prijateljima na razgovorima i društvu kad je značilo i trebalo.

Hvala Tei Mijač i Dariu Vrdoljaku na pomoći tokom pisanja ovog rada.

Za kraj, veliko hvala mojoj zaručnici Katarini Dražić na silnoj ljubavi, razumijevanju, strpljenju te motivaciji bez koje danas ne bih bio ovdje gdje jesam.

1. UVOD

1.1 Sportsko penjanje

Sportsko penjanje je kao rekreativni te profesionalni sport u posljednjem desetljeću doživjelo stanovit uzlet te se svakodnevno povećava broj penjača i penjačkih dvorana kako u svijetu tako i Republici Hrvatskoj (1). Činjenica da je sport primljen u olimpijsku sportsku obitelj odlukom MOO-a (engl. IOC) 03. kolovoza, 2016. godine te da je debitiralo kao olimpijski sport na Olimpijskim igrama u Tokiju 2020 (2). godine samo je povećalo interes za bavljenjem ovim zanimljivim i dinamičnim sportom o čemu svjedoče brojni izvještaji renomiranih sportskih portala te sve veća prisutnost sportskog penjanja na sportskim televizijskim kanalima (1,3,4).

1.1.1 Povijesni pregled

Sportsko penjanje se kao moderan, olimpijski sport, razvilo iz alpinizma. Naime kako je ljudska želja za osvajanjem vrhova postajala sve ambicioznija te samo osvajanje vrha ili određene stijene s vremenom nije predstavljalo uspjeh samo po sebi, razvijale su se različite vrste uspona te paralelno sa tehničkim razvojem opreme cilj je postajao osvojiti, tj. „popeti“ stijenu bez korištenja opreme kao pomoćnog sredstva pri napredovanju, već isključivo kao zaštitu od pada na tlo. Tako se rodilo slobodno penjanje, koje označava vrstu uspona pri kojem se penjač ili penjačica koristi isključivo vlastitim tijelom za napredovanje, dok oprema služi samo u sigurnosne svrhe (5,6).

Prvo natjecanje u sportskom penjanju u svijetu je organizirano u Bardonecchiai, Italija, 1985. godine. 1989. godine organiziran je prvi Svjetski kup u Leedsu, Engleska, a prvo Svjetsko prvenstvo, koje se nakon toga odvija svako dvije godine, se održalo u Frankfurtu, Njemačka, 1991. godine. Prva natjecanja su se odvijala na prirodnim stijenama, da bi početkom devedesetih godina prošlog stoljeća, zbog očuvanja ekološkog standarda prirodnih stijena (natjecanja postaju sve posjećenija od strane gledatelja te raste broj natjecatelja) i zbog osiguravanja jednakih uvjeta za sve natjecatelje, natjecanja se premještaju u penjačke dvorane te se sport kao takav sve više odmiče od rekreativne aktivnosti penjanja stijena u prirodi i razvija prema svom cilju punopravnog olimpijskog sporta.

Prva krovna organizacija kojoj je sportsko penjanje pripadalo bila je „Međunarodna federacija alpinističkih saveza“ (UIAA), sa zasebnom sportsko-penjačkom komisijom (CEC),

da bi je 2007. godine formalno pravno naslijedila novoosnovana krovna organizacija „Internacionalna federacija sportskog penjanja“ (IFSC).

U Hrvatskoj, tada Federativnom republikom u sklopu SFRJ održano je prvo državno natjecanje, tada tek četvrto u svijetu, natjecanje naziva „Marjan '86“ 1986. godine, u Splitu na Šantinim stijenama na južnoj strani Park šume Marjan pod organizacijom Ivice Piljića (7). Dotični je u svoje doba bio vizionar pa je tako sa par splitskih entuzijasta osnovao prvi sportsko-penjački klub naziva „Marulianus“ 1992. godine, a treba spomenuti da je 4. svibnja, 1993. u Innsbrucku na sjednici CEC-a Ivica Piljić izabran za predsjednika Izvršnog odbora CEC-a što je prvi slučaj u samostalnoj Hrvatskoj da jedan njezin građanin sjedi na čelu sportske internacionalne organizacije (8,9). Danas je sportsko penjanje u Hrvatskoj odvojeno od Hrvatskog planinarskog saveza (HPS), pod čijom je ingerencijom bilo dugi niz godina, nakon osnutka Hrvatskog sportsko-penjačkog saveza (HSPS) 2020. godine koji je punopravna članica Hrvatskog olimpijskog odbora (HOO) i IFSC-a (10).

1.1.2 Natjecateljske discipline u sportskom penjanju

Natjecanja u sportskom penjanju se organiziraju u tri discipline: brzinsko, težinsko bouldering. Sva natjecanja se odvijaju na umjetnim stijenama, te s iznimkom discipline brzinsko, svako natjecanje, tj. svaka ruta ili *smjer*, rečeno sportsko-penjačkim žargonom, je u potpunosti novopostavljena te natjecateljima do trenutka penjanja i službenog natjecanja potpuno nepoznata. Na taj se način osiguravaju jednaki uvjeti natjecanja svim natjecateljima te se eliminira mogućnost prijašnjeg treniranja određenog smjera i stjecanja prednosti na taj način (11).

Brzinsko, engl. *speed*, je disciplina u kojoj se na cijelom svijetu penju jednak, standardizirani smjer visine 15 metara, te je cilj s poda, nakon kretanja na zvučni i svjetlosni signal, doći do vrha smjera i pritisnuti taster za zaustavljanje vremena. Ukoliko tijekom penjanja natjecatelj ispadne sa smjera, krivo starta ili dotakne nedozvoljeni rub stijene biva diskvalificiran s natjecanja. Dakle, disciplina brzinsko je repetitivna disciplina te se može primijeniti analogija sa sprinterskim disciplinama u atletici. Natjecatelji su prilikom uspona osigurani konopom te je pobjednik/ca onaj/ona koja ostvari najbolji vremenski rezultat. Ova disciplina zahtijeva kratkotrajnu eksplozivnost, preciznost izvođenja repetitivnih kretnji i fokus pri startu (11).

Težinsko, engl. *lead*, je disciplina koja se također penje uz korištenje konopa kao osiguranja. Smjerovi su visine 15-25 metara te je svako umjetno hvatište numerirano, a onaj natjecatelj koji dosegne najviše, ili vršno, završno hvatište, osvaja najviše bodova. Dakle, cilj je doći što više. Ova disciplina od natjecatelja iziskuje izdržljivost, smirenost te je izuzetno tehnički i taktički zahtjevna(11).

Bouldering, od engleske riječi *boulder*, koja znači gromada, stijena, je disciplina u kojoj natjecatelji penju na umjetnim stijenama do 5 metara visine bez konopa te se za zaštitu pri padu koriste strunjače (12). Smjerovi su, naravno puno kraći, ali su zato izuzetno fizički zahtjevni. Natjecatelj u ograničenom vremenskom periodu od 4-5 minuta (ovisno o rundi natjecanja) po smjeru, pokušava sa strunjače doći do vrha smjera iz što manje pokušaja. Dakle, natjecatelju je dozvoljeno u propisanom vremenskom intervalu pokušati nebrojeno puta, ali se finalno rangiranje natjecatelja temelji na broju ispenjanih smjerova u što manje pokušaja. Disciplina je izuzetno fizički zahtjevna, te od natjecatelja traži brzo rješavanje problema pod pritiskom kojeg predstavlja limitirano vrijeme (11).

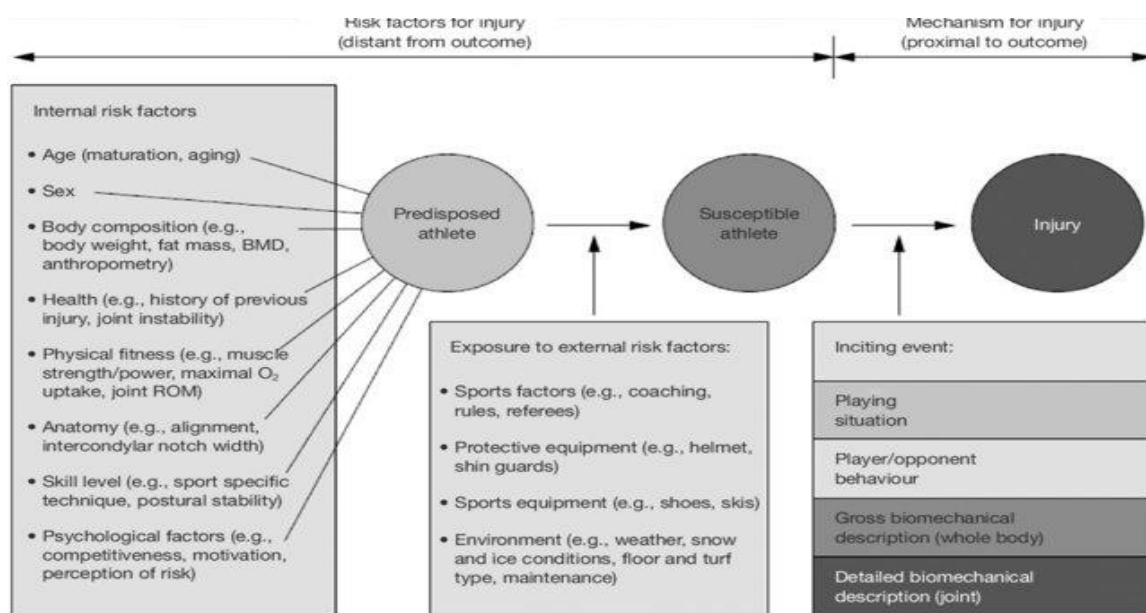
1.2 Akutne ozljede u sportu

Općenito govoreći akutne sportske ozljede predstavljaju velik izazov i problem, ne samo s medicinskog aspekta, već i ekonomskog te psihološkog, kako za samog sportaša, tako i za kolektiv za kojeg nastupa, sponzore te same gledatelje i simpatizere sporta. Posljedice ozljeđivanja sportaša su izostanak sa treninga i natjecanja, nerijetko kompleksno i dugotrajno liječenje ozljeda, dugotrajni procesi rehabilitacije te rekondicioniranja sportaša do povratka u natjecateljsku formu. Ovisno o prirodi sporta (kontaktni / ne kontaktni, timski / pojedinačni, sport sa rekvizitima, sportovi na visini, automobilistički sportovi, itd.) mehanizmi nastanka i lokalizacije ozljeda se razlikuju. Provođenje epidemioloških studija ozljeda u sportu i sa sportom povezanih oboljenja u posljednjih 15 godina dobiva sve više na važnosti. Dok su studije rađene na temu rehabilitacije ozljeda u sportu česte i iznimno važne, epidemiološke studije nam pomažu detektirati rizične čimbenike te na taj način iste otkloniti ili umanjiti te na taj način djelovati preventivno (13). Uzimajući u obzir različite studije, države i sportove smatra se da 80% akutnih ozljeda u sportu spada u kategoriju ozljeda lokomotornog sustava, dok su ostale ozljede oka, glave, oka, trbuha te urogenitalnog sustava (14). Akutne ozljede se definiraju kao oštećenje tkiva koje je nastalo u kratkom, određenom i ograničenom vremenu te ih treba razlikovati od oštećenja tkiva koje nastaje kao posljedica opetovanih mikrotrauma,

koje je nerijetko anamnestički nemoguće dokazati jer sportaš ili nije osjetio ili se ne sjeća trenutka u kojem je inicijalno oštećenje nastalo (14).

1.2.1 Rizični čimbenici za nastanak ozljeda u sportu

Tradicionalno se rizici za nastanak ozljeda dijele na intrinzične (vezane za samog sportaša) te ekstrinzične (one koji ovise o vanjskim faktorima). Također, čimbenici rizika se mogu podijeliti na one koji se mogu modificirati (poput opreme, vanjskih faktora, sistema treninga, doziranje opterećenja, itd.) i na one koji se ne mogu modificirati, kao što su dob i spol sportaša (15). Neki od rizičnih čimbenika za nastanak ozljede koji su prepoznati kao najčešći su: veći broj sati treninga na tjedan, preskakanje faze zagrijavanja prije sportskog treninga, korištenje za trening neadekvatnih prostora, neprimjereno opterećenje treningom, ne izvođenje aktivnosti za prevenciju ozljeda, neadekvatna oprema, provođenje sportske aktivnosti bez nadzora trenera, te psihosocijalni čimbenici samog sportaša (16,17).



Slika 1. Opsežan model uzroka ozljeda u sportu (18)

1.2.2 Dijagnostika i liječenje akutnih ozljeda u sportu

Dijagnostika i liječenje akutnih ozljeda u sportu zahtijevaju multidisciplinarni pristup te započinju onoga trenutka kad se ozljeda dogodi intervencijom dežurnog liječnika na samome natjecanju ili timskog / privatnog / klupskog liječnika na treningu. Osnovno načelo rane intervencije je brza procjena stanja ozlijeđenog sportaša te uklanjanje svih štetnih čimbenika i osiguravanje samog ozlijeđenog sportaša. Daljnje postupanje ovisi o prirodi i opsegu same ozljede. Tako se prilikom sumnje na ozljedu kralježnice sportašu pristupa

ABCDE sustavom te se ozlijeđenog postavlja na imobilizacijsku podlogu. Ukoliko postoje strana tijela u oku ili ona koja prodiru dublje u kožu se na terenu ne odstranjuju. Otvorene rane se, ukoliko krvare komprimiraju sterilnim zavojem te se ozlijeđenog prevozi u tercijarni centar na daljnju obradu i liječenje (18). Nakon pružanja prve pomoći i transporta ozlijeđenog sportaša u tercijarni medicinski centar nastavlja se dijagnostika koja se, ovisno o ozljedi, sastoji od kliničkog pregleda te brojnih radioloških metoda: radiografija (RTG), kompjuterizirana tomografija (CT), ultrasonografija (UZV), magnetna rezonancija (MR) te eventualno scintigrafija. Rendgenografija je brza i jeftina metoda koja je idealna za koštane frakture. Ukoliko se radi o kompleksnijoj ili opsežnijoj traumi, rendgenografska snimka se nadopunjuje CT-om koji je pogodan za prikaz koštanih struktura, slobodnih zglobnih tijela, topografski odnos koštanih i meko tkivnih struktura, no kao i RTG nije pogodan za prikaz mekih struktura. Za dijagnostiku ozljeda meko tkivnih struktura su najpogodniji UZV i MR. UZV je brza, dostupna, neškodljiva i jeftina metoda koja je idealna za dijagnostiku površnih struktura (mišića, ligamenata, tetiva), ali joj je nedostatak što interpretacija nalaza uvelike ovisi o znanju i iskustvu liječnika koji pretragu provodi. Također je pogodna za dinamičke preglede tetiva i mišića, tj. pri kontrakciji i relaksaciji. MR je metoda izbora za ozljedu dubljih struktura, naročito intraartikularnih, te ukoliko se radi o udruženim ozljedama (kostiju, mišića i ligamentarnih struktura). Prednosti MR-a su neškodljivost, mogućnost multiplanarnog prikaza, izvrsna kontrastna rezolucija te činjenica da uz morfološki prikaz organa, može dijelom prikazati i njihovu funkcionalnost, npr. koštanu vitalnost. Nedostaci su visoka cijena i ograničena dostupnost. Odabir dijagnostičke metode ovisi o nizu čimbenika kao što su dob, vrsta ozljede, dostupnost metoda i osoblja koje iste provodi i tumači, cijena metode itd. (14).

Liječenje ozljeda u sportu je etiološko, te se algoritmi liječenja razlikuju ovisno o prirodi same ozljede. Nerijetko je potrebno uključiti više stručnjaka različitih medicinskih specijalnosti, te je prilikom ozljeda sustava za kretanje voditelj tima ortoped traumatolog specijaliziran za sportsku traumatologiju. Ostale članove tima mogu predstavljati neurokirurzi, abdominalni i torakalni kirurzi, oftalmolozi, otorinolaringolozi, liječnici dentalne medicine, maksilofacijalni kirurzi, specijalisti sportske medicine, kardiolozi, fizijatri, fizioterapeuti, kineziterapeuti, nutricionisti, sportski treneri, kineziolozi, obiteljski liječnici i drugi stručnjaci s područja sporta i sportske medicine (14,18). Osnovni princip ranog liječenja traumatskih ozljeda u sportu je protokol PRICES koja je nosi naziv prema akronimu podrijetlom iz engleskog jezika koja znači Prevention, Rest, Ice, Compression,

Elevate. Prevencija, iako ne spada *de facto* u liječenje, je važna kako bi se ozljede izbjegle. Rest ili odmor je razumljiv pojam, kojemu je cilj zaustaviti daljnje oštećenje tkiva i smanjiti bol. Stavljanjem leda ili hladnih obloga na mjesto ozljede, tzv. krioterapija, nastoji se smanjiti veličina otekline, tj. hematoma. Smatra se da primjenjivanje krioterapije ima smisla prvih 72h od ozljede, a prema nekim autorima samo prvih 48h, te da se daljnji pokušaji smanjivanja hematoma trebaju nastaviti nekom od metoda fizikalne terapije. Kompresija se najčešće primjenjuje usporedno sa krioterapijom te je cilj pritiskom hematom u nastajanju „raspršiti“ na što veću površinu. Prilikom upotrebe kompresije treba biti iznimno oprezan kako se prejakim stiskom ne bi kompromitirala periferna cirkulacija i oštetila koža. Elevacija, tj. podizanje ozlijeđenog uda iznad razine srca se izvodi kako bi se ostvarilo gravitacijsko djelovanje i poboljšala limfna i venska drenaža. *Support*, ili potpora je istovremeno i rana i kasna metoda liječenja koja se provodi ortozama, longetama, bandažama (engl. *taping*) oko koje u znanstvenoj i sportskoj zajednici i danas postoje prijepori u smislu dobrobiti, škodljivosti, dugotrajnosti primjene i slično. Nakon akutnog zbrinjavanja ozljede, bilo kojeg opsega, sportašu slijedi proces rehabilitacije (14). Nerijetko se za rehabilitaciju krivo misli kako se radi o postizanju tjelesne kondicije, dok je rehabilitacija u suštini proces kojim se u sportaša žele postići sljedeći ciljevi:

- potpuno bezbolno izvođenje svih kretnji
- funkcionalni kapacitet svih zglobova je očuvan
- propioceptivne sposobnosti sportaša su primjerene
- zadovoljeni su kriteriji kardiovaskularne spremnosti
- sportska vještina je vraćena na razine prije ozljede
- sportaš je fizički i mentalno spreman za povratak na natjecanja (14);

Rehabilitacija se provodi prema sljedećima načelima:

- prilagođavanje specifičnim zadacima koji se postavljaju
- što raniji početak rehabilitacije
- postizanje potpunog izlječenja, tj. cilja koji je postavljen
- konstantna evaluacija napredovanja
- postizanje funkcionalnog napretka
- uklanjanje boli
- biološka povratna veza
- što raniji početak jednostavne tjelesne aktivnosti (npr. hodanje)

- načelo stavljanja sportaševa zdravlja na prvo mjesto (tek nakon potpunog ozdravljenja i vraćene kondicije sportaš je spreman za ponovno natjecanje (18);

Brojne su metode rehabilitacije, te su programi rehabilitacije individualizirani i prilagođeni sportašu i sportu kojim se isti bavi. Na raspolaganju nam stoje kineziterapijske, tj. medicinske, vježbe kako bi se pokretom, znanstveno dokazanom metodom, obnovile funkcije ozlijeđenog ili oboljelog tkiva. Vježbe opsega kretanja, snage, izdržljivosti, koordinacije i ravnoteže te funkcionalni trening su dio kineziterapijskog arsenala. Nadalje, u rehabilitacijske svrhe se upotrebljavaju termoterapija, već spomenuta krioterapija, električna stimulacija, laser niske izlazne snage, magneti i druge (14). Bitno je naglasiti da u fazi rehabilitacije veću ulogu u liječenju preuzimaju fizijatri, kineziterapeuti, treneri, nutricionisti, fizioterapeuti te da bi u toj fazi u tim stručnjaka trebalo uključiti i sportskog psihologa jer prema nekim autorima rehabilitacija je 75% psihološki, a 25% fiziološki proces (18).

Tablica 1. Zbrinjavanje ozlijeđenog sportaša (19)

Ozljeda	Prva pomoć	Način transporta	Specijalistička pomoć
Kontuzija mekih tkiva	hlađenje	-	-
Istegnuća	hlađenje	sjedeći	po potrebi
Iščašenja	imobilizacija	sjedeći ili ležeći	obavezna
Frakture	imobilizacija	ležeći	obavezna
Ozljede glave s nesvjesticom	ležeći na uzglavlju, bočni položaj	ležeći	obavezna
Ozljeda kralježnice (+ neurološki znaci)	imobilizacija, ležeći	sjedeći ili ležeći	obavezna
Ozljeda prsnog koša sa dispnejom	polusjedeći	sjedeći	obavezna

Trbuh (jaka bol)	polusjedeći	polusjedeći	obavezna
Rane (do 3cm), površne	kirurška obrada*	-	nije nužno
Rane (veće, dublje, penetrantne)	kompresivni zavoj	sjedeći ili ležeći	obavezna

*obrada po događaju je moguća ako liječnik ima znanje za obradu rane te ako na raspolaganju ima sredstva potrebna za obradu rane te potreban prostor

1.2.3 Prevencija akutnih ozljeda u sportu

Interes svakog sportaša, stručnog tima koji sa sportašem radi, kolektiva i kluba kojem sportaš pripada, sponzora i publike je da se sportske ozljede svedu na minimum zbog svih prije navedenih komplikacija i neugodnosti koje ozljede predstavljaju te zbog financijskog aspekta (19). Proaktivnim djelovanjem, kako je već rečeno, u prvom redu prepoznavanjem rizičnih čimbenika za nastanak ozljede, osmišljavanjem programa prevencije, njihove implementacije kroz sportske institucije, edukacijom sportaša i stručnog osoblja, investicijom i tehnološkim razvojem sportske opreme možemo minimalizirati incidenciju akutnih sportskih ozljeda. Naravno, brojni su limitirajući faktori za takav pristup, od manjka istraživanja, problema sa implementacijom i pridržavanja programa prevencije do specifičnih zahtjeva samog sporta (13,18,20). Pokazalo se, sustavnom analizom 12 000 publikacija na temu prevencije ozljeda, da se programi prevencije mogu svrstati u 3 kategorije: trening, sportska oprema, regulatorno djelovanje. Promjena sistema treninga se pokazala kao kategorija koju je najteže mijenjati jer zahtijeva promjenu dnevne rutine sportaša, edukaciju i promjenu u radu trenera što nerijetko nailazi na otpor i lošu suradljivost s programom. Nadalje, najistraženiji segment je sportska oprema, jer je financirana od strane sportske industrije i relativno je lako implementirati nove spoznaje (kao primjer se navodi implementacija obveze nošenja biciklističke kacige). Promjena pravila u sportu se pokazalo kao najmanje istraživana kategorija, ali kao jedna od najefikasnijih. Naime, ukoliko se promijene pravila sporta koja se prepoznaju kao rizični čimbenici dolazi do velike redukcije sportskih ozljeda (21). Svakako, opće prihvaćeni principi prevencije uključuju nadzor i prijavljivanje ozljeda, preventivni zdravstveni pregledi, motorička, funkcionalna i morfološka dijagnostika, psihološka dijagnostika, dugoročna sportska priprema, usavršavanje tehnike sporta i pojedinih vježbi, razvoj kondicijskih sposobnosti i morfoloških obilježja, kontrola

upotrebe trenažne opreme i pomagala te same sportske opreme, kontrola uvjeta (terena, podloge, prostora) u kojima se sportska i trenažna aktivnost odvija, adekvatna priprema za putovanja, kvalitetan i dostatan odmor i san te kvalitetna nutricija i suplementacija (18,22-24).

1.2.4 Najčešće akutne ozljede u sportskom penjanju

S obzirom na porast popularnosti sportskog penjanja kao sportske aktivnosti među općom populacijom unatoč potencijalnim rizicima te je za očekivati porast incidencije sportskih ozljeda (25). Nerijetko se sportaši rekreativci bave sportskim penjanjem i u prirodi i u zatvorenim dvoranama, stoga je poprilično zahtijevan zadatak odvojiti epidemiologiju ozljeda koje se dogode u prirodi, od onih koje se dogode u dvoranama koje pružaju kudikamo kontroliranije i sigurnije uvjete za bavljenje tom aktivnošću (26). Gledajući sama natjecanja, s obzirom na standarde koje postavlja IFSC svojim pravilnicima, incidencija akutnih ozljeda je izuzetno niska te gotovo eliminirana te se većina ozljeda zapravo događa na dvoranskim treninzima i prilikom penjanja u prirodi (6,27,28). Obzirom da je sportsko penjanje sport u kojem se, bez obzira na disciplinu, događaju padovi sa veće ili manje visine, padovi „u konop“ ili na strunjaču, za sport specifični rizični čimbenici i mjere opreza, tj. prevencije, se mogu svesti na sljedeće (6,29):

- kvalitetne strunjače za bouldering (debljina, zatvorene rupe između strunjača, nategnut pokrovni materijal)
- standardizacija sve opreme u dvorani (hvatišta, vijci, metalne spona za konop)
- standardizacija osobne opreme (konop, pojas, sprave za osiguravanje itd.)
- edukacija i pridržavanje pravilnih tehnika padanja
- edukacija i pridržavanje pravilnih tehnika osiguravanja

Naravno, opće preventivne mjere spomenute u poglavlju **Prevenција akutnih ozljeda u sportu** vrijede i za sportsko penjanje (11,29).

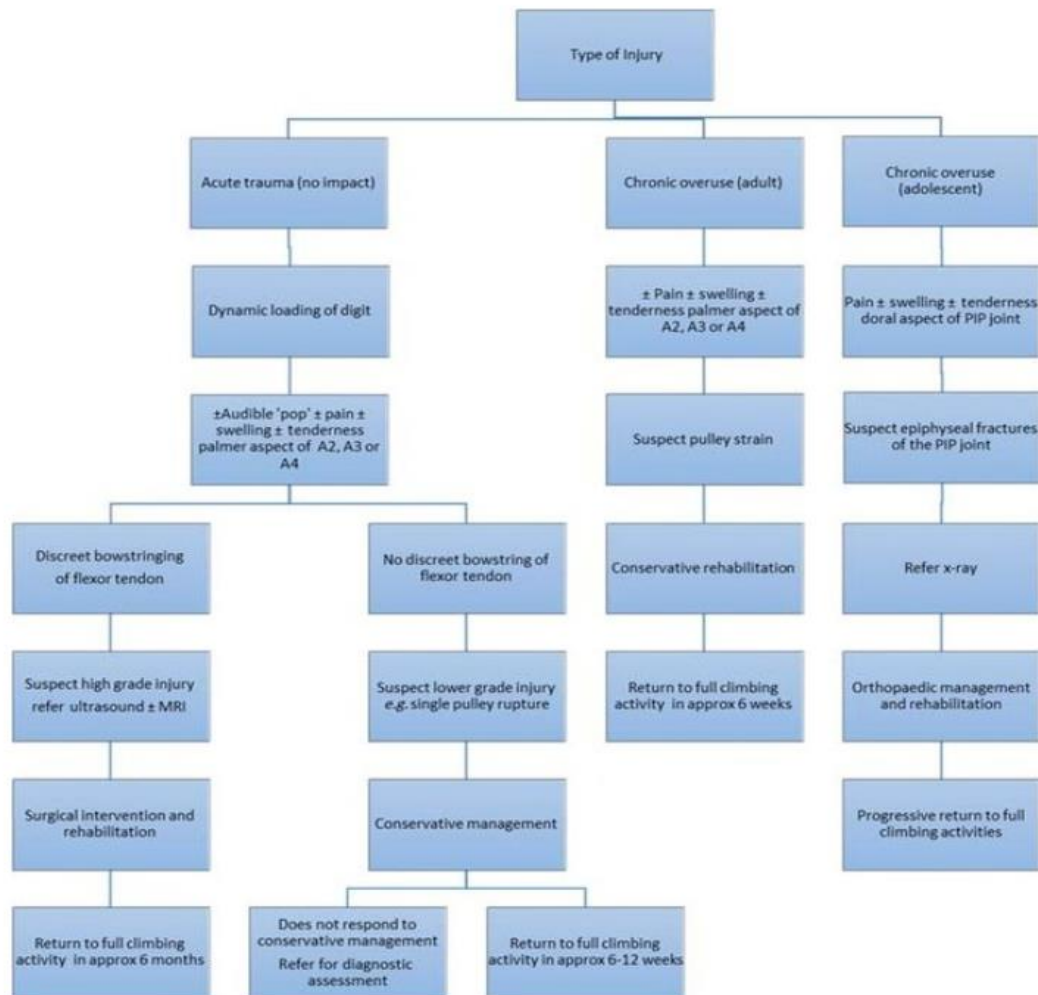
Dosadašnja istraživanja su pokazala da medijan \pm standardna devijacija incidencije ozljeda u sportskom penjanju, u dvoranama, iznosi $2,71 \pm 4,49$ na 1000 sati penjanja, što je uspoređeno sa popularnijim sportovima poput rukometa (50/1000 h) ili nogometa (31/1000 h) izuzetno malo (30). Akutne ozljede u sportskom penjanju nastaju kao posljedica padova, bilo na strunjaču ili udarcem u stijenu prilikom pada u konop ili kao posljedica izuzetno teškog pokreta. Većina ozljeda u sportskom penjanju koncentrirana je na gornji dio tijela, ovisno o

literaturi, od 63% do 80%, prvenstveno ozljede prstiju, laktova i ramena (6,29,31,32). Također se pokazalo kako se promjenom trenda u sportskom penjanju, koje se sve češće odvija u dvoranama promijenila i paradigma ozljeda, tako da su politraume i fatalne ozljede u konstantnom padu (<1%), a da se bilježi porast ozljeda ramenog obruča, koljena i nožnog zgloba (29,32,33). Kao najčešća ozljeda u sportskom penjanju prepoznata je ozljeda anularnog fibroznog držača te trenutni dokazi upućuju na povećanje porast broja fraktura epifizne ploče prstiju u penjača adolescenata (13).

1.2.4.1 Ozljede anularnog fibroznog držača fleksorne tetive prstiju

Fibrozni držač je zadebljanje ovojnice fleksornih tetiva, engl. *pulley*, a dijele se na anularna (A1-A5) te ukrižena (C1-C3). Anularni držači sprječavaju napinjanje tetiva u obliku luka prilikom pregibanja prstiju (34). Ozljede anularnog držača se dijele na istegnuća, te rupture, a najčešće se događaju na A2 držaču na četvrtom prstu (6,29). Pokazalo se da je mehanizam nastanka ozljeda u većini slučajeva nastaju prilikom držanja malih hvatišta (police veličine do 2cm) prilikom dinamičnih i brzih pokreta, prilikom skliznuća nogu sa stijene (prilikom čega se naglo poveća opterećenje na prste) (29). Gotovo svi penjači prilikom anamneze kažu da su čuli zvuk pucanja koji se čuje i od strane osoba koje borave u blizini te je začuđujuće glasan. Klinička slika uključuje otok, bolnost s palmarne strane u području ozljede, bolnost na dodir i istezanje, smanjenju pokretljivost te, rjeđe, hematoma (6,29). Ukoliko se inspekcijom uoči napinjanje tetive u obliku luka izgledno je da se radi o rupturi više držača (A2, A3 i A4) (35). Dijagnoza se postavlja prema anamnezi, kliničkoj slici, a za potvrdu se koristimo UZV dijagnostikom. Ukoliko se na UZV nalazu pokaže, za A2 i A4, razmak između kosti i tetive veći od 2 mm, a za A3 veći od 0,9 mm dijagnoza rupturi je potvrđena. U penjača s dužim iskustvom penjanja, kronične degenerativne promjene mogu pokazivati razmak veći od 2mm i bez rupturi (35). Magnetna rezonanca je indicirana u dvojbjenim slučajevima. Liječenje ovisi o težini ozljede te može biti konzervativno i kirurško. Ukoliko se radi o istegnuću (UZV nalaz < 2 mm razmaka između kosti i tetive) ili rupturi (parcijalnoj, totalnoj) jednog držača, liječenje je konzervativno. Prilikom istegnuća se prst ne imobilizira, dok se u slučaju rupturi imobilizira u trajanju od 10 do 14 dana. U slučaju multiplih ruptura, ili pojedinačnih ruptura udruženih s ozljedom mm. *lumbricalis* ili oštećenjem ligamentarnih struktura terapija izbora je kirurška rekonstrukcija te postoperativna imobilizacija u trajanju od 14 dana. Poslije akutnog zbrinjavanja pristupa se fizikalnoj terapiji u trajanju od 2-4 tjedna, a laganoj specifičnoj sportskoj aktivnosti se sportaši

moгу vratiti nakon 4-8 tjedana u slučaju konzervativnog liječenja, te nakon 4 mjeseca u slučaju kirurške intervencije. Ovisno o težini u punu specifičnu sportsku aktivnost sportaši se mogu vratiti nakon 1,5 – 6 mjeseci. Prilikom povratka sportskoj aktivnosti preporuča se bandažiranje prsta u trajanju do godine dana (35).



Slika 2. Algoritam dijagnostike ozljeda prstiju (36)

Od ostalih ozljeda prsta treba spomenuti ozljede zglobne kapsule i kolateralnih ligamenata koji se ozlijede prilikom rotacije prsta koji se nalazi u rupi, engl. *pocket*. Uz simptome koji se javljaju pri ozljedi anularnog držača, može se javiti i nestabilnost zgloba. Terapija ovisi o težini ozljede, a može varirati od konzervativne bez ili sa imobilizacijom do kirurške (29).

1.2.4.2 Frakture epifizne ploče rasta prstiju u adolescenata

Epifizne hrskavične ploče, tj. zone rasta su odgovorne za uzdužni rast kosti u djece i adolescenata. Ozljede zona rasta, posebice artikularni i periartikularni prijelomi u djece i adolescenata predstavljaju znatan medicinski problem, jer ovisno o vrsti i opsežnosti ozljede mogu dovesti do poremećenog rasta kosti i progresivne deformacije. Stoga, prilikom svake ozljede pri kojoj se sumnja na oštećenje hrskavične ploče treba provesti temeljitu dijagnostiku. Kliničkim pregledom treba ispitati pokretljivost zglobova, te tražiti znakove frakture (otok, deformacija, krepitacije, patološka pokretljivost te smanjenu ili onemogućenu funkciju). Iznimno je važno provjeriti neurocirkulatorni status kako se ne bi razvila komplikacija u smislu avaskularne nekroze koja dovodi do prestanka rasta kosti. Potrebno je napraviti RTG snimku u dvije projekcije te posebnu pozornost posvetiti prijelomima sa malim intraartikularnim prijelomima, koji na rendgenskoj slici izgledaju manji nego što zapravo jesu te zbog činjenice kako se na rendgenogramu ne vide hrskavične strukture kod kojih uvijek postoji pomak. Ukoliko se na rendgenskoj snimci ne vidi patološki nalaz, a klinička slika upućuje na ozljedu epifizne ploče kosti prsta indiciran je MR (6). Obzirom da se prosječna dob natjecatelja u s sportskom penjanju posljednjih 10ak godina drastično smanjuje, te sve mlađi penjači se počinju profesionalno baviti sportom, što pretpostavlja strukturirane treninge prilikom kojih skelet sportaša, koji je još u razvoju, trpi velika opterećenja (35). Inicijalne studije mladih sportaša su pokazale kako je incidencija fraktura epifizne ploče rasta kostiju prstiju, konkretnije proksimalnog interfalangealnog zgloba (PIP) u porastu (36-39). Posebno je alarmantan podatak da su u porastu a traumatske epifiziolize i frakture epifizne ploče koje se pripisuju prijelomima zamora te su najčešće klasificirane kao Salter -Harris III frakture dorzalne dijela epifize PIP zgloba, koje se dovode u direktnu vezu sa „crimp“ hvatom (6). Sekundarne analize pokazuju da gotovo 50% prijavljenih ozljeda otpada na frakture epifizne ploče (38). Nadalje, u 95% slučajeva radi se o frakturi u srednjem prstu i češća je u mladih muškaraca. Klinička slika prijeloma epifizne ploče PIP zgloba pokazuje lokalizirani otok, bolnost i osjetljivost na dodir. Terapija ovisi o Salter - Harris klasifikaciji te u slučaju prijeloma tipa III primjenjuje se konzervativna terapija, a prilikom ozljeda tipa IV i V se indicira kirurško zbrinjavanje zbog visokog rizika od razvoja komplikacija (39). Kirurška perkutana epifziodeza kojom se postiže retencija ulomaka je pokazala obećavajuće rezultate (27).

1.2.4.3 Ozljede ramena

Ozljede ramena, prema provedenim studijama, obuhvaćaju oko 17% svih ozljeda. Pokazalo se da su najskloniji ozljedama oni penjači koji dugotrajno i repetitivno penju zahtjevne pokrete na prevjesnom terenu. Dokazana je korelacija između težine i učestalosti takvog penjanja sa incidencijom ozljeda (35). Najčešće dijagnoze su anteriorno – posteriorne rupture superiornog labruma (SLAP – lezije) i sindromi sraza. Simptomi ozljeda ramena su bolnost i smanjena pokretljivost. Diferencijalno dijagnostički moguće su i akutne i kronične rupture rotatorne manšete. Ukoliko se radi o rupturama spomenutih struktura, koje se potvrde UZV i/ili MR dijagnostikom, nakon najčešće neuspješne konzervativne terapije, pristupa se artroskopskoj kirurškoj rekonstrukciji. U slučaju SLAP lezije, pokazalo se da artroskopsko šivanje rupturiranog labruma sa primarnom tenodezom duge glave bicepsa polučuje izvrsne rezultate, te se sportaši mogu vratiti na razinu tjelesne sprema i natjecanja u kojoj su bili prije same ozljede (15,35,38).

1.2.4.4 Ozljede koljena

Većina ozljeda koljena rezultat su penjanja discipline bouldering u dvoranama. Dosadašnjim retrospektivnim istraživanjima prepoznata su četiri vodeća mehanizma nastanka ozljeda: visoko postavljeno stopalo pri pokretu prema gore (20,8%), „*drop knee*“ pozicija (16,9%), pozicija „kačenja pete“ ili „*heel hook*“ (40,3%) te pad na pod (22,1%) (40). Najčešća ozljeda u području koljena je ozljeda medijalnog meniskusa. Prilikom penjanja, u položajima „žabe“ prilikom kojega je prisutna vanjska rotacija kuka sa fleksijom kuka kako bi se postigla priljubljenost centra tjelesne mase stijeni, te u položaju „*drop knee*“ prilikom koje je koljeno flektirano, a kuk u maksimalnoj unutarnjoj rotaciji te se prebacuje maksimalna moguća tjelesna masa na stopalo, događa se izuzetan pritisak na medijalni meniskus, često iznad granica fiziološke izdržljivosti samog meniskusa, što dovodi do ruptur (29). Klinička slika ruptur meniskusa karakterizirana je intenzivnom boli u projekciji ozlijeđenog meniskusa, otokom i smanjenom funkcijom, tj. redukcijom opsega pokreta. Ukoliko dođe do odlamanja dijela meniskusa i njegova uklještenja između prednjih kondila bedrene i goljenične kosti može doći do blokade koljena, koja se manifestira nemogućnošću izvođenja potpune ekstenzije koljena koje je „zaključano“ u djelomičnoj fleksiji (između 10 i 40 stupnjeva). Dijagnoza se postavlja kliničkim pregledom i testovima (kojih postoji više od 20) od kojih su najčešći McMurrayev, Apleyev I, test osjetljivosti zglobne pukotine, a Thesallyev test je klinički najtočniji. Klinički pregled se nadopunjuje slikovnim metodama

(RTG i MR). Liječenje se provodi ovisno o ISAKOS klasifikaciji, te se sastoji od artroskopskog zbrinjavanja bilo u smislu meniscektomije, šivanja ili transplantacije meniska (14).

1.2.4.5 Ostale akutne ozljede u sportskom penjanju

Ozljede kože su česte u sportskom penjanju te ne predstavljaju veliki zdravstveni problem, ali ih je bitno spomenuti zbog potencijalnog rizika na razvoj infekcija u području nokta, prsta ili dlana ukoliko se ne provedu mjere asepse. Najčešće nastaju kao posljedica dinamičkih skokova na udaljena hvatišta prilikom kojih se odvoje veliki komadi kože dlana ili prsta. Drugi mehanizam nastanka ozljeda kože su opekline nastale prilikom osiguravanja ili pada, nastale kao posljedica kontakta klizećeg konopa koji je u kontaktu s kožom prilikom kojeg, zbog sila trenja, dolazi do stvaranja velike topline (29).

Ozljede donjeg ekstremiteta, uz spomenute ozljede koljena, najčešće se nalaze na gležnju, tj. nožnom zglobu. Posljedica su padova na tlo, tj. strunjaču, te se uglavnom nalaze istegnuća ligamentarnih struktura, a iznimno rijetko frakture gornjeg nožnog zgloba (32).

Istegnuća i rupturi mišića i tetiva podlaktice, u usporedbi sa ostalim ozljedama gornjeg ekstremiteta su manje učestale. Ozljede najčešće nastaju kao posljedica zahtjevnih, dinamičkih pokreta prilikom koji noge i stopala ostaju u zraku, a tjelesna masa se kompletno prebacuje na, najčešće, jednu ruku. Simptomi su bol, otok, hematoma, smanjena pokretljivost, a ukoliko dođe do rupturi mišića vidljiva je indentacija na mjestu rupturi, te retrakcija ukoliko se radi o rupturi tetive. Liječenje je najčešće konzervativno te zahtijeva mirovanje, protuupalne nesteroidne lijekove, te fizioterapiju i istezanje. Potpune rupturi tetiva se liječe kirurški prema zonama prema Verdanu (29,34).

Ozljede ručnog zgloba se najčešće događaju prilikom pada na strunjaču ili prilikom dočekivanja rukama na stijenu prilikom pada u konop. S obzirom na veliku energiju koja se pri takvim situacijama prenose na zapešće moguće su frakture distalnog dijela palčane kosti koje su izrazito bolne te klinički relativno očite zbog smanjenje funkcije i eventualnog deformiteta. Veći problem predstavljaju ozljede ligamenata (skafolunatni i lunotrikvetralni), hrskavica (triangularni fibrokartilaginozni kompleks – TFFC) i fraktura skafoidne kosti koje zbog manje bolnosti, teže dijagnostike i češćih propusta u dijagnozi mogu stvarati dugoročne zdravstvene probleme (33).

1.3 Sindromi prenaprezanja u sportu

Rekreacija i profesionalni sport su već duže vremena fenomeni visoko civiliziranog društva. Kako u sportskom penjanju tako se i općenito u razvijenim društvima zamjećuje porast bavljenja sportskom aktivnosti, ne samo kao oblik tjelovježbe iz zadovoljstva i brige za vlastito zdravlje već i kao stanoviti životni stil. Jedna od (neugodnih) posljedica tih činjenica su povećana incidencija sindroma prenaprezanja koji se rijetko susreću pri drugim aktivnostima, a predstavljaju dijagnostički i terapijski izazov i problem, čak više nego li su to akutne ozljede koje su praktički dijagnostički i terapijski istovjetne ozljedama nastalima u općoj populaciji (5).

1.3.1 Opće značajke, etiologija i patofiziologija sindroma prenaprezanja

Nerijetko se, među laicima i stručnjacima u sportu, akutne ozljede i oštećenja stavljaju u isti koš te se nazivaju ozljedama te se ne radi distinkcija između ta dva, medicinski različita, entiteta. Kao što je ranije naglašeno akutne ozljede se definiraju kao svako oštećenje tkiva koje je nastalo u točno određenom i ograničenom vremenu, dok oštećenje pretpostavlja patohistološki supstrat koji je iz anamneze nedokaziv, a sami sportaši ili rekreativci ne posjeduju informaciju o trenutku nastanka oštećenja jer ga najčešće nisu ni osjetili. Summa summarum priroda ozljede je njena akutnost dok sindromi prenaprezanja imaju kroničan tijek. Prema definiciji sindromi prenaprezanja nastaju kao posljedica opetovanih mikrotrauma koje nadvladaju sposobnost tkiva da se reparira. Pri spomenu sindroma prenaprezanja najčešće se misli na tetive i njihove ovojnice i hvatišta na kost, ali uvijek treba razmišljati i o drugim tkivima i strukturama na kojima se može pojaviti oštećenje, a to su kost, mišići, zglobna hrskavica, burze te periferni živci (5). Patofiziološki slijed, pojednostavljeno, se sastoji od mikrotraume koja izazove upalu koja rezultira degenerativnim promjenama, djelomičnim rupturama do potpunog puknuća tetive, mišića ili prijeloma zamora kosti. U središtu etiopatoloških zbivanja je proces cijeljenja tkiva koji ima proliferativni i formativni stadij te činjenica da zaštitni mehanizmi procesa cijeljenja budu nadvladani štetnim faktorima kao što su stres-aktivirajuća proteinska kinaza (koja pojačava apoptozu u degenerativno promijenjenoj tetivi) te *heat shock – related proteini*. Patohistološke promjene u sindromu prenaprezanja se nalaze na tetivama, hvatištima tetiva, tetivnim ovojnica, krvnim žilama i perifernim živcima. Patohistološke analizom uočene su nepravilnosti u strukturi kolagenih vlakana, urastanje kapilara u tetive i enteze, urastanje makrofaga i orijaške stanice tipa stranog tijela u ovojnici tetive, perivaskularni upalni infiltrati, suženje i obliteracija lumena

arterija, tromboza vena i perineuritis sa zadebljanjem ovojnice živca. Valja naglasiti, kako je u posljednje vrijeme naziv tendinitis, upravo zbog navedenih mikroskopskih spoznaja zamijenjen izrazom tendinopatija ili tendi noža. Etiološki gledano postoje ekstrinzični i intrinzički predisponirajući faktori za nastanak sindroma prenaprezanja (Tablica 2.).

Tablica 2. Predisponirajući čimbenici sindroma prenaprezanja (14)

Intrinzični	Ekstrinzički
<p>Anatomska odstupanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • razlike u dužini uda • anteverzija glave i vrata bedrene kosti • deformacije koljena (<i>genu valgum, varum, recurvatum</i>) • nepovoljan položaj patele (<i>alta, infera</i>) • povećanje Q-kuta • povećana rotacija potkoljenice prema lateralno • spuštено stopalo (<i>pes planovagus</i>) • izdubljeno stopalo (<i>pes cavus</i>) <p>Mišićno tetivna neravnoteža u:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fleksibilnosti • snazi <p>Ostalo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • razvoj i rast sportaša • poremećaji menstrualnog ciklusa 	<p>Pogreške u treningu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nagle promjene u opterećenju, trajanju, frekvenciji treninga • slaba utreniranost i tehnika sportaša <p>Podloga:</p> <ul style="list-style-type: none"> • neravna • pretvrda <p>Sportska obuća:</p> <ul style="list-style-type: none"> • neprimjerena • potrošena

1.3.2 Klinička slika i dijagnostika sindroma prenaprezanja

Prvi klinički znak sindroma prenaprezanja je osjećaj zatezanja u području zahvaćene tetive. Potom se javlja bolnost u mioentezijskom aparatu u slučaju pasivnog ili aktivnog istežanja i kontrakciji mišića protiv opterećenja te u kasnijim fazama i prilikom kontrakcije mišića bez otpora. Kako sindrom napreduje bol se pojačava na palpaciju te se u zahvaćenom području pojavljuje oteklina. Daljnjom progresijom bol postaje spontan i pri mirovanju, a moguća je i iradijacija uzduž mišića. Curvin i Stanish su na temelju opisane kliničke slike razvili model koji razlikuje šest stadija razvoja sindroma. (Tablica 3). Dijagnostika sindroma prenaprezanja u prvom se redu zasniva na kliničkom pregledu koji je osnovna metoda, dok su sve ostale metode (radiološke i kirurške) su dopuna i pomoć pri pokušaju postavljanja konačne dijagnoze. Kao najstarija slikovna metoda, svakako je radiogram lokomotornog sustava koji pokazuje promjene u smislu kalcifikata u tetivama, patološke supstrate na kosti (prijelom zamora) ili eventualne statičke deformitete, loše usmjeren ekstenzorni sustav koljena, anatomska i biomehanička odstupanja i slično. Kao dopunska metoda RTG nalazu

može se koristiti CT, koji je uz prikaz koštanih abnormalnosti koristan u dijagnostici ruptura mišića ili tetiva. Scintigrafija kosti uz korištenje tehnecija 99m difosfata je izuzetno korisna za ranu dijagnozu prijeloma zamora, te sve više dobiva na važnosti u dijagnostici promjena u tetivama i mišićima. Danas nezaobilazna metoda je svakako UZV, uz pomoć koje se mogu provoditi i dinamičke pretrage koje pretpostavljaju pregled mišića prilikom kontrakcije i relaksacije ili tetiva prilikom pasivnog i aktivnog istezanja. Termografija pokazuje izuzetnu vrijednost omogućavajući objektivizirano praćenje stadija razvoja sindroma i procjenu učinka poduzete terapije. MR je unatoč svojoj visokoj cijeni i težoj dostupnosti nezaobilazna metoda naročito zbog mogućnosti kinematičke analize. Kirurška artroskopija koja je istovremeno i terapijska metoda je prvenstveno pogodna za dijagnostiku oštećenja zglobne hrskavice te malih oštećenja fibrokartilaginoznih struktura zglobova koji su nerijetko teško uočljivi standardnim slikovnim metodama (5, 14).

1.3.3 Liječenje sindroma prenaprezanja

Liječenje sindroma prenaprezanja se uglavnom provodi konzervativno, dok je kirurško liječenje indicirano u manjem broju slučajeva. Osnovni postulat konzervativnog liječenja je da isto počne čim prije, s čim se nerijetko griješi, jer se ne pridaje pozornost i potrebna važnost ranim, blažim simptomima. Načela konzervativnog liječenja su sljedeća: smanjenje boli i kontrola upale, poticanje cijeljenja i modifikacija tjelesne aktivnosti. Ovisno o autoru, tjelesnu aktivnost treba u potpunosti prekinuti, dok drugi tvrde da je dovoljno smanjenje intenziteta, prvenstveno one aktivnosti koja izaziva bolnu reakciju. Naravno, u uznapredovanim stadijima obavezan je potpuni prekid specifične sportske aktivnosti, na tri do četiri tjedna, dok se u svrhu održanja forme sportaša predlažu alternativni oblici treninga poput bicikliranja ili plivanja. Također, prilikom modifikacije tjelesne aktivnosti treba tražiti predisponirajuće čimbenike (Tablica 2.) te na njih djelovati i spriječiti. Bol i upala se liječe krioterapijom i primjenom nesterodinih upalnih lijekova. Krioterapija efektom hlađenja smanjuje provodljivost osjetnih živaca, te izaziva vazokonstrikciju te smanjenje kemijske upalne reakcije. Cilj liječenja NSAID – ima je skraćivanje trajanja upalnog odgovora kako ono nakon prvotnog pozitivnog učinka na cijeljenje ne bi postalo nesvršishodno. Istezanje kao metoda liječenja se izvodi isključivo pasivno do točke kad sportaš osjeti zatezanje. Bitno je naglasiti da se zahvaćeni dio ne isteže do točke boli, jer ista može izazvati refleksnu kontrakciju mišića, smanjenje vremena zadržavanja u istegnutom položaju što može polučiti više štete nego koristi. Preporuča se početi sa istezanjem i zadržavanjem položaja u trajanju

od 15 sekundi koje se progresivno povećava do maksimalnih 30 sekundi. Pozitivni učinci istezanja su smanjenje napetosti, pojačavanje prokrvljenosti, povećanje opsega kretanja te povećana fleksibilnost koja dugoročno djeluje preventivno nastanku oštećenja. Od ostalih nekirurških metoda liječenja na raspolaganju su injekcije lidokaina, kortikosteroida, ekstrakorporalni udarni valovi, elektrostimulacija, trombocitima obogaćena plazma te primjena trombocitnog faktora rasta i transformirajućeg faktora rasta. Kirurške intervencije su zadnja linija liječenja. Postupci u kirurgiji imaju za cilj odstranjenje bolesnog, ožiljkasto degeneriranog tkiva, kalcifikata i drugih kroničnih promjena. Ponekad se bušenjem kosti, adheziolizom tetive želi postići veća prokrvljenost zahvaćenog područja. Također, kirurška intervencija može otkloniti uzrok nastanka sindroma prenaprezanja kao što je slučaj sa resekcijom tubera kalkaneusa ili liječenjem nepravilno usmjerenog ekstenzornog aparata koljena. Kirurški zahvati se uglavnom izvode artroskopski, mada postoje i indikacije za otvorene metode kao što je ruptura tetive, a ponekad i mišića. Prijelomi zamora su također indikacija za kiruršku intervenciju. Posebno je bitno naglasiti važnost postoperativne rehabilitacije bez koje i najbolje izvedeni kirurški zahvati ne daju zadovoljavajuće rezultate (5, 14).

Tablica 3. Liječenje sindroma prenaprezanja s obzirom na stadij cijeljenja (prema Curwinu i Stanishu) (14)

Vrsta liječenja	Stadij cijeljenja
Odmor	1,2,3
Bandaža ili steznici	1,2,3,4
Fizikalni postupci	1,2,3
Lijekovi	1,2,3
Vježbe	3,4
Kirurško	1 (ruptura),4 (kronični proces)

Stadiji cijeljenja: 1 – stanična mobilizacija, 2 – proliferacija osnovne tvari, 3 – stvaranje kolagena, 4 – završna organizacija

1.3.4 Nomenklatura i najčešći za sport karakteristični sindromi prenaprezanja

Na primjeru sindroma prenaprezanja tetiva najjednostavnije je objasniti današnje sporove oko terminologije. Naime, određeni autori zastupaju mišljenje kako je upala osnovni

proces koji u kroničnom tijeku dovodi do degenerativnih promjena pa i dalje zastupaju naziv tendinitis dok sve više autora koristi nastavak *-osis* i mijenja nazive sindroma prenaprezanja tetiva u tendinozu. Imenovanje sindroma se vodi prema: zahvaćenoj anatomskej strukturi (npr. sindrom duge glave bicepsa), sportu u kojem su najučestaliji (npr. teniski i golferski lakat), uzroku nastanka (npr. sindrom sraza u ramenu), karakterističnom znaku ili kliničkoj slici (npr. škljocavi prst) ili prema autoru koji ga je prvi opisao (npr. Hagelundova peta). Opći, tj. skupni naziv za sve te entitete jest sindrom prenaprezanja, tj. *overuse injuries* (5).

Tablica 4. Najčešći sindromi prenaprezanja (14)

Rame i podlaktica	sindrom sraza, sindrom duge glave bicepsa
Lakat	teniski lakat, kopljaški lakat
Podlaktica i šaka	bubnjarski palac, veslačka podlaktica
Kralježnica	spondiloza, gimnastičarska bolna križa, posturalna križobolja
Kuk i natkoljenica	sindrom bolnih prepona
Koljeno	bol u prednjem dijelu koljena, skakačko koljeno, trkačko koljeno, sindrom <i>m. popliteus</i> , Osgood – Schlatter
Potkoljenica i stopalo	trkačka potkoljenica, sindrom prenaprezanja Ahilove tetive, plantarni fascitis
Burzitisi	različite lokacije
Prijelomi zamora	uglavnom kosti donjeg uda

1.3.5 Najčešći sindromi prenaprezanja u sportskom penjanju

Slično akutnim ozljedama, najčešće sindromi prenaprezanja se u sportskom penjanju nalaze na gornjem udu (prsti, šaka, lakat i rame) dok su u porastu i sindromi prenaprezanja u području koljena.

1.3.5.1 Tenosinovitis pregibača prstiju

Sindrom prenaprezanja ovojnice tetive pregibača prstiju je svakako najčešći sindrom prenaprezanja u sportskom penjanju. Među populacijom penjača često se pogrešno naziva tendinitisom iako se u suštini radi o prenaprezanju tetivne ovojnice. Najčešće se nalazi na srednjem i četvrtom prstu, nešto češće na nedominantnoj ruci te se nerijetko pojavljuje bilateralno. Osnovni prepoznati rizični čimbenici su korištenje rupa za jedan ili dva prsta,

skliznuće stopala sa stijene te penjanje smjerova u kojima se koriste male police i „krimp“ hvatovi, što se javlja prvenstveno prilikom penjanja discipline bouldering. Penjači nerijetko prijavljuju intenzivan trening kao okidač procesa koji postane kroničan. Dugotrajni i intenzivni treninzi u opisanim uvjetima, nedovoljan odmor između treninga uzrokuju velik stres na sve strukture šake, pa tako i tetive i njihove ovojnice. Ponavljane mikrotraume koje dolaze kao posljedica stresa rezultiraju upalom. Upala djeluje konstriktivno na tetive što rezultira dodatnom iritacijom, proizvodnjom fibrina koji vodi u adhezije koje sužavaju tetivnu ovojnicu. Time se zatvara začarani krug, jer je tako sužena tetivna ovojnica sklona upali i dodatnom oštećenju. Dominantni simptom je tupi bol s volarne strane prstiju, koji ponekad može biti karaktera uboda koji iradira duž tetive. Ukoliko je upala snažnijeg karaktera javlja se otok prsta, osjetljivost i bolnost na dodir i istežanje. Bol se javlja tijekom i nakon bavljenja sportskom aktivnošću. Dijagnoza se postavlja uz pomoć anamneze, kliničkog pregleda i UZV. Diferencijalno dijagnostički u obzir dolazi ruptura anularnog držača jer nastanak oba entiteta može biti jednako akutan. Razlika je u anamnezi što se rupture češće događaju pri skliznuću noge sa stijene, dok se tenosinovitis češće javlja nakon uzastopnih pokušaja pokreta na malo hvatište. Također, prilikom rupture se anamnestički nalazi zvuk pucanja koji se ne povezuje sa tenosinovitisom. UZV nalaz pokazuje nakupljanje tekućine u ovojnici tetive (fenomen haloa), te se kao dijagnostički kriterij smatra zadebljanje ovojnice veće od 2mm. Također moraju biti isključeni dijagnostički kriteriji za rupturu anularnog držača navedeni u poglavlju Akutne ozljede u sportu. Zaključno, dijagnoza tenosinovitisa se postavlja *per exclusionem* kada smo sigurni da se ne radi o rupturi anularnog držača. Liječenje tenosinovitisa se provodi konzervativno te se sastoji od odmora, imobilizacije 1-2 tjedna, krioterapija, protuupalni lijekovi, akupunktura. te injiciranje kortikosteroida s lidokainom. Ukoliko se radi o težem obliku tenosinovitisa (bol u trajanju više od šest tjedana i neuspješna konzervativna terapija) može se indicirati kirurška terapija, tj. tenosinovektomija. Svakako, nakon provedene terapije bitno je postupno vraćanje aktivnosti, istežanje, te potporno bandažiranje prsta u trajanju 6 – 9 mjeseci (29,41,42).

1.3.5.2 Ostali sindromi prenaprezanja na prstima i dlanu u sportskom penjanju

Škljocavi prst (prst na otponac, „*trigger – finger*“) je stanje prilikom kojeg je na određenom prstu, najčešće srednji, prstenjak i palac, otežano ili onemogućeno opružanje ili pregibanje prsta prilikom čega se čuje škljocavi zvuk. Posljedica je stvaranje čvorastog ožiljkastog tkiva na tetivi koje stvara otpor prolasku tetive kroz ovojnicu ili anularne držače

prilikom pomicanja prsta. Od ostalih simptoma javljaju se bol, osjetljivost na dodir, a inspeksijski i palpacijski se uočava nodularna tvorba na tetivi. Liječi se redukcijom napora, agresivnom masažom, injekcijom kortikosteroida u ovojnici tetive. Kirurški se tretira uzdužnom tenosinomijom i presijecanjem A1 anularnog držača (5,29).

Kronično otekli prsti su čest nalaz u populaciji sportskih penjača, naročito onih koji se sportom bave više od 20-25 godina na vrhunskom nivou. Čak 40% penjača ima, u usporedbi s općom populacijom zadebljale prste, tj. zglobove prstiju. Studije su pokazale da penjači imaju povećan i presjek kosti prstiju, za kojeg se smatra da nastaje kao reakcija na opetovane mehaničke zahtjeve sporta (43). Također, studija opsega kretnji i cirkumferencije zglobova je pokazala da penjači imaju smanjen opseg kretnji i povećanu cirkumferenciju zglobova prstiju šake. Zbog učestalog stresa na zglobove prstiju koji se javlja kad se prilikom penjanja drže mala hvatišta dolazi kompresije na hrskavicu i njena oštećenja, što vodi u kronični upalni proces koji rezultira zadebljanjem i otok prstiju (44). Zanimljivo, mnogi penjači ne prijavljuju prisutnost boli, što je i danas predmet debate, jesu li se na bol navikli, desenzitizirali ili se radi o oštećenju živčanih završetaka (29).

Osteoartritis (OA) zglobova prstiju šake je i danas predmet istraživanja te se, iako studije na tu temu donose oprečne dokaze, smatra kako sportsko penjanje, naročito koristeći mala hvatišta, povećava rizik za razvoj OA. Kao rizični čimbenici prepoznati su genetska predispozicija, kronične mikrotraume, neliječene ozljede, prekomjeren stres na zglobove, loša tehnika penjanja, kratak odmor između treninga, preintenzivni treninzi, korištenje malih hvatišta (29,43,45).

Liječenje oteknutih prstiju i osteoartritisa se provodi na sličan način, a to su redukcija stresa na prste, krioterapija u akutizaciji, topli oblozi u kroničnoj fazi, istezanje, protokoli rehabilitacije pri kojima se izvode pokreti prstima pod blagim opterećenjem (stiskanje loptice, miješanje toplog pijeska u kanti, stiskanje mekog materijala nalik glinamolu) terapija NSAID – ima te eventualno lokalno injiciranje kortikosteroidne terapije (29).

U literaturi se još spominju i Dupuytrenova kontraktura, s tim da se ona vezuje uz starije generacije penjača i alpinista te se navodi pretjerano konzumiranje alkohola kao rizičan čimbenik. Također, povećana je incidencija ganglionskih cista, pretežito na ovojnicama tetiva pregibača proksimalno od PIP zgloba (29).

1.3.5.3 Funkcionalni kompartment sindrom podlaktice

Funkcionalni kompartment sindrom se definira kao stresom inducirana bol u mišićnom kompartmentu kao posljedica reverzibilne i rekurentne ishemije koja nastaje kao posljedica povećanja volumena mišića nasuprot limitiranog prostora nerastezljive mišićne ovojnice. Također, smatra se da je jedan od razloga nastanka sindroma u sportskih penjača je nagla hipertrofija mišića podlaktice uzrokovana visoko intenzivnim treningom koja nije popraćena paralelnim rastom fascije. Sindrom je rijetko stanje u općoj populaciji, a u sportaša se najčešće opaža u penjača, veslača, kajakaša, vozača motociklističkih utrka i sportaša u invalidskim kolicima. Sindrom se klinički manifestira kao bol u podlaktici, parastezijama, smanjenom mišićnom snagom i ukočenošću mišića. Inspekcijom se uočava nabrekla podlaktica koja je na palpaciju tvrda i bolna. Sportaši opisuju osjećaj kao da će im podlaktica puknuti. Dijagnoza se uglavnom postavlja klinički te se za potvrdu dijagnoze može izmjeriti tlak u kompartmentu koristeći kateter ili snimanje magnetskom rezonancom. S obzirom da je u sportskih penjača, zbog aktivnosti kojom se bave, osjećaj „napumpanih“, tvrdih i bolnih podlaktica gotovo normalna pojava, dijagnoza funkcionalnog kompartment sindroma može predstavljati izazov, naročito kad se uzme u obzir i kompleksnost anatomskih struktura podlaktice. Stoga se sumnja na funkcionalni kompartment sindrom postavlja tek kad osjećaj „napumpanosti“ podlaktice u sportaša ne prolazi 15 minuta nakon treninga te se klinički simptomi i znakovi pojavljuju opetovano u dužem vremenskom razdoblju. Konzervativna terapija se sastoji od mirovanja, krioterapije, masaže te istezanja mišića. Modifikacija aktivnosti i smanjenje intenziteta je od pomoći, ali je profesionalnim penjačima praktički nemoguća te je suradljivost sportaša u pravilu jako loša. Ukoliko konzervativne mjere ne poluče rezultata kao zadnja terapijska opcija ostaje kirurška intervencija, tj. otvorena fasciotomija. Fasciotomija također ima limitirajući utjecaj na sportaša u smislu dugog oporavka i izbjivanja od aktivnosti stoga provedene studije sugeriraju minimalno otvorenu fasciotomiju ili endoskopsku fasciotomiju (29,34,46,47).

1.3.5.4 Sindromi prenaprezanja lakta u sportskom penjanju

Općenito govoreći pojava boli u području lakta je u penjača učestala pojava. Iako se diferencijalno dijagnostički kao uzrok boli može razmišljati o upaljenim tetivama mm. brachialis, biceps i triceps brachii, najčešće se kao konačne dijagnoze smetnji u području lakta nalaze medijalni i lateralni epikondilitis. Sinonimi za navedene su teniski lakat (lateralni) te golferski lakat (medijalni). Potonji se u žargonu pa čak i u stručnoj literaturi u

kojoj se opisuje medijalni epikondilitis u penjača naziva i dodatnim sinonimom „penjački lakat“ što samo po sebi govori o učestalosti i važnosti sindroma u sportsko-penjačkoj populaciji. Patofiziološki gledano, oba sindroma su entezitisi, medijalni na polazištu caput commune mišića fleksora, a lateralni na polazištu caput commune mišića ekstenzora šake i prstiju, koji nastaju kao posljedica ponavljanih mišićnih kontrakcija. Smatra se da lateralni epikondilitis u penjača nastaje kao posljedica mišićnog disbalansa mišića fleksora, koji su iznimno snažni i razvijeni u penjača, naspram „zanemarenih“ mišića ekstenzora koji su neophodni za stabilizaciju ručnog zgloba u blagoj ekstenziji. Medijalni epikondilitis nastaje kao posljedica opetovanog položaja šake i ruke u pronaciji i fleksiji u laktu protiv velikog opterećenja i s malom površinom hvata za prste. Klinički gledano osnovni simptom lateralnog i medijalnog epikondilitisa je bol, koja u početku bude blagog intenziteta te prisutna samo tokom aktivnosti ili neposredno nakon iste, dok se ponavljanjem provocirajućih kretnji bol pojačava do iznimno jake koja onemogućava sportaša, ne samo u bavljenju sportom, već i prilikom svakodnevnih aktivnosti. Dijagnoza se postavlja klinički, na temelju anamneze i brojnih provocirajućih testova kao što su ekstenzija flektirane šake protiv otpora, chair-testa, Gardenerova testa, otpor fleksiji šake uz supinaciju i ekstenziju u laktu. Za potvrdu dijagnoze može pomoći i termografija koja pokazuje „hot-spot“ s centrom koji je normalno 1-3°C iznad izoterme. Također, od slikovnih metoda od koristi je UZV lakta, dok standardni radiogram iznimno rijetko pokazuje kalcifikate u području lakta te je većina nalaza uredna. Ukoliko stanje nakon dijagnoze i provedene terapije perzistira diferencijalno dijagnostički valja razmišljati o sindromu radijalnog tunela ili sindromu žljeba ulnarnog živca. Liječenje sindroma prenaprezanja u području lakta se prvenstveno provodi konzervativno, tj. modifikacijom i/ili prekidom aktivnosti, krioterapijom, vježbama istezanja, masažom, kineziterapijom, nošenjem steznika, NSAID-ima ili lokalnim injiciranjem kortikosteroida. Ukoliko konzervativna terapija ne poluči rezultate, te simptomi i smetnje ustraju moguće je indicirati kirurško liječenje. Indikacije za kirurško liječenje u općoj populaciji su perzistiranje simptoma više od 6 mjeseci koji ometaju povratak svakodnevnim aktivnostima po provedenoj konzervativnoj terapiji ili česti recidivi s nepotpunim remisijama. U sportaša, tj. penjača indikaciju treba postaviti ranije kako bi isti što manje izbivali sa treninga i natjecanja. Preventivne mjere za razvoj epikondilitisa u sportskom penjanju uključuju varijabilnost treninga, treniranje dok su mišići podlaktice iscrpljeni, masaža podlaktica, vježbe istezanja, specifične vježbe za razvoj mišića ekstenzora te izbjegavanje vježbi snage, zgibova, sa opterećenjem u piramidalnom sistemu (5,29).

1.3.5.5 Sindromi prenaprezanja ramena u sportskom penjanju

Najčešći sindromi prenaprezanja ramenog obruča u sportskih penjača uključuju burzitis i sindrom sraza tj. impigement sindrom.

Sluzne vreće, tj. *bursae synoviales* su manje ili veće strukture koje su smještene uz pojedine zglobove, membrane im luče manje količine sinovijalne tekućine, a zadaća im je da smanjuju trenje između mišića i njihovih tetiva i tvrde podloge na koju naliježu. U ramenom obruču postoji ukupno 8 burzi, tj. sluznih vreća od kojih je samo *bursa subacromialis* klinički bitna. Nalazi se između akromiona, korakoakromijalne sveze i m. deltoideusa s jedne strane te zglobne čahure s korakohumeralnom svezom i tetivama rotatora s druge strane, u penjača se javlja kronična upala sluzne vreće zbog ponavljanih pokreta i opterećenja ramenog zgloba naročito prilikom elevacije ruke iznad ramena. Ukoliko, mišići leđa, poglavito mm. rhomboidei i m. trapezius, ne stabiliziraju lopaticu prilikom izvođenja pokreta, dolazi do elevacije glave humerusa te se subakromijalni prostor smanjuje što posljedično vodi do gnječenja sluzne vreće i upalne reakcije.

Sindrom sraza, kao i burzitis, nastaje kao posljedica sličnih zbivanja, a u suštini se radi o upali mišića rotatorne mašete ramena (m. infraspinatus, m.teres minor, m. supraspinatus i m. subscapularis) tj. njihovih tetiva. Sudaranjem glave humerusa i korakoakromijalnog luka dolazi do pritiska na meka tkiva koji, dugoročno, dovodi do oštećenja istih i izaziva upalnu reakciju koja može progredirati do potpunog razdora rotatorne mašete.

Klinička slika obaju sindroma je bol u području ramena, krepitacije, smanjen opseg kretnji te eventualna slabost okolnih mišićnih struktura. Također, lokalni nalaz burzitisa se može očitovati kao crvenilo i toplina u području ramena. U oba stanja, dijagnostički impigement test će biti pozitivan, tj. javit će se bol u ramenu kad ispitivač izvede antefleksiju sportaševa ramena uz istodobnu unutarnju rotaciju nadlaktice, odnosno kad izvede jaku unutarnju rotaciju ruke koja je u antefleksiji od 90°. Izvođenjem supraspinatus testa (pritisak na ruke abducirane za 90°, horizontalne abdukcije 30° s potpunom unutarnjom rotacijom) može se klinički razlučiti radi li se o oštećenju m. supraspinatusa. Za potvrdu dijagnoze se koristimo UZV kao brzom i jeftinom metodom, te su nužne i rendgenske snimke ramena u transaksilarnoj i anterioposteriornj projekciji kako bi se otkrilo suženje subakromialnog prostora manje od 6 mm, eventualne kalcifikacije u tetivama rotatorne mašete, sklerotične promjene velikog tuberkula humerusa i degenerativne promjene akromioklavikularnog zgloba. U kompliciranijim slučajevima kao potporne metode od korisiti su CT, kontrastna

artrografija, elektromiografska ispitivanja mišića rotatorne manšete (diferencijalna dijagnoza radikulopatija) dok se magnetnom rezonancom, kao superiornom metodom, mogu otkriti male lezije koje mogu biti u podlozi navedenih sindroma. Artroskopija je vrijedna metoda, jer direktno daje uvid u stanje struktura ramena, a istovremeno je i terapijska metoda. Liječenje se uglavnom provodi konzervativno. U prvom redu cilj je rasterećenje struktura odmorom u akutnoj fazi, uz primjenu NSAID –a te eventualno oprezno injiciranje kortikosteroida. Nakon akutne faze fokus je na fizikalnoj terapiji kojom se postiže istezanje, često rigidnih, dvoglavog, troglavog i prsnog mišića te specifične vježbe za istezanje i jačanje mišića rotatorne manšete kako bi se postigla maksimalna stabilizacija ramenog zgloba. Što se tiče liječenja burzitisa, uz navedeno, u obzir dolaze i aspiracija sadržaja sluzne vreće te injiciranje kortikosteroida. U rijetkim slučajevima indicirano je kirurško liječenje, za sindrom sraza koristi se artroskopska prednja akromioplastika kojom se preoblikuje izbočeni, veliki i prema dolje nagnuti akromion. Prilikom zahvata pregledavaju se susjedne meke strukture te se uklanja subakromijalna burza ukoliko je fibrozna, a tenodeza tetive dvoglavog mišića se izvodi ukoliko se na istoj nađu oštećenja. Kirurško liječenje burzitisa se može sastojati od dekompresije resekcijom ligamenta korakoakromiale, akromioplastikom ili uklanjanjem sluzne vreće u potpunosti.

1.3.5.6 Ostali sindromi prenaprezanja u sportskom penjanju

Od ostalih sindroma prenaprezanja lokomotornog sustava u sportskom penjanju spominju se kompresivni sindromi živaca, tj. kompresijske neuropatije, u prvom redu nalazimo sindrom karpalnog tunela, kao najčešći. Kao rjeđi kompresivni sindromi u literaturi se navode sindrom radijalnog tunela, sindrom kubitalnog tunela te sindrom gornjeg torakalnog otvora.

Što se tiče kralježnice, literatura navodi kroničnu bol u donjim leđima kao relativno čest problem u populaciji sportskih penjača koja je najčešće uzrokovana prevelikom napetosti mišića potom pritiskom na intervertebralne prostore sakroilijačnog zgloba te u rjeđim slučajevima hernijacija intervertebralnog diska.

Istraživanja su također pokazala da se nerijetko u sportskih penjača javljaju problemi sa stopalima kojima je najvjerojatniji uzrok dugotrajno korištenje specijalne uske obuće za penjanje, „penjačica“, i velik pritisak na maloj površini, naročito na palcu stopala. Navodi se kako su anketna istraživanja pokazala kako je skoro 90% ispitanika voljno trpiti bol u stopalima ukoliko to znači bolji sportski performans. Imajući to na umu, ne začuđuje podatak

da se u populaciji sportskih penjača često javljaju pucanje pa i ispadanje noktiju, koji predstavljaju predispoziciju za razvoj infekcije, razvoj hallux valgus deformacije koja se liječi gotovo isključivo kirurški, te rjeđe stanje osteoartritis, hallux rigidusa, u proksimalnom zglobu palca (30).

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je saznati incidenciju akutnih ozljeda i sindroma prenaprezanja lokomotornog sustava u sportskih penjača članova nacionalnih reprezentacija, tj. elitnih penjača u odnosu na kronološku dob i natjecateljsku uspješnost. Također, istraživanjem će se istražiti odnos učestalosti ozljeda s trenažnim i natjecateljskim stažom, odsutnost s treninga i natjecanja zbog posljedica ozljede, odnos incidencije ozljeda i prosječnog broja sati treninga po tjednu te postojanje korelacije subjektivnog osjećaja boli s incidencijom akutnih ozljeda i sindroma prenaprezanja.

3. MATERIJALI I METODE

3.1 Ispitanici

Ispitanici su sportski penjači pripadnici nacionalnih reprezentacija.

Kriteriji uključenja:

članstvo u nekoj od nacionalnih sportsko-penjačkih reprezentacija zemalja članica IFSC-a

3.2 Organizacija studije

Istraživanje je organizirano kao anketna studija putem Google Forms alata. Prema ustroju radi se o kvalitativnom tipu istraživanja, dok je po intervenciji i obradi podataka deskriptivnog tipa. Prije provođenja istraživanja zatražena je suglasnost Etičkog povjerenstva Medicinskog fakulteta u Splitu te je po suglasnosti istoga prikupljanje podataka provedeno od 25. rujna do 25. listopada, 2022. godine. Poziv na istraživanje, s poveznicom za anketni upitnik je poslano na 276 adresa elektroničke pošte (krovni nacionalni savezi, treneri reprezentacija te direktno sportašima reprezentativcima)

3.3 Mjesto studije

Studija je provedena u online okruženju putem Google Forms upitnika koji je poslan u 96 zemalja članica IFSC-a.

3.4 Metoda prikupljanja i obrade podataka

Empirijsko istraživanje provedeno je putem ankete u formi upitnika. Prvi dio instrumenta prikupljanja podataka obuhvatio je stavke koje se tiču demografskih karakteristika (dob, težina, visina, broj sati treninga tjedno, najteži uspon, preferirana disciplina), dok se drugi dio odnosio na bihevioralne stavke, odnosno mjerenje percepcije boli. Za mjerenje varijabli korištena je ordinalna skala, odnosno Likertova ljestvica (1-5; nikada, rijetko, ponekad, često, uvijek).

Treći dio upitnika odnosio se na pitanja o akutnim ozljedama prema lokalizaciji istih (prsti, ručni zglob, lakat, rame, leđa, koljeno, nožni zglob) te su se u slučaju potvrdnog odgovora, tj. akutne ozljede u povijesti otvarali standardni setovi pitanja o disciplini pri kojoj se ozljeda dogodila, kad se dogodila i s koje strane tijela, koliko dugo je sportaš zbog ozljede pauzirao od treninga i natjecanja te koja je bila službena medicinska dijagnoza. Navedeni setovi su preskočeni ukoliko sportaš odgovori negativno na pitanje o akutnoj ozljedi.

Četvrti dio upitnika se odnosio na sindrome prenaprezanja, tj. kronične simptome prema lokalizaciji, postojanje medicinske dijagnoze nekog od sindroma prenaprezanja u povijesti te o korištenju protuupalne i analgetske medikamentne terapije.

Upitnik se sastojao od ukupno 76 pitanja.

Anketni upitnik pripremljen je korištenjem alata Google Forms (Prilog 2).

3.4.1 Mjere ishoda studije

Primarna mjera ishoda studije bila je istražiti postoji li povezanost incidencije akutnih ozljeda i sindroma prenaprezanja u ciljanoj populaciji sa dobi sportaša (kronološka dob i natjecateljski staž) i natjecateljskom uspješnosti izraženom kroz najuspješniji uspon u sportsko penjačkoj karijeri. Sekundarne mjere ishoda su bile usporediti incidenciju sa brojem sati treninga tjedno, prosječno izostajanje s treninga i natjecanja zbog posljedica ozljede, usporediti percepciju boli na određenim lokalizacijama na tijelu tijekom, nakon treninga te tijekom svakodnevnih aktivnosti sa učestalosti ozljeda i sindroma prenaprezanja, navike sportaša vezano za konzultacije s profesionalnim medicinskim osobljem po ozljedi ili za prisutstva kroničnih simptoma.

3.4.2 Statistička obrada podataka

Istraživanje provedeno u sklopu ovog diplomskog rada obuhvaća primjenu metode anketiranja, čiji su rezultati obrade iziskivali primjenu statističkih (kvantitativnih) metoda. U svrhu analize prikupljenih podataka provedene ankete, korištene su statističke metode. Za obradu prikupljenih podataka istraživanja korišteni su softverski paketi IBM SPSS, te MS Excel alat.

Konkretno, korištene statističke metode navedene su u nastavku.

Kako bi se testiralo postoji li povezanosti u percepciji boli za promatrano područje (prsti, ruči zglob, lakat, rame, leđa, koljeno i nožni zglob) za vrijeme mirovanja, za vrijeme treninga te nakon treninga tj. pri svakodnevnim aktivnostima, računala se i analizirala korelacija. Promatrane varijable su numeričkog tipa. Korelacija je međuzavisnost, odnosno povezanost varijabli, a može biti pozitivna i negativna (48). Kao mjera linearne korelacije koristio se Pearsonov koeficijent čija se vrijednost nalazi u intervalu $[-1,1]$. Za veće uzorke ($N > 30$) u svrhu testiranja značajnosti koristio se t-test.

Kako bi se testiralo postoje li razlike u percipiranoj pojavnosti boli u ispitanika koji su imali akutnu ozljedu (za svako od promatranih područja pojedinačno) i onih koji nisu, testirale su se razlike aritmetičkih skupova. S obzirom da je riječ o varijablama koje imaju numeričku skalu mjerenja koristio se Studentov t-test (48).

Kako bi se testiralo mogu li se rezultati na pitanje o percipiranoj boli i broj kroničnih simptoma predvidjeti nekom od promatranih varijabli (dob, spol, broj sati treninga tjedno, broja godina treniranja i broj godina natjecanja), koristila se metoda linearne jednostruke regresije. Linearna regresija koristi se za predviđanje varijable, temeljem vrijednosti druge varijable (48). Ocjena parametara dobila se primjenom metode najmanjih kvadrata. Reprerzentativnost regresija mjerila se uz pomoć koeficijenta determinacije koji pokazuje koliki postotak zbroja kvadrata odstupanja je protumačeno regresijskim modelom. Durbin Watson test koristio se u svrhu provjere korelacije reziduala.

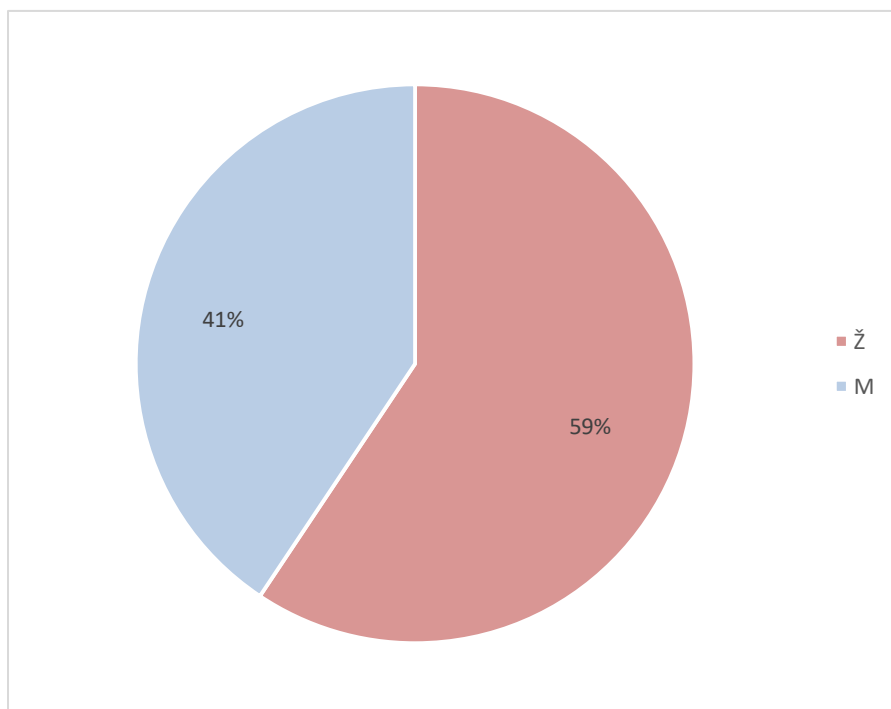
3.5 Etička načela

Tijekom i nakon istraživanja štite se prava i osobni podatci ispitanika u skladu sa Zakonom o zaštiti prava bolesnika (NN 169/04, 37/08) i Zakonom o zaštiti osobnih podataka (NN 103/03-106/12), a istraživanje je usklađeno s odredbama Kodeksa liječničke etike i deontologije (NN 55/08, 139/15) te pravilima Helsinške deklaracije (1964.– 2013.). Pristupnik i njegov mentor uputili su zamolbu Etičkom povjerenstvu Medicinskog fakulteta u Splitu za odobrenje provedbe naslovnog istraživanja, koje je studiju odobrilo rješenjem U r. br. : 2 181-198-03-04-22-007 1. od 19. listopada 2022. (Prilog 1)

4. REZULTATI

4.1 Demografske karakteristike ispitanika

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 32 ispitanika od koji 59,4% (N=19) čine žene, a 40,6% (N=13) muškarci (Slika 3.).



Slika 3. Grafički prikaz demografskih karakteristika ispitanika; Ž = ženski ispitanici, M = muški ispitanici

4.2 Rezultati deskriptivne statistike

Deskriptivna statistika za numeričke varijable uključuje najmanju vrijednost, srednju vrijednost te standardnu devijaciju. Navedeno je prikazano za varijable dob, visina (cm), težina (kg), ape indeks (raspon ruku – tjelesna visina izraženo u centimetrima), dob početka treniranja te dob početka natjecanja u tablici u nastavku.

Najmanja, najveća, srednja vrijednost te standardna devijacija za svaku od navedenih varijabli prikazane su u Tablici 5. u nastavku. Za varijable su izračunate mjere asimetrije i zaobljenosti čije vrijednosti ukazuju na normalnu distribuciju varijabli. Odnosno, prihvatljive vrijednosti asimetrije i zaobljenosti su one koje se nalaze unutar intervala $[-3, 3]$ (49). Sukladno navedenom, varijable koje nisu normalno distribuirane su bol u ručnom zglobu pri odmoru i neposredno poslije treninga, bol u laktu pri odmoru, bol u nožnom zglobu tijekom odmora i neposredno poslije treninga (u Tablici 5. označene kurzivom).

Tablica 5. Rezultati deskriptivne statistike

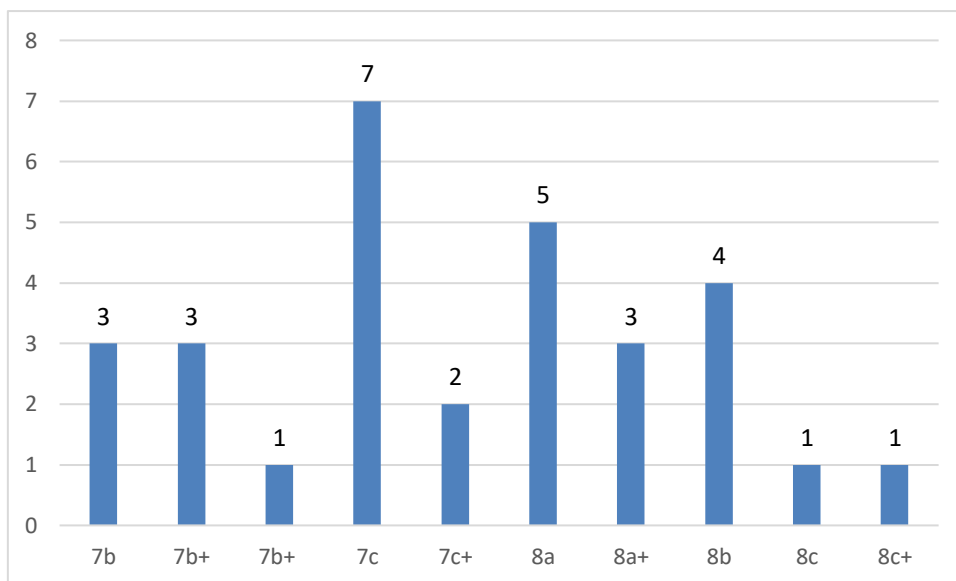
	Minimum	Maksimum	Aritmetička sredina	SD	Asimetrija	Zaobljenost
Bol u prstima / odmor	1,00	4,00	1,81	0,78	0,78	0,49
Bol u prstima / trening	1,00	5,00	2,28	1,02	0,73	0,31
Bol u prstima / poslije treninga	1,00	5,00	2,25	0,98	0,98	0,94
Bol u ručnom zglobu / odmor	1,00	4,00	1,40	0,76	2,01	3,82
Bol u ručnom zglobu / trening	1,00	4,00	2,03	1,06	0,62	-0,85
Bol u ručnom zglobu / poslije treninga	1,00	5,00	1,69	0,97	1,83	3,85
Bol u laktu / odmor	1,00	4,00	1,44	0,84	2,12	4,05
Bol u laktu / trening	1,00	4,00	1,71	0,96	1,32	0,92
Bol u laktu / poslije treninga	1,00	5,00	1,75	1,05	1,61	2,32
Bol u ramenu / odmor	1,00	5,00	1,90	0,93	1,23	2,39
Bol u ramenu / trening	1,00	5,00	2,40	0,98	0,39	0,24
Bol u ramenu / poslije treninga	1,00	5,00	2,22	0,87	1,11	2,40
Bol u koljenu / odmor	1,00	5,00	2,22	1,21	0,60	-0,80
Bol u koljenu / trening	1,00	5,00	2,44	1,34	0,57	-0,87

Bol u koljenu / poslije treninga	1,00	5,00	2,21	1,36	0,72	-0,89
Bol u nožnom zglobu / odmor	1,00	5,00	1,50	1,05	2,07	3,55
Bol u nožnom zglobu / trening	1,00	5,00	1,66	1,00	1,60	2,41
Bol u nožnom zglobu / poslije treninga	1,00	5,00	1,53	1,05	1,98	3,29
Dob	15,00	31,00	20,16	4,34	0,96	0,27
Visina	151,50	190,00	171,82	9,37	0,020	-0,43
Tjelesna masa	46,00	85,00	62,50	9,65	0,43	-0,08
Ape indeks *	-4,00	16,00	4,95	4,30	0,52	0,61
Dob početka treniranja	4,00	14,00	7,14	2,43	1,23	0,95
Dob početka natjecanja	6,00	15,00	9,53	2,55	0,66	-0,69
Najteži boulder uspon	12,00	20,00	15,30	2,28	0,41	-0,65
najteži lead uspon	13,00	21,00	17,28	2,00	-0,08	-0,33
broj sati treninga po tjedanu	5,00	25,00	13,84	5,88	0,40	-0,84

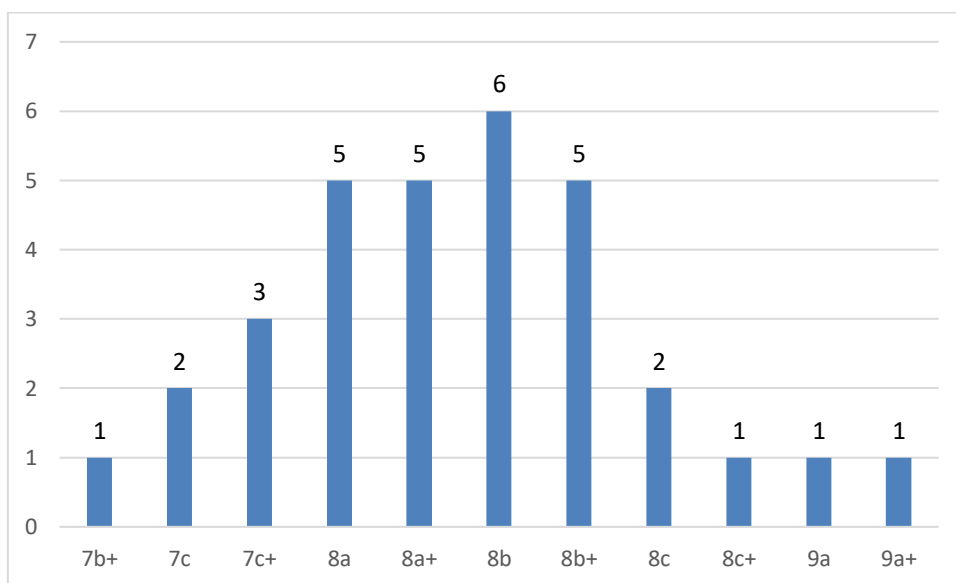
*ape indeks = raspon ruku – tjelesna visina

Što se tiče dominantne ruke, među ispitanicima prevladavaju dešnjaci i to 97% njih.

Od ispitanika se sakupljala informacija o najtežem usponu u disciplinama boulder i težinsko. Za disciplinu boulder se koristila Fontainebleau skala te je obradom podataka utvrđeno kako je najveći broj ispitanika naveo 7C uspon kao najteži. Što se tiče uspona u disciplini težinsko, koristila se francuska skala, te je obradom podatka utvrđeno kako je najveći broj sportaša naveo uspon težine 8b kao najteži. U nastavku je grafički prikazana distribucija težine uspona prema disciplinama (Slike 4. i 5.).



Slika 4. Grafički prikaz rezultata najtežeg uspona u disciplini *boulder*; na osi x su navedene težine uspona, na osi y broj odgovora ispitanika



Slika 5. Grafički prikaz rezultata najtežeg uspona u disciplini težinsko; na osi x su navedene težine uspona, na osi y broj odgovora ispitanika

Što se tiče predominantne discipline sportskog penjanja od ukupno 32, 20 ispitanika trenira bouldering (63%), a samo jedan ispitanik trenira isključivo disciplinu težinsko, dok njih 34% treniraju obje discipline (N=11). (Tablica 6.)

Tablica 6. Diferencijacija ispitanika prema predominantnoj disciplini

Disciplina	Broj ispitanika	%
Bouldering	20	63%
Bouldering / težinsko	11	34%
Težinsko	1	3%
Ukupno	32	100%

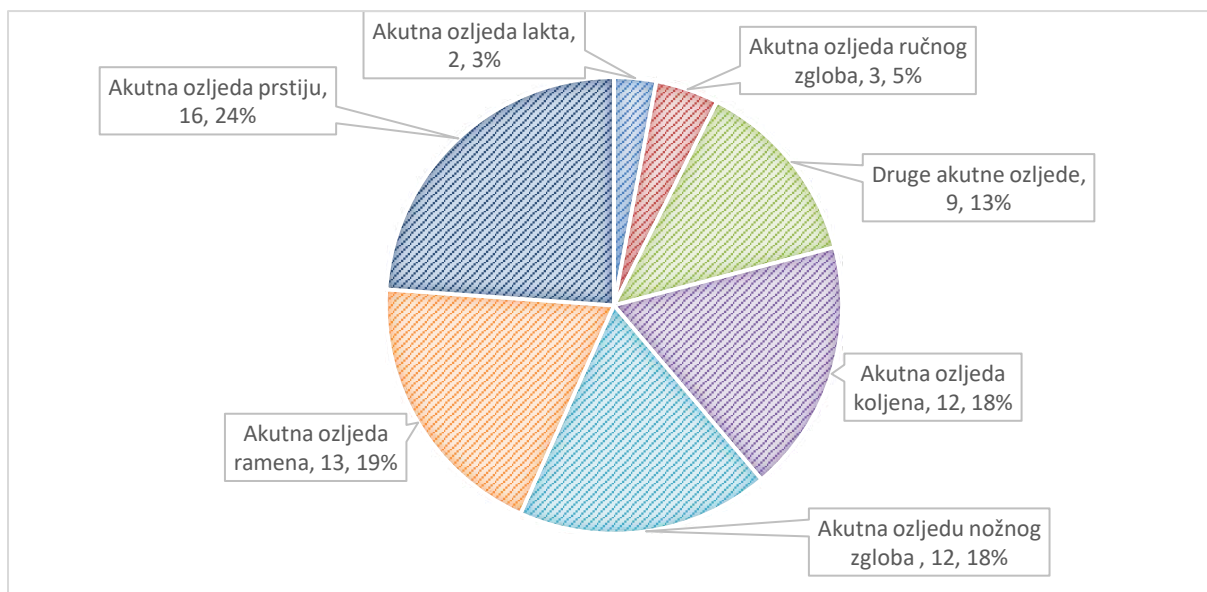
4.3 Akutne ozljede

Gledajući ukupnu distribuciju akutnih ozljeda samo troje sportaša nije navelo ni jednu ozljedu (9,4%). Najveći postotak (46,9%) je imalo dvije akutne ozljede (Tablica 7).

Tablica 7. Detaljan prikaz ukupne distribucije akutnih ozljeda

Broj akutnih ozljeda	Broj ispitanika	Udio (%)
0	3	9,4
1	5	15,6
2	15	46,9
3	5	15,6
4	3	9,4
5	1	3,1
Ukupno	32	100

Najzastupljenija akutna ozljeda je ona prstiju (N=16, 50% ispitanika), nakon čega je slijedi akutna ozljeda ramena (N=13, 40,6%). Najmanji broj ispitanika naveo je akutnu ozljedu lakta (N=2). Detalji su prikazani grafički u nastavku (Slika 6.).



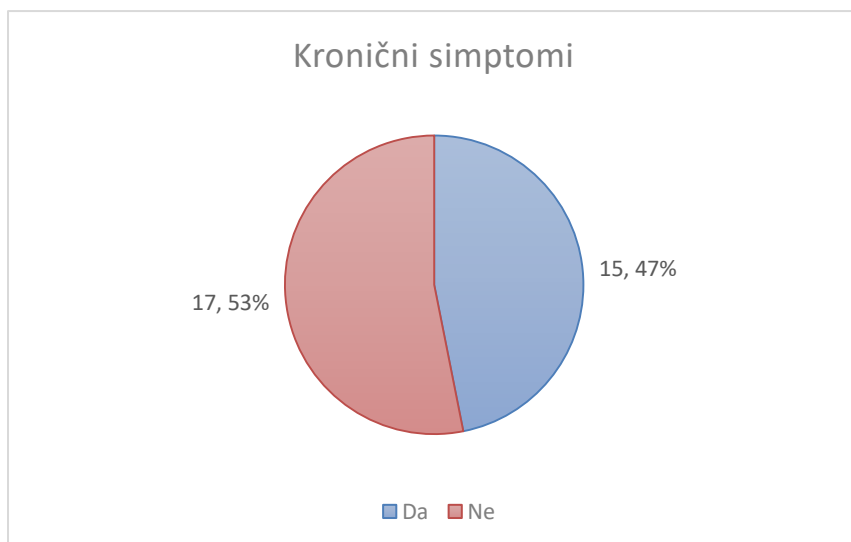
Slika 6. Grafički prikaz ukupnih ozljeda (ozljeda, frekvencija, udio)

Akutne ozljede prstiju prijavilo je 50% ispitanika (N=16), od kojih je njih 14 navelo četvrti prst. Ispitanici s akutnom ozljedom prstiju u prosjeku su prestajali trenirati 3,28 tjedana.

Troje ispitanika navelo je akutnu ozljedu ručnog zgloba. Period prestanka treniranja bio je 0,33 tjedna. Dvoje ispitanika navelo je akutnu ozljedu lakta, a pauza od treniranja trajala je u prosjeku 14 tjedana. 40,6% (N=13) ispitanika imalo je akutnu ozljedu ramena. Period pauziranja bio je prosjeku 4,73 tjedna. Od svih sudionika, njih 12 imalo je akutnu ozljedu koljena (37,5%). Njih 10 ozljedu je dobilo prilikom treninga, a dvoje na natjecanju. Prosječno vrijeme pauze, odnosno prestanka treniranja, bilo je 3,45 tjedana. 12 ispitanika imalo je akutnu ozljedu nožnog zgloba (37,5%), a sve su ozljede zadobivene tijekom treninga u dvoranama (100%). Prosječno pauziranje bilo je 3,5 tjedna. 9 ispitanika imalo je neke druge akutne ozljede te je najveći udio njih imao ozljede leđa. Oporavak je prilikom takvih ozljeda trajao dulje, a u prosjeku je iznosio 14,5 tjedana.

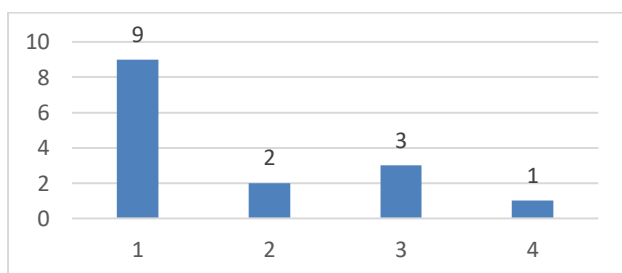
4.4 Sindromi prenaprezanja i kronični simptomi

Kronične simptome (bol, ukočenost mišića ili tetiva, poteškoće s pokretima u određenom dijelu tijela, grčevi, parastezije, osjećaj žarenja) prijavilo je ukupno 47% ispitanika, a 53% je navelo kako nikada nije imalo navedene simptome (Slika 7.)



Slika 7. Grafički prikaz rezultata na pitanje o kroničnim simptomima

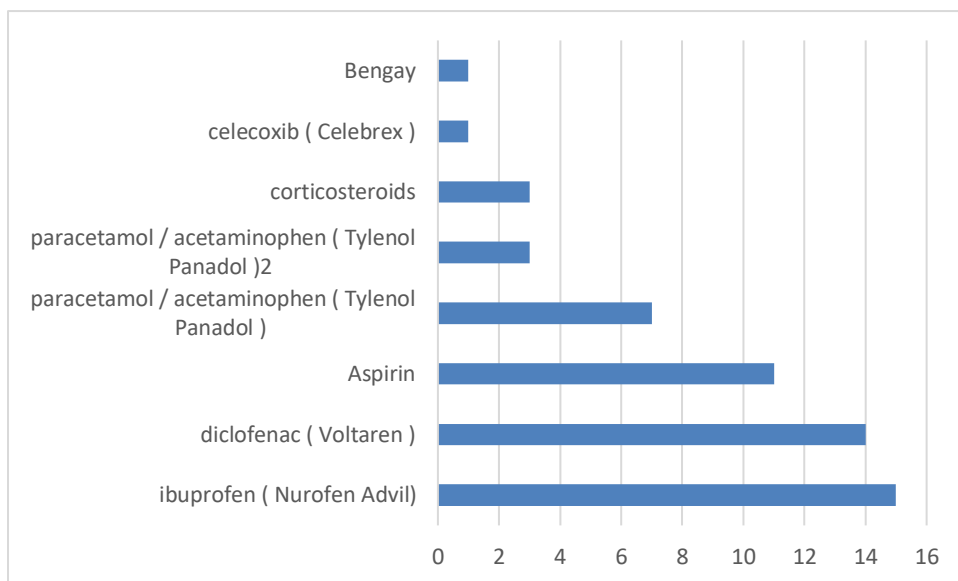
Od 15 ispitanika koji su imali kronične simptome njih devetoro ih je navelo jednu, dvoje dvije, troje tri, a samo jedan ispitanik naveo je četiri lokalizacije kronične simptome. (Slika 8.)



Slika 8. Grafički prikaz prijavljenih kroničnih simptoma od strane ispitanika; na osi x je prikazan broj kroničnih simptoma po ispitaniku, na osi y broj ispitanika

Nadalje, 17 ispitanika zatražilo je mišljenje liječnika, a njih 26 pilo je terapiju što ukazuje da neki uzimaju lijekove bez konzultacija s medicinskim profesionalcima. Najveći broj ispitanika koristio je ibuprofen (N=15) (Slika 9.).

Na pitanje o službenoj dijagnozi kroničnih simptoma, tj. sindroma prenaprezanja, najviše ispitanika (N=7) njih 46% od onih koji su naveli prisutnost kroničnih simptoma su naveli tendinitis ili tenosinovitis prstiju, 5 ispitanika je navelo epikondilitis (4 dijagnoze su bile medijalni, a 2 lateralni) koji je uvijek bio bilateralan. 5 ispitanika je navelo dijagnoze vezane za rame (4 nestabilnosti ramena i jedan sindrom sraza). Samo dvoje ispitanika je moralo proći kiruršku terapiju zbog ozljeda i sindroma prenaprezanja u sportskom penjanju.



Slika 9. Grafički prikaz prijavljene protuupalne i analgetske medikamentozne terapije, na osi x je prikazan broj ispitanika, na osi y naziv lijeka

4.5 Rezultati korelacije

Istraživanje je obuhvatilo i subjektivni osjećaj boli za navedene dijelove tijela za vrijeme treninga, neposredno nakon treninga te prilikom svakodnevnih aktivnosti tj. odmora. Kako bi se istražila povezanosti u subjektivnom osjećaju napravljena je korelacija, odnosno izračunat je Pearsonov koeficijent korelacije.

4.5.1 Razlika u boli s akutnom i bez akutne ozljede prstiju

S obzirom da je najveći dio ispitanika imao akutnu ozljedu prstiju (50%), istraženo je postoji li razlika u boli između ispitanika koji su imali akutnu ozljedu prstiju i onih koji nisu.

Prvo su testirane korelacije prijavljene percepcije boli u prstima prilikom odmora, treninga te nakon treninga ispitanika koji nisu naveli akutnu ozljedu prstiju. Rezultati korelacije promatranih varijabli u ispitanika koji nisu imali akutnu bol prstiju prikazani su u Tablici 7. Rezultati su pokazali kako sve varijable pozitivno i statistički značajno koreliraju. Pearsonov koeficijent je u svi korelacijama pozitivan i statički značajan. Navedeno znači da što je veća razina boli za vrijeme odmora, veća je i za vrijeme treninga (0,79, $p = 0,002$), a veća je i nakon treninga (0,567, $p = 0,022$). Najveća razina korelacije je između razine boli za vrijeme treninga i razine boli nakon treninga (0,834, $p = 0,000$).

Tablica 8. Prikaz korelacije boli u prstima (tijekom treninga, neposredno poslije treninga i tijekom svakodnevnih aktivnosti) u ispitanika koji nisu naveli akutnu ozljedu prstiju

		Bol u prstima / odmor	Bol u prstima / trening	Bol u prstima / poslije treninga
Bol u prstima / odmor	Pearson korelacija	1	0,71**	0,57*
	signifikantnost		0,002	0,02
	N	16	16	16
Bol u prstima / trening	Pearson korelacija	0,71**	1	0,83**
	signifikantnost	0,002		<0,001
	N	16	16	16
Bol u prstima / poslije treninga	Pearson korelacija	0,57*	0,83**	1
	signifikantnost	0,02	<0,001	
	N	16	16	16

** Korelacija je signifikantna pri razini 0,01.

* Korelacija je signifikantna pri razini 0,05.

Obradom podataka utvrđeno je kako i u ispitanika koji su imali akutnu ozljedu prstiju, promatrane varijable također koreliraju pozitivno i statistički značajno. Rezultati su prikazani u Tablici 8.. Navedene varijable pozitivno koreliraju i statistički su značajne.

Tablica 9. Prikaz korelacije boli u prstima (tijekom treninga, neposredno poslije treninga i tijekom svakodnevnih aktivnosti) u ispitanika koji su naveli akutnu ozljedu prstiju

		Bol u prstima / odmor	Bol u prstima / trening	Bol u prstima / poslije treninga
Bol u prstima / odmor	Pearson korelacija	1	0,60*	0,62**
	signifikantnost		0,01	0,01
	N	16	16	16
Bol u prstima / trening	Pearson korelacija	0,60*	1	0,74**
	signifikantnost	0,01		<0,001
	N	16	16	16
Bol u prstima / poslije treninga	Pearson korelacija	0,62**	0,74**	1
	signifikantnost	0,01	<0,001	
	N	16	16	16

* Korelacija je signifikantna pri razini 0,05.

** Korelacija je signifikantna pri razini 0,01.

Tablice 8. i 9. pokazale su kako u ispitanika koji su imali akutnu ozljedu prstiju kao i u onih koji nisu imali akutnu ozljedu sve promatrane varijable pozitivno koreliraju i statistički su značajne.

Dodatno, analizom je utvrđeno kako ne postoji statistički značajna razlika za niti jednu od tri promatrane varijable među ispitanicima koji su imali i oni koji nisu imali akutnu ozljedu prstiju. Iz navedenog se može zaključiti kako se subjektivna percepcija boli ne razlikuje u ispitanika koji su imali akutnu ozljedu od onih koji nisu imali.

Statističkom analizom utvrđeno je kako ne postoji statistički značajna razlika u razinama boli u ispitanika sa i bez akutne ozljede za svaku od lokalizacija i pojavnosti boli pojedinačno.

4.5.2 Regresija

Kako bi se utvrdilo koja od istraživanih varijabli može biti prediktor akutne ozljede u ispitanika, napravljena je jednostruka linearna regresija. Rezultati su pokazali kako godine ispitanika nisu statistički značajan prediktor broja akutnih ozljeda ($p = 0.118$) kao ni broja kroničnih simptoma ($p = 0.493$).

Dodatno, analizirale su se godine početka natjecanja te početka treniranja, no nisu se pokazali kao statistički značajan prediktor ukupnog broja akutnih ozljeda, ni kroničnih simptoma. Ukupan broj godina treniranja i natjecanja se također nisu pokazali statistički značajnim prediktorima.

Kao prediktor broja akutnih ozljeda ispitanika kao značajna varijabla pokazala se broj sati treniranja tjedno. Odnosno, zavisna varijabla u regresijskoj jednadžbi je broj akutnih ozljeda, a nezavisna je broj sati tjedno proveden na treningu.

Definirana jednadžba je linearni trend model pomoću kojeg se računaju regresijske (očekivane), tj. prognostičke vrijednosti varijable zavisne varijable, nakon što se procijene nepoznati parametri (α^{\wedge} i β^{\wedge}). Specifičan pokazatelj reprezentativnosti regresije jest koeficijent determinacije. Model je reprezentativniji što je koeficijent bliži 1. od 0-0,25 je slaba, 0,25 – 0,64 je srednja, a do 1 je čvrsta. Koeficijent 1 označava potpunu vezu. Rezultati ukazuju kako je R^2 0,2 što ukazuje na slabu do srednju vezu. Durbin Watson pokazatelj ukazuje na autokorelaciju reziduala, a vrijednosti od 1,5 do 2,5 su relativno normalne (50).

Dio rezultata, kao i dijagnostički testovi pouzdanosti dobivene regresije prikazani su u Tablici 10.

Tablica 10. Sažetak modela za zavisnu varijablu ukupan broj akutnih ozljeda

Akutne ozljede	R	R^2	Durbin - Watson
1	0,45*	0,20	1,78

* prediktor: (konstanta), broj sati treninga tjedno

Varijabla broj sati treniranja je prediktor ukupnog broja akutnih ozljeda, pri razini signifikantnosti $p = 0.01$.

Prema rezultatima, može se definirati jednadžba:

Ukupan broj akutnih ozljeda = $3,32 - 0,089 \cdot$ broj sati treninga tjedno \rightarrow model koji se testirao

Regresijski koeficijent iznosi $-0,089$ i on pokazuje za koliko se u prosjeku mijenja vrijednost zavisne varijable Y za jediničnu promjenu vrijednosti nezavisne varijable *broj sati treninga*. Odnosno broj akutnih ozljeda je manji ako se broj sati treninga poveća za 1 jedinicu. Dakle, varijabla *ukupan broj sati treninga* pokazala se kao prediktor i ukupnog broja kroničnih simptoma.

Tablica 11. Sažetak modela za zavisnu varijablu ukupan broj kroničnih simptoma

Kronični simptomi	R	R ²	Durbin - Watson
1	0,17*	0,14	1,97

* prediktor: (konstanta), broj sati treninga tjedno

Koeficijent je pozitivan, što ukazuje na to da ukoliko se broj sati treninga tjedno poveća za 1 jedinicu, ukupan broj kroničnih simptoma će porasti za $0,079$ jedinica. Iz dobivenih podataka može se definirati sljedeća jednadžba:

ukupan broj kroničnih simptoma = $- 0,31 + 0,079 \cdot$ broj sati treninga tjedno \rightarrow model koji se testirao.

5. RASPRAVA

Ozljede u sportu predstavljaju veliki izazov za sportske kolektive, sportaše i zdravstvene sustave diljem svijeta. Posljedično ozljedama u sportu javljaju se psihološki, zdravstveni i ekonomski problemi za sve aktere uključene u sport, a naročito za sportaše. Sportsko penjanje sa svojom rastućom popularnosti i uključenjem među olimpijske sportove (1,2,3,4) se sve više suočava sa izazovima i problemima koje sportske ozljede, akutne i sindromi prenaprezanja, sobom nose. Kako bismo djelovali preventivno i spriječili nastanak ozljeda potrebno je detektirati, tj. epidemiološki definirati incidenciju ozljeda, shvatiti mehanizme nastanka ozljeda, detektirati uzroke te potom razvijati modele čijom će se implementacijom u rad sa sportašima i pri organizaciji sportskih natjecanja broj ozljeda svesti na minimum (13,14). Dakle, ciljevi istraživanja su i trebaju biti detekcija rizičnih čimbenika na koje se može djelovati kako bismo zaštitili u prvom redu sportaše, a time i ostale aktere involvirane u sport (15,20).

Pretraživanjem literature, znanstvenih članaka, časopisa i specijaliziranih udžbenika nisu pronađena istraživanja o ozljedama u sportskom penjanju u kojima su ispitanici bili isključivo pripadnici nacionalnih reprezentacija, dakle sportaši koji se sportskim penjanjem bave profesionalno te se svrstavaju u samu elitu sporta. Istraživanja koja su dosad provedena, rađena su na populaciji rekreativaca koji se sportskim penjanjem bave i na otvorenom i u dvoranama (26,27,30-33,36-41,47).

Vođeni tom mišlju, istraživanje koje je provedeno u sklopu ovog diplomskog rada kao kriterij uključenja u studiju, koja je provedena putem anketnog upitnika u online okruženju (Materijali i metode), izabrana je pripadnost nekoj od nacionalnih reprezentacija zemalja članica svjetske krovne organizacije za sportsko penjanje, IFSC.

Rezultati provedenog istraživanja su pokazali da samo troje ispitanika (9,4%) nije nikada imalo akutnu ozljedu, dakle više od 90% je tijekom bavljenja sportskim penjanjem doživjelo jednu ili više akutnih ozljeda. Najviše je ispitanika (46,9%) prijavilo ukupno dvije akutne ozljede (Tablica 7.). Ti podaci nam zorno prikazuju kako je incidencija akutnih ozljeda u sportskom penjanju velika, te da je preventivno djelovanje od velike važnosti.

Distribucija ozljeda se pokazala sličnom kao u prijašnjim istraživanjima (30–34,36–39,51), sa ozljedom prstiju kao najčešćom. 50% (N=16) ispitanika je prijavilo ozljede prstiju i to najčešće četvrtog prsta. Ukupno gledajući 51% ozljeda otpada na gornji ekstremitet (prsti, ručni zglob, lakat i rame), dok na donji ekstremitet otpada 36% svih akutnih ozljeda. Indikativno je da preventivne metode (17-19, 21) treba pojačati te eventualno uz pomoć nekih

budućih studija dodatno razvijati kako bi se količina akutnih ozljeda svela na minimum te da trenutno stanje nije zadovoljavajuće. U istraživanju se pokazalo kako je prosječno izbjivanje sa treninga i natjecanja zbog posljedica ozljeda 3.38 tjedana za ozljedu prstiju, čak 14 tjedana pri ozljedi lakta, a 4.73 tjedana pri ozljedi ramena. Iako rjeđe zastupljene (N=9, 13%) ozljede u upitniku klasificirane kao ostale, od kojih su najčešće bile ozljede leđa, pokazuju dug period oporavka koji je u prosjeku bio 14,5 tjedana. Ovakvi rezultati nas navode na zaključak kako je broj ozljeda u sportskom penjanju zapravo visok što dodatno ukazuje na važnost prevencije kroz edukaciju trenera, sportaša i medicinskog osoblja zaduženog za preventivne preglede i rehabilitaciju sportaša.

Što se tiče sindroma prenaprezanja kao i u prijašnjim studijama (30,39,40) ispitanici su najčešće navodili bolove u prstima, laktovima i ramenima. Zanimljivo je usporediti kako je mal broj ispitanika (N=2) naveo akutne ozljede lakta, dok se za osjećaj kronične boli i pitanja o službenim dijagnozama taj broj povećava na 5 ispitanika sa ukupno 6 dijagnoza epikondilitisa i to, za razliku od bolova u prstima i drugim dijelovima tijela, bol je uvijek bilateralna, dakle ukupno se radi o 12 sindroma prenaprezanja laktova u ispitane populacije. 7 ispitanika (46% onih koji su prijavili kronične simptome) je prijavilo tendinitis prstiju kao potvrđenu dijagnozu, od strane medicinskog profesionalca, što se pokazalo kao najčešći sindrom prenaprezanja i što je u skladu sa prijašnjim istraživanjima (30,39,40). Ukupno govoreći 47% ispitanika (N=15) je navelo kronične bolove tijekom i nakon treninga te tijekom svakodnevnih aktivnosti, a njih 17 je navelo kako je konzultiralo liječnika zbog kroničnih simptoma, a 26 je uzimalo neki oblik protuupalne terapije (Slika 9.). To nas navodi na zaključak kako sportaši bolove ignoriraju te nastavljaju s trenažnim procesom, dio se njih bez konzultacije s liječnikom koristi protuupalnom terapijom. Zbog prirode sindroma prenaprezanja kao takvih, gdje početna noksa nije od strane sportaša zamijećena ili se sportaš jednostavno početka simptoma ne sjeća (5,14) zapravo je teško, na temelju dobivenih rezultata, sa sigurnošću tvrditi kad su se sindromi pojavili i pronaći korelaciju sa dobi i stažom penjanja, te jesu li oni posljedica nedovoljno saniranih akutnih ozljeda ili su akutne ozljede posljedica sindroma prenaprezanja. Svakako, istraživanje je pokazalo da sportaši pribjegavaju terapijskim rješenjima bez konzultacije s profesionalnim medicinskim osobljem i na svoju ruku, što je svakako polje na kojem se može, edukacijom sportaša i njihovih trenera, kao i najbližih suradnika, postići napredak u smislu prevencije sindroma prenaprezanja i, ukoliko do istih dođe, pravilne rehabilitacije.

Što se tiče usporedbe akutnih ozljeda s dobi i natjecateljskom uspješnosti pokazalo se da dob, ni kronološka, a ni dob početka bavljenja sportskim penjanjem ni natjecateljski staž i uspješnost, nisu statistički značajni prediktori ozljeda za razliku od broja sati treninga tjedno.

Sve rezultate studije treba promatrati u kontekstu nekoliko ograničenja. Istraživanje je provedeno putem anketnog upitnika kojeg su ispunjavali sportaši, a ne medicinsko osoblje što prilikom interpretacije rezultata treba imati na umu. Naime, pitanje je koliko su dobiveni podaci egzaktni, jer lako je moguće da sportaš jednostavno zaboravi da je imao neku ozljedu ili kronične simptome nekad u sportskoj karijeri koja može trajati i par desetljeća. Nadalje, uzorak provedenog istraživanja je relativno gledajući mal (N=32), no i populacija profesionalnih sportaša je u odnosu na opću populaciju i populaciju drugih profesionalnih sportaša mala. Za bolje razumijevanje ozljeda u sportskom penjanju u populaciji elitnih sportaša, trebalo bi nastaviti s predmetnim istraživanjem kako bi se proširio uzorak te izvukli statistički značajniji zaključci. Idealno bi, za buduće studije na temu ozljeda u sportskom penjanju, bilo postaviti multicentrične perspektivne studije u suradnji s nacionalnim savezima. Naime, kada bi medicinska tijela nacionalnih saveza uz potporu IFSC – a provodilo prospektivne studije u kojima će medicinski profesionalci voditi evidenciju svih ozljeda i sindroma prenaprezanja, a treneri evidenciju trenažnog procesa i drugih parametara (visina, tjelesna masa, suplementacija, odmor, san, dvoranske uvjete ...) dobili bismo dovoljno podataka iz kojih bismo mogli donositi konkretnije zaključke i razvijati modele prevencije i njihove implementacije. Naravno takva studija predstavlja velik logistički, profesionalni i etički izazov.

6. ZAKLJUČAK

Rezultati su pokazali kako godine ispitanika, kao i ni broj godina natjecanja ni treniranja nisu statistički značajni prediktori broja akutnih ozljeda. Kao statistički značajni prediktor potvrđio se broj sati treniranja tjedno. Odnosno što je veći broj sati treniranja tjedno, broj akutnih ozljeda je manji, a broj kroničnih simptoma veći.

Što se tiče uspješnosti, potvrđilo se da je najteži lead uspon također statistički značajan prediktor broja akutnih ozljeda. Odnosno, što je bolji rezultat ostvaren, broj akutnih ozljeda je manji.

Premda se nije potvrdilo da godine utječu na broj akutnih ozljeda, kao jedno od mogućih objašnjenja je što je riječ o relativno mladoj populaciji, odnosno sportašima koji su utrenirani i u natjecateljskoj fizičkoj spremi. U nekoj od budućih studija trebalo bi i bilo bi zanimljivo vidjeti kakve su posljedice sporta, poglavito u smislu sindroma prenaprezanja i kroničnih promjena lokomotornog sustava na populaciju sportaša koji su se umirovili od natjecateljskog, tj. profesionalnog bavljenja sportskim penjanjem.

Također istraživanjem se nije potvrdila statistička značajnost spomenutih prediktora na broj kroničnih simptoma i sindroma prenaprezanja (51).

Relativno mal uzorak istraživanja, te činjenica da je sportsko penjanje neistraženo područje, tj. da epidemiologija ozljeda, naročito u populaciji elitnih penjača, tj. natjecatelja nije u potpunosti utvrđena, navodi na zaključak da je potrebno provesti daljnja istraživanja kako bi se utvrdili svi faktori koji dovode do ozljeda u sportskom penjanju. Za provedbu takvih istraživanja potrebna je internacionalna suradnja svih stručnjaka uključenih u rad sportaša, od trenera do medicinskog osoblja, samih sportaša te upravljačkih tijela u sportu, nacionalnih i internacionalnih saveza, što svakako predstavlja logistički, financijski te etički izazov. Tek valjanom epidemiološkom analizom možemo ulaziti u uzroke ozljeda, a potom razvijati programe i planove prevencije istih (52).

7. POPIS CITIRANE LITERATURE

1. Forbes. Interest in climbing and gym memberships have spiked following sport's tokyo olympics debut [Internet]. Jersey City: Forbes; 2021 [citirano 20. rujna 2022.]. Dostupno na: <https://www.forbes.com/sites/michellebruton/2021/11/24/interest-in-climbing-and-gym-memberships-have-spiked-following-sports-tokyo-olympics-debut/>.
2. IOC. International olympic committee. IOC approves five new sports for Olympic Games Tokyo 2020 [Internet]. Lausanne, Switzerland: International olympic committee; 2016 [citirano 28. rujna 2022.]. Dostupno na: <https://olympics.com/ioc/news/ioc-approves-five-new-sports-for-olympic-games-tokyo-2020>.
3. BBC. Tokyo Olympics: Sport climbing - was it a success? [Internet]. London: BBC; 2021 [citirano 20. rujna 2022.]. Dostupno na: https://www.bbc.com/sport/olympics/2021/03/210321_olympics_sport_climbing_success.
4. Insider sport. Sport Climbing viewership rises in Europe with Discovery deal [Internet]. London: Insider sport; 2022 [citirano 22 rujna 2022.]. Dostupno na: <https://insidersport.com/2022/03/25/sport-climbing-viewership-rises-in-europe-with-discovery-deal/>
5. Pećina M. Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje. 1. izdanje. Zagreb: Globus; 1992. str. 9-11,22-28,35-45,50-63,68-71,72-74,75-78,255-62.
6. Feletti F. Extreme sports medicine. 1. izdanje. New York City: Springer Cham; 2016. str. 109-19.
7. SPK Marulianus. Marjan '86 [Internet]. Split: SPK Marulianus; 2006 [citirano 20. rujna 2022.]. Dostupno na: http://www.marulianus.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=1417:marjan-86&catid=90:dobro-je-znati&Itemid=15
8. SPK Marulianus. Povijest kluba [Internet]. Split: SPK Marulianus; 2005 [citirano 20. rujna 2022.]. Dostupno na: http://www.marulianus.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=1430&Itemid=2. 2005.
9. Poljak Ž. Zlatna knjiga hrvatskog planinarstva. 1. izdanje. Zagreb: Libera editio; 2004. str. 172-75.
10. HSPS. Hrvatski sportsko penjački savez [Internet]. Zagreb: HSPS; 2022 [citirano 20. rujna 2022.]. Dostupno na: <https://hsp-s-climbing.org>.
11. Hrestak S, Janković D. Sportsko penjanje: priručnik. 1. izdanje. Zagreb: Hrvatski planinarski savez; 2008. str. 137-43.
12. Oxford university press. Oxford learner's dictionaries [Internet]. Oxford: Oxford university press; 2022 [citirano 20. rujna 2022.]. Dostupno na: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/boulder>

13. Jones G, Asghar A, Llewellyn DJ. The epidemiology of rock-climbing injuries. *Br J Sports Med.* 2008;42:773-8.
14. Pećina M i sur. *Sportska medicina.* 2. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada. 2019. str. 1-4,103-07,107-35,156-74,372,384.
15. Neuhof A, Hennig FF, Schöffl I, Schöffl V. Injury risk evaluation in sport climbing. *Int J Sports Med.* 2011;32:794-800.
16. Prieto-González P, Martínez-Castillo JL, Fernández-Galván LM, Casado A, Soporki S, Sánchez-Infante J. Epidemiology of sports-related injuries and associated risk factors in adolescent athletes: an injury surveillance. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:4857.
17. Ivarsson A, Johnson U, Andersen MB, Tranaeus U, Stenling A, Lindwall M. Psychosocial factors and sport injuries: meta-analyses for prediction and prevention. *Sports Med.* 2017;47:353-65.
18. Heimer S, Čajavec R. i sur. *Medicina sporta.* 1. izdanje Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2006. str. 100-05,188-98,292-98,362-70,371,374.
19. Lutter C, Jacquet C, Verhagen E, Seil R, Tischer T. Does prevention pay off? Economic aspects of sports injury prevention: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2022;56:470-6.
20. Mendonça LD, Schuermans J, Wezenbeek E, Witvrouw E. Worldwide sports injury prevention. *Int J Sports Phys Ther.* 2021;16:285.
21. Klügl M, Shrier I, McBain K, Shultz R, Meeuwisse WH, Garza D, i sur. The prevention of sport injury: an analysis of 12 000 published manuscripts. *Clin J Sport Med.* 2010;20:407-12.
22. Bahr R, Clarsen B, Derman W, Dvorak J. International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sports 2020 (including the STROBE extension for sports injury and illness surveillance (STROBE-SIIS)). *Orthop J Sports Med.* 2020;8:2325967120902908.
23. Dobrosielski DA, Sweeney L, Lisman PJ. The association between poor sleep and the incidence of sport and physical training-related injuries in adult athletic populations: a systematic review. *Sports Med.* 2021;51:777-93.
24. Turnagöl HH, Koşar ŞN, Güzel Y, Aktitiz S, Atakan MM. Nutritional considerations for injury prevention and recovery in combat sports. *Nutrients.* 2021;14:53.

25. Auer J, Schöffl VR, Achenbach L, Meffert RH, Fehske K. Indoor bouldering—a prospective injury evaluation. *Wilderness Environ Med.* 2021;32:160-7.
26. Wright DM, Royle TJ, Marshall T. Indoor rock climbing: who gets injured? *Br J Sports Med.* 2001;35:181-5.
27. Schöffl V, Burtscher E, Coscia F. Injuries and medical incidences during the IFSC 2012 climbing world cup series. *Medicina Sportiva.* 2013;17:168-70.
28. IFSC. International federation of sports climbing. IFSC rules [Internet]. Torino: IFSC; 2021 [citirano 20. rujna 2022.]. Dostupno na: <https://www.ifsc-climbing.org/index.php/world-competition/rules>
29. Hochholzer T, Schoeffl V, Zapf J. One move too many: how to understand the injuries and overuse syndroms of rock climbing: 1. izdanje. Berlin: Lochner - Verlag. 2003. str. 37,41-2,47-51,52-3,58-60,63-8,81-9,90-105,107-10.
30. Lutter C, El-Sheikh Y, Schöffl I, Schöffl V. Sport climbing: medical considerations for this new Olympic discipline. *Br J Sports Med.* 2017.51:2-3.
31. Jones G, Asghar A, Llewellyn DJ. The epidemiology of rock-climbing injuries. *Br J Sports Med.* 2008;42:773-8.
32. Gerdes EM, Hafner JW, Aldag JC. Injury patterns and safety practices of rock climbers. *J Trauma.* 2006;61:1517-25.
33. Schweizer A. Sport climbing from a medical point of view. *Swiss Med Wkly.* 2012;142:w13688.
34. Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z. Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak. 2007. str. 862-63,865,992-93.
35. Jones G, Johnson MI. A critical review of the incidence and risk factors for finger injuries in rock climbing. *Curr Sports Med Rep.* 2016;15:400-9.
36. Bollen SR. Injury to the A2 pulley in rock climbers. *J Hand Surg Br.* 1990;15:268-70.
37. Josephsen G, Shinneman S, Tamayo-Sarver J, Josephsen K, Boulware D, Hunt M, i sur. Injuries in bouldering: a prospective study. *Wilderness Environ Med.* 2007;18:271-80.
38. Pieber K, Angelmaier L, Csapo R, Herceg M. Acute injuries and overuse syndromes in sport climbing and bouldering in Austria: a descriptive epidemiological study. *Wien Klin Wochenschr.* 2012;124:357-62.
39. Rohrbough JT, Mudge MK, Schilling RC. Overuse injuries in the elite rock climber. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:1369-72.

- 40.Lutter C, Tischer T, Cooper C, Frank L, Hotfiel T, Lenz R, i sur. Mechanisms of acute knee injuries in bouldering and rock climbing athletes. *AmJ Sports Med.* 2020;48:730-8.
- 41.Schöffl V, Strohm P, Lutter C. Efficacy of corticosteroid injection in rock climber's tenosynovitis. *Hand Surg Rehabil.* 2019;38:317-22.
- 42.Mohn S, Spörri J, Mauler F, Kabelitz M, Schweizer A. Nonoperative treatment of finger flexor tenosynovitis in sport climbers—a retrospective descriptive study based on a clinical 10-year database. *Biology.* 2022;11:815.
- 43.Sylvester AD, Christensen AM, Kramer PA. Factors influencing osteological changes in the hands and fingers of rock climbers. *J Anat.* 2006;209:597-609.
- 44.Raczynska K, Trybulec B, Boczon K, Jagielski P. Finger range of motion and joint circumferences in rock climbers. *Balt Health Phys Act.* 2019;11:37-46.
- 45.Schöffl VR, Hoffmann PM, Imhoff A, Küpper T, Schöffl I, Hochholzer T, i sur. Long-term radiographic adaptations to stress of high-level and recreational rock climbing in former adolescent athletes: an 11-year prospective longitudinal study. *Orthop J Sports Med.* 2018;6:2325967118792847.
- 46.Smeraglia F, Tamborini F, Garutti L, Minini A, Basso MA, Cherubino M. Chronic exertional compartment syndrome of the forearm: a systematic review. *EFORT Open Rev.* 2021;6:101-6.
- 47.Scheibler A-G, Schweizer A. Isolated Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Flexor Carpi Radialis: A Case Report. *Orthop J Sports Med.* 2021;9:23259671211035455.
- 48.Rozga A. Statistika za ekonomiste. Split: Ekonomski fakultet Sveučilišta u splitu. 6. izdanje. 2017. str. 135,179-207.
- 49.Brown TA. Confirmatory factor analysis for applied research. 2. izdanje. New York City: Guilford publications. 2015. str. 380.
- 50.Moore DS, Kirkland S. The basic practice of statistics. 6. izdanje. New York city: WH Freeman and co.. 2013. str. 365.
- 51.Vilella R. Pulley injury in climbing—a new concept to understand and prevent It. *Sur Cas Stud Op Acc J.* 2019;2:1-2.
- 52.Vilella R. Sports climbing injury prevention. 2019. doi:10.6084/m9.figshare.7971197.v1.

8. SAŽETAK

Cilj istraživanja: Cilj ovog istraživanja je saznati incidenciju akutnih ozljeda i sindroma prenaprezanja lokomotornog sustava u sportskih penjača članova nacionalnih reprezentacija, tj. elitnih penjača u odnosu na kronološku dob i natjecateljsku uspješnost.

Materijali i metode: U razdoblju od 25. rujna do 25. listopada, 2022. godine anketnim upitnikom provedeno je kvalitativno istraživanje među populacijom elitnih sportskih penjača. Kriterij uključenja u istraživanje bila je pripadnost nekoj od nacionalnih reprezentacija zemalja članica IFSC-a. Istraživanju je pristupilo ukupno 32 ispitanika.

Rezultati: Od ukupno 32 ispitanika tek troje ih nije navelo niti jednu akutnu ozljedu, a čak 46,9% ispitanika je navelo dvije akutne ozljede. Najzastupljenija akutna ozljeda je ona prstiju (N=16, 50% ispitanika), nakon čega je slijedi akutna ozljeda ramena (N=13, 40,6% ispitanika). Najmanji broj ispitanika naveo je akutnu ozljedu lakta (N=2). 47% ispitanika je navelo kronične simptome, a na pitanje o službenoj medicinskoj dijagnozi sindroma prenaprezanja najčešće je naveden tendinitis, tj. tenosinovitis. Rezultati ankete su pokazali da je 26 ispitanika uzimalo nekakav oblik protuupalne, tj. analgetske terapije, a tek 17 ih se obratilo medicinskim stručnjacima za pomoć. Statističkom obradom podataka, pokazalo se da nema statistički značajne korelacije koja povezuje učestalost akutnih ozljeda i subjektivne percepcije boli za vrijeme treninga, nakon treninga i tijekom svakodnevnih aktivnosti. Rezultati jednostruka linearne regresije su pokazali kako godine ispitanika nisu statistički značajan prediktor broja akutnih ozljeda ($p = 0.118$) kao ni broja kroničnih simptoma ($p = 0.493$). Kao značajna varijabla predikcije akutnih ozljeda pokazala se *broj sati treniranja tjedno*, pri razini signifikantnosti $p = 0.01$, te se prema rezultatima mogu definirati sljedeće jednadžbe:

Ukupan broj akutnih ozljeda = $3,32 - 0,089 \cdot$ broj sati treninga tjedno \rightarrow model koji se testirao.

Ukupan broj kroničnih simptoma = $- 0,31 + 0,079 \cdot$ broj sati treninga tjedno \rightarrow model koji se testirao.

Dakle, ukoliko se poveća broj sati treninga za jednu jedinicu broj akutnih ozljeda će se smanjiti, dok će broj kroničnih simptoma porasti.

Natjecateljska uspješnost, mjerena najtežim usponom, je pokazala kako je broj akutnih ozljeda manji ukoliko je natjecatelj uspješniji, dok dob samih ispitanika nije igrala statistički značajnu ulogu.

Zaključak: Rezultati su pokazali kako godine ispitanika, kao ni broj godina natjecanja i treniranja nisu statistički značajni prediktori broja akutnih ozljeda. Kao statistički značajni prediktor potvrđio se broj sati treniranja tjedno. Odnosno što je veći broj sati treniranja tjedno, broj akutnih ozljeda je manji, a broj kroničnih simptoma veći. Što se tiče uspješnosti, potvrdilo se da je najteži lead uspon (težinsko) također statistički značajan prediktor broja akutnih ozljeda. Odnosno, što je bolji rezultat ostvaren, broj akutnih ozljeda je manji.

9. SUMMARY

Diploma thesis title: Overuse syndromes and acute injuries in sport climbing according to age and competition success

Objectives: The aim of the research was to find out the incidence of acute injuries and overuse syndromes of the locomotor system among sport climbers that are national team members, i.e. elite climbers and compare the incidence with age and and competition success of the participants.

Materials and methods: During the period from 25th of September to 25th of October an research was conducted using online survey which was sent to the athletes, trainers and national team managers. Inclusion criteria was the membership in one of the national teams of the countries that are members of IFSC. In total, 32 athletes participated the research.

Results: Out of a total of 32 respondents, only three did not mention a single acute injury, while 46,9% of the respondents mentioned two acute injuries. The most common acute injury is that of the fingers (N=16, 50% of respondents), followed by acute shoulder injury (N=13, 40,6%). The least respondents mentioned an acute elbow injury (N=2). 47% of respondents indicated chronic symptoms, and when asked about the official medical diagnosis of overuse syndrome, tendinitis, i.e. tenosynovitis, was most often mentioned. The results of the survey showed that 26 respondents were taking some form of anti-inflammatory, i.e. analgesic therapy, and only 17 of them turned to medical professionals for help. Statistical processing of the data showed that there is no statistically significant correlation between the frequency of acute injuries and the subjective perception of pain during training, after training and during daily activities. The results of the single linear regression showed that the age of the subject is not a statistically significant predictor of the number of acute injuries ($p = 0.118$) nor the number of chronic symptoms ($p = 0.493$). The number of hours of training per week was shown to be a significant variable in the prediction of acute injuries, at a significance level of $p = 0.01$, and according to the results, the following equations can be defined:

Total number of acute injuries = $3,32 - 0,089 * \text{number of hours of training per week}$ → the model that was tested.

Total number of chronic symptoms = $- 0,31 + 0,079 * \text{number of hours of training per week}$ → the model that was tested.

So, if the number of training hours increases by one unit, the number of acute injuries will decrease, while the number of chronic symptoms will increase.

Competitive success, measured by the most difficult climb, showed that the number of acute injuries is lower if the competitor is more successful, while the age of the subjects themselves did not play a statistically significant role.

Conclusion: The results showed that the age of the subjects, as well as the number of years competing and training are not statistically significant predictors of the number of acute injuries. The number of training hours per week was confirmed as a statistically significant predictor. In other words, the greater the number of training hours per week, the lower the number of acute injuries and the higher the number of chronic symptoms. In terms of performance, it was confirmed that the most difficult lead climb is also a statistically significant predictor of the number of acute injuries. In other words, the better the result achieved, the lower the number of acute injuries.

10. ŽIVOTOPIS

OSOBNI PODACI

IME I PREZIME: Marko Pehar

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

OBRAZOVANJE

1996 - 2004. Osnovna škola „Blatine - Škrabe“, Split

2004. – 2008. III. gimnazija, Split

2013. – 2023. Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu, smjer doktor medicine

ZNANJA I VJEŠTINE

Aktivno služenje engleskim jezikom

Pasivno poznavanje talijanskog i španjolskog jezika

Vozač B kategorije

Voditelj brodice C kategorije

Instruktor sportskog penjanja

Tajnik sportsko penjačkog kluba *Marulianus*

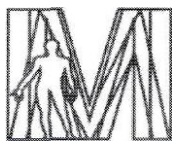
11. PRILOZI

Prilog 1. Odobrenje etičkog povjerenstva

SVEUCILJSTE

MEDICINSKI

FAKULTET



Etičko povjerenstvo Klasa: 003-08/22-03/0003

Ur. br.: 2181-198-03-04-22-0071

Split, 19. listopada 2022.

MIŠLJENJE

Etičkog povjerenstva povodom prijave istraživanja:

Sindromi prenaprezanja i akutne ozljede u sportskom penjanju ovisno o dobi natjecatelja i natjecateljskoj uspješnosti

Zaprimljen je zahtjev Marka Pehara, studenta studija Medicina, za odobrenjem znanstvenog istraživanja pod nazivom Sindromi prenaprezanja i akutne ozljede u sportskom penjanju ovisno o dobi natjecatelja i **natjecateljskoj** uspješnosti — provedba znanstvenog istraživanja na ljudima. Predviđeno je da ovo istraživanje započne u rujnu 2022. te da traje jedan mjesec, a provodit će se putem upitnika među pojedincima, elitnim sportašima u sportskom penjanju koji su pripadnici nacionalnih reprezentacija diljem svijeta. Glavni cilj ovog istraživanja je utvrditi odnos učestalosti sportskih (akutnih i sindroma prenaprezanja) ozljeda sa duljinom natjecateljskog staza (dob) i natjecateljske uspješnosti (prema službenoj skali IFSC-a).

- I.
 1. Etičko povjerenstvo Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu je, prilikom raspravljanja o ovom predmetu, uzelo u obzir izjavu prijavitelja da očekivanih rizika za ispitanike nema. Također je uzeta u obzir izjava da će identitet ispitanika uvijek ostati anoniman.
 1. Sukladno odredbi članka 16. Etičkog kodeksa Medicinskog fakulteta u Splitu Povjerenstvo je zauzelo stajalište kako je predmetno istraživanje u skladu s odredbama Etičkog kodeksa koje reguliraju istraživanja na ljudima u znanstvenom, istraživačkom i stručnom radu te važećim pravnim propisima i etičkim načelima i smjernicama čiji je cilj osigurati pravilno provođenje istraživanja, sigurnost sudionika i istraživačku čestitost.
- II. Mišljenje je doneseno jednoglasno.

prof. dr. sc. Marko Ljubković

Predsjednik Povjete

UNIVERZITET S



Dostaviti:

- Marko Pehar, student studija Medicina
- prof. dr. sc. Vladimir Ivancev
- arhiv Etickog povjerenstva Medicinskog fakulteta
- arhiv Fakulteta

Injuries in sport climbing – survey

Dear fellow climbers, my name is Marko Pehar, from Split, Croatia. I'm a climber and a medicine student. For my diploma assignment I decided to combine my two passions, climbing and medicine. The topic of the assignment is **Acute injuries and overuse syndromes in sport climbing**. I kindly ask of you to fulfil the following survey (it approximately takes 10 min) and help me gather much needed data. The data will be statistically analyzed to see how it correlates to age and competition success. The data gathered will be used only for the purpose of research as aforementioned, and kept unbeknownst to all but the researcher. The research is approved by the Ethical committee of School of Medicine, University of Split, and will be conducted according to good practices and ethical standards. If you are interested in the results please type in approval mail, and they will be sent to you after the conclusion of the research. Thank you for your time and willingness to participate.

*Obavezni rezultati

1. I agree to participate in the research.*

Označite samo jedan oval!

Yes

No

I need more information!

Ostalo: _____

2. Email for results:

General information

3. Name and last name (for the purpose of finding you on official IFSC ranking list) *

4. Age

5. Sex *

Označite samo jedan oval.

Female

Male

6. Height (type in the unit - inches/cm) *

7. Weight (type in the unit - pounds / kg) *

8. Ape index (type + / - / 0 and unit - inch / cm) *

9. Dominant hand *

Označite samo jedan oval.

Left

Right

Ambidextrous (uses both hands equally)

10. Level of completed education: *

Označite samo jedan oval.

- primary (elementary) school
- high (secondary) school
- bachelor's or equivalent level
- master's or equivalent level
- doctoral degree or equivalent level

General information on climbing

11. State the age at which you started climbing *

12. State the age at which you started competing ? *

13. Write the grade of the hardest boulder route (indoors or outdoors) you ever climbed ? (if possible use Fontainebleau Scale) *

14. Write the grade of the hardest lead route (indoors or outdoors) you ever climbed ? (if possible use French scale) *

15. How many hours do you train per week on average ? *

This includes climbing sessions, campusing, cardio workout, stretching, weight - lifting, power training, or any other type of workout you tend to perform. Try to be as precise as possible.

16. Which discipline do you train the most ?

(multiple answer is possible. If you train 2 or more disciplines equally tick more than one)

Odaberite sve točne odgovore.

Bouldering

Lead

Speed

History of pain symptoms during rest, training and after training

This section is about frequency of your subjective feeling of pain during everyday activities, training, climbing or during periods after the training sessions.

17. How often do you feel pain in one or more of your fingers ? *

Označite samo jedan oval po retku.

	Never	Rarely	Sometimes	Often	Always
during rest / daily activities	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
after training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. How often do you feel pain in your wrist/s ? *

Označite samo jedan oval po retku.

	Never	Rarely	Sometimes	Often	Always
during rest / daily activities	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
after training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. How often do you feel pain in your elbow/s ? *

Označite samo jedan oval po retku.

	Never	Rarely	Sometimes	Often	Always
during rest / daily activities	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
after training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. How often do you feel pain in your shoulder/s ? *

Označite samo jedan oval po retku.

	Never	Rarely	Sometimes	Often	Always
during rest / daily activities	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
after training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. How often do you feel pain in your knee/s ?

Označite samo jedan oval po retku.

	Never	Rarely	Sometimes	Often	Always
during rest / daily activities	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
after training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. How often do you feel pain in your ankle/s ? *

Označite samo jedan oval po retku.

	Never	Rarely	Sometimes	Often	Always
during rest / daily activities	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
after training / climbing session	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

History
of
acute
injuries

Following sections are about your current and past acute injuries related **only to climbing**. Please try to remember all of the injuries you might have during your climbing career. Acute stands for injuries which are sudden (not over a longer period of time) and more intense and severe, such as twisted ankle, tendon rupture, etc. Do not answer if the injury is not climbing or training related (like car accident, injury during everyday activities, etc.).

We start with fingers. If the answer is yes please answer the questions that follow in this section.

23. Have you ever had an acute injury of the fingers ? *

Označite samo jedan oval.

Yes

No *Prijeđite na pitanje broj 30*

Acute injuries - fingers

24. During which discipline the injury happened ? (more than one answer is possible if the injury happened more times during different disciplines)

Odaberite sve točne odgovore.

	bouldering	lead	speed
outdoor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
indoor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
competition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. On which side of the body the injury happened? *

Označite samo jedan oval.

Right

Left

Both

26. Which digit (finger) was affected ? (multiple answers possible if more than one finger was injured) *

Odaberite sve točne odgovore.

1 - thumb

2 - index finger

3 - middle finger

4 - ring finger

5 - little (pinky) finger

27. For what period of time you had to stop climbing ? (in weeks) *

28. When did the injury happen ? (type in the year or "I can't remember") *

29. Can you remember what was the official medical diagnosis ? *

Prijeđite na pitanje broj 30

History of acute injuries - wrists

30. Have you ever had an acute injury of the wrist ? *

Označite samo jedan oval.

Yes *Prijeđite na pitanje broj 31*

No *Prijeđite na pitanje broj 36*

Prijeđite na pitanje broj 36

Acute injuries - wrists

31. During which discipline the injury happened ? (more than one answer is possible if the injury happened more times during different disciplines)

Odaberite sve točne odgovore.

outdoor	bouldering <input type="checkbox"/>	lead <input type="checkbox"/>	speed <input type="checkbox"/>
indoor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
competition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

32. On which side of the body the injury happened? *

Označite samo jedan oval.

Right

Left

Both

33. For what period of time you had to stop climbing ? (in weeks) *

34. When did the injury happen ? (type in the year or "I can't remember") *

35. Can you remember what was the official medical diagnosis ? *

Prijeđite na pitanje broj 36

History of acute injuries - elbows

36. Have you ever had an acute injury of the elbow ? *

Označite samo jedan oval.

Yes *Prijeđite na pitanje broj 37*

No *Prijeđite na pitanje broj 42*

Prijeđite na pitanje broj 42

Acute injuries - elbows

37. During which discipline the injury happened ? (more than one answer is possible if the injury happened more times during different disciplines)

Odaberite sve točne odgovore.

outdoor	bouldering <input type="checkbox"/>	lead <input type="checkbox"/>	speed <input type="checkbox"/>
indoor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
competition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

38. On which side of the body the injury happened? *

Označite samo jedan oval.

- Right
 Left
 Both

39. For what period of time you had to stop climbing ? (in weeks) *

40. When did the injury happen ? (type in the year or "I can't remember") *

41. Can you remember what was the official medical diagnosis ? *

Prijeđite na pitanje broj 42

History of acute injuries - shoulders

42. Have you ever had an acute injury of the shoulder ? *

Označite samo jedan oval.

Yes *Prijeđite na pitanje broj 43*

No *Prijeđite na pitanje broj 48*

Prijeđite na pitanje broj 48

Acute injuries - shoulders

43. During which discipline the injury happened ? (more than one answer is possible if the injury happened more times during different disciplines)

Odaberite sve točne odgovore.

outdoor	bouldering <input type="checkbox"/>	lead <input type="checkbox"/>	speed <input type="checkbox"/>
indoor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
competition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

44. On which side of the body the injury happened? *

Označite samo jedan oval.

Right

Left

Both

45. For what period of time you had to stop climbing ? (in weeks) *

46. When did the injury happen ? (type in the year or "I can't remember") *

47. Can you remember what was the official medical diagnosis ? *

Prijeđite na pitanje broj 48

History of acute injuries - knees

48. Have you ever had an acute injury of the knee ? *

Označite samo jedan oval.

Yes *Prijeđite na pitanje broj 49*

No *Prijeđite na pitanje broj 54*

Prijeđite na pitanje broj 54

Acute injuries - knees

49. During which discipline the injury happened ? (more than one answer is possible if the injury happened more times during different disciplines)

Odaberite sve točne odgovore.

outdoor	bouldering <input type="checkbox"/>	lead <input type="checkbox"/>	speed <input type="checkbox"/>
indoor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
competition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

50. On which side of the body the injury happened? *

Označite samo jedan oval.

Right

Left

Both

51. For what period of time you had to stop climbing ? (in weeks) *

52. When did the injury happen ? (type in the year or "I can't remember") *

53. Can you remember what was the official medical diagnosis ? *

Prijeđite na pitanje broj 54

History of acute injuries - ankles

54. Have you ever had an acute injury of the ankle ? *

Označite samo jedan oval.

Yes *Prijeđite na pitanje broj 55*

No *Prijeđite na pitanje broj 60*

Prijeđite na pitanje broj 60

Acute injuries - ankles

55. During which discipline the injury happened ? (more than one answer is possible if the injury happened more times during different disciplines)

Odaberite sve točne odgovore.

outdoor	bouldering <input type="checkbox"/>	lead <input type="checkbox"/>	speed <input type="checkbox"/>
indoor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
competition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

56. On which side of the body the injury happened? *

Označite samo jedan oval.

Right

Left

Both

57. For what period of time you had to stop climbing ? (in weeks) *

58. When did the injury happen ? (type in the year or "I can't remember") *

59. Can you remember what was the official medical diagnosis ? *

Prijeđite na pitanje broj 60

History of acute injuries - other body parts

60. Have you ever had an acute injury of some other body part that is not mentioned in other questions ? *

Označite samo jedan oval.

Yes *Prijeđite na pitanje broj 61*

No *Prijeđite na pitanje broj 67*

Acute injuries - other body parts

61. During which discipline the injury happened ? (more than one answer is possible if the injury happened more times during different disciplines)

Odaberite sve točne odgovore.

outdoor	bouldering <input type="checkbox"/>	lead <input type="checkbox"/>	speed <input type="checkbox"/>
indoor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
competition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

62. On which side of the body the injury happened? *

Označite samo jedan oval.

- Right
 Left
 Both

63. What was the injured body part ? *

64. For what period of time you had to stop climbing ? (in weeks) *

65. When did the injury happen ? (type in the year or "I can't remember") *

66. Can you remember what was the official medical diagnosis ? *

Prijedite na pitanje broj 67

Chronic injuries

This (last) section is about chronic, or overuse injuries. Chronic means that the symptoms you might feel are present for more than 2 months. Symptoms include: pain, aches, muscle or tendon stiffness, difficulties with movement of certain body parts, cramps, prickling or stinging sensations.

67. Have you ever experienced any chronic symptoms which forced you to temporarily stop climbing / training ? *

Označite samo jedan oval.

- Yes *Prijeđite na pitanje broj 68*
 No *Prijeđite na pitanje broj 71*

Chronic symptoms - details

68. In which body part have you felt those symptoms ? (please also ad was it left or right) *

69. If it was fingers click which one, if not skip the question:

Odaberite sve točne odgovore.

- 1 - thumb
 2 - index finger
 3 - middle finger
 4 - ring finger
 5 - little (pinky) finger

70. How long have you had to stop climbing ? (in weeks) *

Prijeđite na pitanje broj 71

71. Have you ever asked doctors opinion / advice for chronic symptoms ? *

Označite samo jedan oval.

Yes

No

72. have you ever been to physical therapy or kinesiotherapy *

Označite samo jedan oval.

Yes

No

73. Have you ever used any of the following medications ? (multiple answers possible, if you have no used any medication ever skip to next question)

Odaberite sve točne odgovore.

aspirin

diclofenac (Voltaren)

ibuprofen (Nurofen, Advil)

celecoxib (Celebrex)

paracetamol / acetaminophen (Tylenol, Panadol)

corticosteroids

Ostalo: _____

74. Have you ever been diagnosed, by medical professional, with following (multiple answers possible) :

Odaberite sve točne odgovore.

- tendinitis of the finger
- tenosynovitis of the finger
- pulley rupture

- carpal tunnel syndrome

- medial epicondylitis (golfers / climbers elbow)
- lateral epicondylitis (tennis elbow)
- bursitis of the shoulder

- shoulder rotator cuff injury - impingement syndrome
- shoulder instability
- SNAP lesion (injury to the shoulder labrum)

- herniated disc (spine)
- meniscus injury

- iliotibial band syndrome
- Ostalo: _____

75. Have you ever underwent a surgical therapy / procedure due to climbing injury *

Označite samo jedan oval.

- Yes
- No

76. Which surgical procedure was it ? *
-