

# Uloga liječnika u prevenciji ozljeda glave u kontaktnim sportovima

---

Senzen, Denis

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:753199>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Denis Senzen**

**Uloga liječnika u prevenciji ozljede glave u  
kontaktnom sportu**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2019.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Katedri za zdravstvenu ekologiju, medicinu rada i sporta Škole narodnog zdravlja „Andrija Štampar“ Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom doc.dr.sc. Milana Miloševića i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2018./2019.

## **POPIS KRATICA KORIŠTENIH U RADU**

ADHD – Poremećaj hiperaktivnosti i deficita pažnje (prema engl. *Attention deficit and hyperactivity disorder*)

BESS – Ljestvica za procjenu poremećaja ravnoteže (prema eng. *Balance Error Scoring System*)

CISG - Skupina za potres mozga u sportu (prema engl. *Concussion in Sports Group*)

CTE – kronična traumatska encefalopatija (prema engl. *chronic traumatic encephalopathy*)

EEG - elektroencefalografija

EMG - elektromiografija

F-MARC – FIFA centar za medicinsku procjenu i istraživanje (prema engl. *FIFA Medical Assessment and Research Centre*)

FIFA – Svjetska nogometna organizacija (prema franc. *Fédération Internationale de Football Association*)

GSC – Glasgowska ljestvica za procjenu stanja svijesti (prema engl. *Glasgow coma scale*)

NFL – Nacionalna nogometna liga (prema engl. *National football league*)

NSAIL - Nestereoidni antiinflamatorni lijekovi

RTP – Protokol za povratak treninzima (prema engl. *return to play protocol*)

SCAT5 – upitnik za procjenu potresa mozga u sportu (prema engl. *Sport Concussion Assessment Tool*)

# SADRŽAJ

## Sažetak

## Summary

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. UVOD.....</b>                              | <b>1</b>  |
| <b>2. KONTAKTNI SPORTOVI .....</b>               | <b>2</b>  |
| <b>3. EPIDEMIOLOGIJA .....</b>                   | <b>5</b>  |
| <b>4. OZLJEDE .....</b>                          | <b>6</b>  |
| 4.1.  Mehanizam ozljede .....                    | 6         |
| 4.2.  Vrste ozljeda.....                         | 6         |
| 4.3.  Potres mozga.....                          | 7         |
| <b>5. SIMPTOMI .....</b>                         | <b>8</b>  |
| 5.1.  Glavobolja .....                           | 8         |
| 5.2.  Bol.....                                   | 8         |
| 5.3.  Slabost .....                              | 9         |
| 5.4.  Neurološke manifestacije .....             | 9         |
| <b>6. PREVENCIJA .....</b>                       | <b>10</b> |
| <b>7. POSTAVLJANJE DIJAGNOZE.....</b>            | <b>11</b> |
| 7.1.  Radiološke pretrage.....                   | 11        |
| 7.2.  Procjena na terenu .....                   | 11        |
| 7.3.  Ventilacija.....                           | 12        |
| 7.4.  Procjena krvnog tlaka .....                | 13        |
| 7.5.  Procjena svijesti.....                     | 14        |
| 7.6.  Procjena hidracije .....                   | 14        |
| 7.7.  SCAT5.....                                 | 15        |
| <b>8. TERAPIJSKI PRISTUP I PROBLEMATIKA.....</b> | <b>19</b> |
| <b>9. ZAKLJUČAK .....</b>                        | <b>25</b> |
| <b>10. ZAHVALE .....</b>                         | <b>26</b> |
| <b>11. LITERATURA .....</b>                      | <b>27</b> |
| <b>12. ŽIVOTOPIS.....</b>                        | <b>32</b> |

# SAŽETAK

Uloga liječnika u prevenciji ozljede glave u kontaktnom sportu

Denis Senzen

Kontaktni sport je sport u kojem postoji direktan fizički kontakt između sportaša, poput nogometa, rukometa i borilačkih sportova. U takvoj vrsti sporta ozljede su česte, a posebno treba biti oprezan s ozljedama glave. Primarna prevencija je učinkovita i ona je najviše u domeni sportskih organizacija, primjer takve prevencije su promjene pravila. Dobar primjer toga je izravan crveni karton u nogometu za udarac laktom u glavu. Međutim kada nastupi ozljeda liječnik mora pravovremeno intervenirati, procijeniti težinu ozljede (npr. Pomoću SCAT5) i odrediti može li taj sportaš nastaviti s aktivnostima ili mu je potrebno liječenje i rehabilitacija. Simptomi koji pobuđuju dodatnu razinu opreza su: novonastala intenzivna glavobolja, glavobolja koja egzacerbira i glavobolja koja mijenja obrazac boli, te posebno gubitak svijesti. Od češća povreda s povoljnim ishodom je potres mozga, ali ono što moramo prevenirati su daljnje komplikacije, poput malignog cerebralnog edema, koje bi nastale zbog neadekvatnog zbrinjavanja. Za potvrđivanje dijagnoze potrebno je učiniti radiološku obradu (CT ili MR). Rehabilitacija za potres mozga u prosjeku traje između 7-10 dana, ali ju treba individualno podrediti sportašu, i smatra se da je lagana do umjerena aktivnosti povoljnija od potpunog mirovanja. Dobar algoritam za rehabilitaciju je „return to play protocol“ koji se sastoji od 6 razina, a svaka traje 24 sata. Prevenciju je potrebno provoditi temeljito i strukturirano za što bolje rezultate oporavka sportaša i povratka aktivnostima.

Ključne riječi: kontaktni sport, prevencija, ozljede, potres mozga, rehabilitacija

## **SUMMARY**

The physician's role in head trauma prevention in contact sports

Denis Senzen

Contact Sport is a sport in which there is direct physical contact between athletes such as soccer, handball and martial arts. In such type of sports injuries are frequent, and caution should be exercised with head injuries. Primary prevention is effective and it is vastly in domain of sports organizations, an example of such prevention would be rule changes. A good example of this is a direct red card in football for elbow blow to the head. However, when injuries occur, the physician must intervene in a timely manner, assess the severity of the injury (eg by using SCAT5) and determine if the athlete may continue his activities or needs healing and rehabilitation. Symptoms that trigger an additional level of caution are: intensive headaches, exacerbated headaches and headaches that change the pain pattern, and especially loss of consciousness. More common injury with a favorable outcome is brain concussion, but what we have to prevent are further complications, such as malignant cerebral edema, which would arise due to inadequate care. To confirm the diagnosis, it is necessary to perform radiological treatment (CT or MR). Rehabilitation for brain concussion lasts between 7-10 days on average, but it needs to be individually subordinated to an athlete, and it is considered that light to moderate activities are more favorable than total rest. A good algorithm for rehabilitation is the "return to play protocol" which consists of 6 levels, each lasting 24 hours. Prevention needs to be conducted thoroughly and structurally for the better results of athlete recovery and return activities.

Key words: contact sports, prevention, injury, concussion, rehabilitation

## 1. UVOD

Potres je uobičajena vrsta ozljede mozga koju uzrokuju udarne sile na glavu nakon namjernih ili nenamjernih sudara (1). Svi sportovi, bilo da se radi o timskim sportovima (npr. nogomet, ragbi i hokej na ledu), ili pojedinačni sportovi (npr. jahanje, skijanje ili boks) imaju konačan rizik od ozljede od potresa, koji treba smanjiti kako bi izbjegli dugoročne posljedice. U početku je zanimanje za potres mozga vezan uz sport nastalo iz pretpostavke da bi proučavanje sportaša koji se bave sportom povezano s visokom stopom potresa mozga moglo pružiti uvid u mehanizme, fenomenologiju i oporavak od blage traumatske ozljede mozga (2). Tijekom posljednjeg desetljeća, pažnju je privukla mogućnost da za neke sportaše ponavljajući kontuzije mogu povećati dugoročni rizik za kognitivno opadanje, neurobihevioralne promjene i neurodegenerativne bolesti. U početku se potres mozga smatrao kao minoran događaj s različitim tijekom oporavka, danas neki smatraju da je potres mozga okidač neurobioloških događaja koji mogu utjecati na neurobihevioralnu funkciju tijekom životnog vijeka. Nadalje, napredak u tehnologiji nam dopušta da steknemo detaljno razumijevanje učestalosti i intenziteta ponavljajućih udaraca glave povezanih s kontaktnim sportovima (npr. Nogomet, borilački sportovi, hokej na ledu) (3). Senzori na bazi kacige mogu se koristiti za opisivanje kinetičkih značajki udaraca, odnosno sile kojoj je glava izložena, u rutinskom sportskom sudjelovanju. Mnogi udarci velikog intenziteta nisu povezani s dijagnosticiranim potresima mozga, dok su mnogi dijagnosticirani potresi mozga povezani sa slabijim udarcima (4). Stoga, potpuno razumijevanje ove teme zahtijeva pažnju ne samo na učinke ponavljajućih potresa, nego i na ukupnu izloženost ponavljajućim traumama glave (3).



## 2. KONTAKTNI SPORTOVI

Kontaktne sportove su sportovi koji naglašavaju ili zahtijevaju fizički kontakt između igrača. Neki sportovi, kao što su mješovite borilačke vještine, boduju se po udarcu protivnika, dok drugi, uključujući ragbi, zahtijevaju obaranje igrača. Ovi sportovi su često poznati kao puni kontakt, jer se sport ne može poduzeti bez kontakta. Ostali sportovi imaju kontakt, ali takvi događaji su nezakoniti prema pravilima igre ili su slučajni i kažnjavaju se (poput nogometa, rukometa). Kontakt u kontaktnim sportovima može uključivati i udar kroz sportsku opremu, kao što je udaranje hokejaške palice ili nogometa (5).

Nekontaktne sportove su oni u kojima sudionici ne bi trebali imati mogućnost dodirivanja, kao što su sprint, plivanje, pikado, gdje igrači koriste odvojene staze ili izmjenjuju u igri. Također treba razmotriti i druge sportove kao što su moto-cross i biciklistički moto-cross (BMX) i biciklizam koji uključuju vožnju / utrke u grupama. To često rezultira grebanjem i udaranjem drugih vozača (6).

Mnogi sportovi će kazniti kontakt pravilima kako bi se smanjila učestalost tjelesnih trauma ili parnica zbog napada ili teških tjelesnih ozljeda. Termin "kontaktni sport" koristi se u timskim sportovima i borbenim aktivnostima, medicinskoj terminologiji i televizijskim igrama. Kontakt između igrača često se klasificira po različitim ocjenama, od nekontaktne, gdje nema kontakta između igrača, do punih kontakata ili sportova u sudaru, gdje pravila dopuštaju značajan fizički kontakt (7).

Zbog rizika od ozljede, neki sportovi zahtijevaju upotrebu zaštitne opreme, primjerice zaštitnu opremu za američki nogomet ili rukavice i kacige potrebne za podvodni hokej. Neki se sportovi također igraju na mekanim podlogama i imaju podstavu na fizičkim preprekama, kao što su vratnice (8,9).

Zbog problema vezanih uz bilo koji sport koji uključuje brzi kontakt, mnoga sportska upravna tijela mijenjaju svoja pravila kako bi smanjila učestalost teških ozljeda. Primjer toga je da NFL (prema engl. *National football league*) zabranjuje ozlijeđenim igračima da ponovno uđu u igru u kojoj su ozlijeđeni kako bi smanjili daljnju štetu (10).

Kontaktne sportove mogu se podijeliti na sportove punog kontakta, polukontaktne, sportove s ograničenim kontaktom te beskontaktne sportove.

Punokontaktne sportove je bilo koji sport za koji je dopuštena značajna sila fizičkog utjecaja na igrače, bilo namjerno ili slučajno, ili unutar pravila igre. Mogući kontakti uključuju obaranje, blokiranje, klizanje (nogomet) i cijeli niz drugih poteza koji se mogu bitno razlikovati po pravilima i stupnju primjene. Primjeri kontaktnih sportova su nogomet, slamball, rukomet, ragbi liga, ragbi, američki nogomet, kanadski nogomet, vaterpolo, lacrosse, kabaddi, hurling, hokej na ledu. Borilačke vještine koje zahtijevaju puni kontakt uključuju hrvanje, sumo, boks, mješovite borilačke vještine, brazilski jiu-jitsu, Muay Thai, džudo, karate i taekwondo (11,12).

Polukontaktne sportove obično je borbeni sport koji uključuje udaranje i sadrži fizički kontakt između boraca koji simuliraju tehnike pune snage. Neki polukontaktne sportove koriste sustav bodovanja kako bi odredili pobjednika i koriste opsežnu zaštitnu opremu kako bi zaštitili sportaše od ozljeda. Primjeri polukontaktne sportova uključuju karate, kickboxing, razne kineske borilačke vještine, kendo i taekwondo. Još jedan pokazatelj polukontaktne natjecateljskog sustava borilačkih vještina je da će se nakon dobivanja boda protivnici razdvojiti i nastaviti utakmicu iz sigurne udaljenosti, ali se često može raspravljati o tome da li neki sportove borilačkih vještina pripadaju jednoj ili drugoj kontaktnoj skupini (13).

Sportovi s ograničenim kontaktom su sportovi za koje su pravila posebno osmišljena kako bi se spriječio kontakt između igrača namjerno ili nenamjerno. Kontakt se još uvijek može dogoditi, ali se kazne često koriste kako bi se onemogućio značajan kontakt između igrača. Te kazne, uključujući uklanjanje igrača iz igrališta, znače da je kontakt umjeren ili rijedak. Primjeri uključuju košarku, odbojku, bejzbol, softball, hokej na travi, ženski lakros, korfbal, floorball, polo, dodgeball i podvodni hokej (14).

Beskontaktni sportovi su sportovi u kojima se sudionici natječu naizmjenično u trakama ili su fizički odvojeni tako da im je gotovo nemoguće uspostaviti kontakt tijekom igre bez počinjenja prekršaja izvan granica ili, što je vjerojatnije, diskvalifikacije. Primjeri uključuju odbojku, kriket, tenis, badminton, golf, kuglanje, zdjele, kroket, bazen, snooker, pikado, curling, bodybuilding, plivanje, ronjenje, trčanje, sprint, gimnastiku i veslanje. (15)

### 3. EPIDEMIOLOGIJA

F-MARC (prema engl. *FIFA Medical Assessment and Research Centre*) je pratio sve ozljede glave zabilježene na FIFA (prema franc. *Fédération Internationale de Football Association*) natjecanjima od svjetskog prvenstva u Francuskoj 1998. Podatci su prikupljeni na događajima kako za muške tako i za ženske igrače i različite dobne skupine. Između 1998. i 2012. godine ukupno je u obzir uzeto 13.992 sati igranja u 424 utakmice od 14 natjecanja. Ozljede glave i vrata (ukupno 165) tijekom utakmica iznosile su oko 14% svih ozljeda (16). Zabilježeno je samo 23 slučaja potresa mozga. Glavni mehanizam ozljede bio je kontakt s drugim igračem, dok je udaranje lopte glavom bio razlog za manje od 30% slučajeva.

Uspoređujući učestalost ozljede glave od FIFA natjecanja s prethodnim F-MARC studijama o amaterskim nogometašima, učestalost ozljeda glave raste s razinom igre, pri čemu se ozljede glave događaju do četiri puta češće na visokim razinama natjecanja (17,18). Štoviše, šesnaest puta više ozljeda događa se tijekom utakmice naspram treninga.

Čini se da su žene pod dva puta većim rizikom od muškaraca, ali nije znanstveno dokazano je li to stvarna razlika ili zbog pristranosti pri izvješćivanju.

U epidemiološkom multicentričnom, multinacionalnom prospektivnom istraživanju ozljeda glave u djece od 7-12 godina u organiziranom nogometu, praćeno je 688.045 sati igranja. Tijekom razdoblja promatranja utvrđeno je samo 39 ozljeda glave i jedna ozljeda vrata, 11 je dijagnosticirano kao potres mozga, od kojih su dva uzrokovana kontaktom s loptom (jedan za 344 sata igranja) (19).

Glavni mehanizam ozljede bio je kao što je gore navedeno, izravni kontakt tijela s drugim igračem ili pad (19).

## **4. OZLJEDE**

### **4.1. Mehanizam ozljede**

Većina potresa dolazi nakon sudara s drugim igračima. Kontakt s loptom (tijekom kretanja) relativno je rijedak mehanizam ozljede.

Najčešće igranje (60%) koje uzrokuje ozljedu glave ili vrata u nogometu prijavljeno je kao zračni duel, s više od 40% slučajeva zbog kontakta s laktom ili rukom s protivnikovom glavom (20). Kao rezultat ovih podataka, prije FIFA Svjetskog kupa u 2006. godini, Odbor Međunarodnog nogometnog saveza ovlastio je suce da strogo sankcioniraju ono što se smatralo štetnim prekršajem, kao što je namjerni lakat u glavu. Drugi uzroci akutne ozljede glave bili su okarakterizirani kao glava-na-glavu, stopalo ili noga-na-glavu, lopta-na-glavu, glava-zemlja. Analiza mehanizama ozljede nakon ove promjene pravila je predmet sadašnjih istraživanja (16).

### **4.2. Vrste ozljeda**

Povrede glave (i vrata) mogu se podijeliti na različite načine, na primjer prema mehanizmu ozljede, kliničkoj težini (prema ljestvici Glasgow Coma) ili radiološki dokumentiranom oštećenju. Iako ozljeda mozga uvijek može biti potencijalno ozbiljna ozljeda, ozljeda koja nije zahvaćena mozgom obično ima povoljan tijek. Što se tiče pogođenog područja, periferne ozljede mogu se nazivati ozljedom labirinta, ozljedom vratne kralježnice ili skupinom poremećaja koji su označeni kao "druge" ozljede, uključujući oštećenje lubanje i kože, vezivnog tkiva, aponeuroza, rahlog vezivnog tkiva. U većini slučajeva nije moguće razlikovati ozljede mozga, labirinta i ozljeda kralježnice dok su na terenu. Zbog tipičnog mehanizma ozljede (kombinacija kutnih i linearnih sila) u nogometu, često se promatraju kombinirane ozljede. Važno je uzeti u obzir da različiti zahvaćeni sustavi zahtijevaju različite i ponekad suprotstavljene terapijske pristupe

(21). Posebnu pažnju treba posvetiti frakturama lubanje, jer one predstavljaju značajne pokazatelje potencijalno ozbiljne ozljede (ali rijetko su sami uzrok problema) (22).

U nekim slučajevima, ozlijeđeni igrač može biti bez simptoma osim lokalnih bolova. Lomovi lubanje, međutim, mogu biti neizbježno opasni ako se jedan ili više fragmenata kostiju premjeste prema unutrašnjosti što uzrokuje kompresiju područja ispod mozga. Zbog povećanog rizika od katastrofalnih ozljeda u slučaju naknadnog udara glave, fraktura lubanje zahtijeva uklanjanje iz rutinskog (kontaktnog) treninga i igranje utakmice najmanje tri do šest mjeseci. Povratak u igru trebao bi biti dopušten samo nakon kontrolnog neurološkog pregleda koji uključuje CT i MR, i ne bez uređaja za zaštitu lubanje (npr. kaciga). Radiološka dijagnostika u tim slučajevima koncentrira se na procjenu zarastanja prijeloma, intrakranijalnog krvarenja i posttraumatske aneurizme (23).

### **4.3. Potres mozga**

Jedan od najpoznatijih i najraširenijih neuroloških stanja vezanih uz sport je potres mozga. Iako se te ozljede događaju u nogometu, u usporedbi s drugim sportovima, incidencija je relativno niska. Na međunarodnim prvenstvima (1998.-2012.), oko 13% svih ozljeda bilo je klasificirano kao ozljede glave i vrata. Strukturno oštećenje mozga rijetko je opisano. U prosjeku je 1-5% svih ozljeda ili 14% od svih ozljeda glave i vrata dijagnosticirana kao potres mozga, podtip blage traumatske ozljede mozga (16).

## **5. SIMPTOMI**

Mnogi neurološki simptomi koje doživljavaju nogometaši povezani su s treningom. Važno je odrediti koji tip vježbe izaziva simptome, kojim intenzitetom i koliko često se javljaju. Neka stanja se pogoršaju u uvjetima visoke temperature, poput glavobolje. Određeni simptomi zahtijevaju povećanu pozornost i potrebu za daljnju obradu (24). Ti simptomi uključuju:

- nova ili neuobičajena glavobolja;
- promjene u normalnom obrascu glavobolje;
- egzacerbacija simptoma;
- iznenadni početak simptoma;
- glavobolja koja budi iz sna ili rano ujutro;
- sustavni simptomi;
- pozitivni meningitički znak
- trajne jednostrane glavobolje;
- glavobolja s povezanim osipom.

### **5.1. Glavobolja**

Glavobolja je jedan od najčešćih znakova i simptoma. Važno je pokušati dokumentirati okidače, intenzitet i prirodu glavobolje, te utvrditi postojanje prijašnjih incidenata i tretmana.

### **5.2. Bol**

Bol je uobičajena tegoba nogometaša. U većini slučajeva to se prvenstveno odnosi na mišićno-koštani sustav. Bol koja se širi u području inervacije perifernog živca ili korijena

živca može ukazivati na neurološki uzrok. Bol također može biti povezana s drugim neurološkim simptomima kao što su slabost ili poremećaj osjeta.

### **5.3. Slabost**

Slabost je nespecifični simptom koji može i ne mora imati neurološku etiologiju.

Generalizirani tonički-klonički tipovi napadaja su jedan od najčešćih hitnih slučajeva u sportovima s velikim brojem gledatelja zbog niza razloga: stres, vizualni i slušni podražaji, probleme s pridržavanjem lijekova, uzimanje alkohola i akutna hipoglikemija. Srčani arrest može se prikazati kao napadaj, ali je uvijek važno razmotriti navedene metaboličke uzroke. Bilo kakav tip napadaja se smatra hipoglikemijom dok se ne dokaže suprotno.

### **5.4. Neurološke manifestacije**

Neurološka stanja mogu se manifestirati širokim rasponom različitih simptoma. Kada prvi put vidite sportaša, važno je pokušati isključiti uzroke simptoma koji nisu povezani sa sportom - poput intrakranijalne patologije i infekcije. Važno je dokumentirati te simptome i istražiti ih na odgovarajući način. Pažljivo praćenje je potrebno, kao i upućivanje za daljnje mišljenje, od neurologa, ako simptomi nemaju jasno objašnjenje. Ponekad simptomi koji su povezani s neurološkim stanjima mogu biti prilično nejasni, poput poteškoća u izvođenju određenih zadataka , ili imaju poteškoća s gutanjem ili finom motoričkom koordinacijom.

Mnoga neurološka stanja imaju genetsku podlogu. Važno je uzeti obiteljsku anamnezu s fokusom na neurološke bolesti.



## 6. PREVENCIJA

Čini se da su promjene pravila učinkovit način prevencije rizika od ozljeda glave i vrata u nogometu (25). Zaštitnici za usta i pokrivala za glavu ne sprječavaju potres mozga. Međutim, pokazalo se da štitnici za usta značajno smanjuju rizik od ozljeda zuba i fraktura lica (26). Čini se da trake i pokrivala za glavu ne ograničavaju rizik od ozljede glave ili vrata. Međutim, prikladno liječenje akutnih ozljeda glave i vrata može spriječiti "sekundarnu štetu". Da bi to mogli učinkovito, neophodno je da su kliničari spremni vladati u tim uvjetima. Ozljede glave i / ili vrata u nogometu, iako neuobičajene, moraju se predvidjeti. Odgovarajuća procjena na licu mjesta i upravljanje može spriječiti pojavu daljnjih neuroloških komplikacija ili spriječiti daljnje neurološko pogoršanje. Da bi se to učinkovito i djelotvorno odvijalo, neophodno je planiranje unaprijed. To znači da bi svi zdravstveni djelatnici bilo kojeg nogometnog tima, uključujući liječnika tima i fizioterapeuta, sve članove medicinskog tima terenskog osoblja i medicinskog osoblja mjesta održavanja, trebali biti u potpunosti osposobljeni za prepoznavanje, procjenu, liječenje, stabilizaciju i prijenos igrač s ozljedom glave i / ili vrata. Trebali bi razumjeti relevantne medicinske protokole i moći koristiti odgovarajuću opremu (na primjer, krute imobilizacijske ploče za kralježnicu, nosila s lopaticama ili nosače košara tipa Stokes). Osim toga, preporučuje se da medicinski timovi na terenu uvježbavaju različite manevre poduzete kako bi se igrač postavio u leđni položaj s bilo kojeg položaja u kojem se igrač nalazi u trenutku ozljede (potrbušni, bočni ili vertikalni ili kombinacija od svega). Ponavljajući algoritam prije svakog susreta, medicinski tim poboljšava uniformnost i jedinstvo djelovanja kada je potrebno za pomicanje ozlijeđenog igrača bez izazivanja daljnje štete.

## **7. POSTAVLJANJE DIJAGNOZE**

### **7.1. Radiološke pretrage**

Rendgen obično ne pokazuje dobro neurološka stanja. On može biti koristan kada se sumnja na leziju perifernih živaca ako je uzrok koštana izraslina.

Ultrazvuk može biti vrlo korisno sredstvo za dokumentiranje lezija perifernih živaca. Uobičajeni nalazi mogu uključivati zadebljanje živca (u usporedbi s normalnim vrijednostima ili kontralateralnom stranom) ili promatranje mehaničke lezije koja pritišće živac.

CT i MRI su korisni za procjenu neuroloških znakova i simptoma, pogotovo kada postoji sumnja na intrakranijalnu ozljedu (26–28).

EMG ima ograničenu ulogu, simptomi moraju biti prisutni 3-4 tjedna prije nego se otkriju značajni nalazi.

EEG je elektrofiziološka pretraga koja se koristi za praćenje električne aktivnosti mozga. Široko se koristi za dijagnosticiranje napadaja i za opis i lokalizaciju lezije.

### **7.2. Procjena na terenu**

Glavni cilj prvotne procjene na terenu sportaša koji je zadobio ozljedu glave tijekom treninga ili utakmice je napraviti svojevrsni probir za potres mozga ili ozbiljniju ozljedu glave ili vratne kralježnice. Nakon što je to odrađeno i procijenjeno da je sportaš zadobio potres mozga potrebno je postupiti prema smjernicama CISG (prema engl. *Concussion in Sports Group*). Od tog trenutka u idealnim uvjetima dijagnoza bi trebala biti potvrđena od strane specijaliste unutar 24-72 sata. Napraviti točnu i pravovremenu dijagnozu je ključno za sprječavanje daljnjih posljedica te kako bi se omogućio siguran povratak u sport.

Većina sportaša koji su pretrpjeli potres mozga moraju imati period fizičkog i kognitivnog odmora u trajanju od 24 do 48 sati. Potom bi se trebao pratiti napredak po programu CISG. U mnogim situacijama sportašima je potrebna dodatna terapija poput: Fizioterapije s fokusom na vestibularni i okularni sustav te analgetici.

Sportašu se ne smije dozvoliti povratak na rutinske treninge ili utakmicu prije nego što su simptomi prošli i dobije dozvolu medicinskog tima (26).

### **7.3. Procjena ventilacije**

Potrebno je osigurati da su dišni putevi igrača otvoreni i zaštićeni od opstrukcije jezikom i / ili mandibulom ili od aspiracije sadržaja želuca. To je posebno važno ako igrač leži u ležećem položaju (na leđima) ili ako je smanjena razina svijesti. U obje ove situacije igrač neće moći zaštititi svoj dišni put. U nesvjesnom stanju, dišni put se otvara i održava korištenjem bilo čega od sljedećeg navedenog

- uklanjanje bilo kojeg stranog materijala u dišnim putevima / ustima;
- otvaranje usta igrača;
- manevar potiska čeljusti;
- umetanje orofaringealne cijevi;
- umetanje nazofaringealne cijevi;
- umetanje laringealne maske (LMA);

Pokazalo se da umetanje gornjih uređaja za dišne putove dovodi do manjeg kretanja vratne kralježnice od manevara potiska čeljusti i stoga je poželjnije.

U nedostatku endotrahealne intubacije, važno je osigurati da neki oblik adekvatnog usisavanja bude dostupan, ako igrač povraća, što nije neuobičajeno kod ozljeda glave

i njihovih posljedica. Ako to nije moguće, treba prebaciti igrača u bočni položaj. Bočni položaj sprječava ometanje jezika i / ili mandibule dišnim putovima, kao i sprečavanje aspiracije u pluća tijekom povraćanja.

Svi nogometaši sa sumnjom ili klinički simptomatičnom ozljedom kralježnice moraju se adekvatno i prikladno stabilizirati kako bi se spriječio razvoj ili pogoršanje neuroloških ozljeda kraljezničke moždine.

Važno je osigurati da igrač s ozljedama glave i / ili vrata i neurološkim znakovima ili simptomima ne postane hipoksičan. Zasićenje kisikom, mjereno pulsним oksimetrom postavljenim na prst, ne smije pasti ispod 90%. Ako je prisutna hipoksija, potrebno je u skladu s tim primjenjivati dodatnu oksigenaciju.

#### **7.4. Procjena krvnog tlaka**

Važno je osigurati da igrač s ozljedom glave i / ili vrata i neurološkim znakovima ili simptomima ne postane hipotenzivan zbog svojih štetnih učinaka u sprječavanju adekvatne perfuzije krvi do ozlijeđenih živčanih tkiva. Hipotenzija u igraču s ozljedama glave ili vrata može biti posljedica akutnog spinalnog šoka, bolesti povezanih s toplinom i / ili unutarnjeg krvarenja. Mora se uložiti svaki napor da se zadrži sistolički krvni tlak iznad 90 mmHg, bilo postavljanjem pacijenta na odgovarajući način i / ili intravenskom infuzijom.

## 7.5. Procjena svijesti

Kada se približite igraču, provjerite je li igrač

- Svjestan – potpuno, bez kliničkih znakova ili simptoma → povratak u igru
- Svjestan – potpuno, s neurološkim znakovima i / ili simptomima → zbrinjavanje u ustanovi
- Bez svijesti s adekvatnim disanjem → stabilizacija na terenu i transport u najbližu ustanovu
- Bez svijesti s nenormalnim disanjem ili bez disanja → stabilizacija na terenu i transport u kolima hitne pomoći

## 7.6. Procjena hidracije

Bez obzira na vjerojatni uzrok bilo kakve ozljede na igralištu, igrači koji su bili uključeni u intenzivnu tjelovježbu mogu imati različite stupnjeve dehidracije. To može povećati težinu ozljede. Zbog toga se dehidracija uvijek mora uzeti u obzir u mjerenju vitalnih znakova ozlijeđenog igrača, smatrati klinički prisutnim i, ako je potrebno, liječiti, osim ako se dokaže suprotno.

Prisutnost umora od topline ili toplinskog udara mora se isključiti kod igrača koji ima vjerojatnu ozljedu glave i / ili vrata s neurološkim simptomima. Toplinski udar, zbog neuroloških znakova i simptoma povezanih s ovim stanjem, može oponašati traumu glave. Odgođena dijagnoza i posljedično hitno liječenje toplinskog udara, zbog traumatskog događaja koji ima prednost, može imati kritične medicinske posljedice. Stoga je obvezno razmotriti i isključiti ovo stanje kod igrača s bilo kojim neurološkim simptomima, čak i kada je uključena trauma.

## 7.7. SCAT5

SCAT5 (prema engl. *Sport Concussion Assessment Tool*) kojeg je CISG je standardizirani algoritam koji bi se trebao koristiti za procjenu sportaša pri sumnji na potres mozga (26). SCAT5 se koristi za sportaše od 13 godina i starije, dok se dječji SCAT5 koristi za mlađe od 13 godina. Vrijeme potrebno da se napravi pregled je minimalno 10 minuta.

Sportaš kod kojeg se sumnja na potres mozga mora izaći iz igre za medicinsku procjenu i monitoring stanja da ne bi došlo do pogoršanja. Ako je potvrđena sumnja sportaš se ne smije vratiti u igru. Ako nema medicinskog osoblja sportaša treba uputiti u najbližu medicinsku ustanovu kako bi se mogla napraviti procjena stanja. Također sportaši ne smiju konzumirati alkohol i voziti sve dok ne dobiju dopuštenje liječnika. SCAT5 ne potvrđuje ili isključuje dijagnozu potresa mozga, samo služi za procjenu.

Prvi korak je utvrditi postoje li znakovi koji nas usmjeravaju prema dijagnozi potresa mozga, to su: Bol u vratu, dvoslike, slabost ili parestezije udova, jaka i intenzivirajuća glavobolja, konvulzije, gubitak svijesti, pogoršanje stanja svijesti, povraćanje, nemir ili stanje pobuđenosti.

Zatim se utvrđuje jeli sportaš leži nepomično, ravnoteža, orijentacija, fokusiran pogled i vidljiva ozljeda glave ili lica.

Potrebno je napraviti test memorije "*Maddocks questions*" koji uključuje pitanja: Protiv koje ekipe igramo danas. Koje je poluvrijeme, tko je zadnji postigao zgoditak, protiv koje ekipe si igrao prošlu utakmicu, jesi li pobijedio prošlu utakmicu (29). Nakon testa memorije odredi se GCS (prema engl. *Glasgow coma scale*) i procjeni se ima li boli u vratu i gubitka snage u udovima (30).

Nakon pregleda na terenu potrebno je u mirnom okolišu nastaviti pregled. Započinje se s uzimanjem anamneze koja uključuje osobne podatke, i podatke o prethodnim ozljedama glave, najbitnije koliko ih je bilo, kada je bila posljednja, i koliko dugo je trajao oporavak. Također su nam od interesa podatci o prethodnoj hospitalizaciji zbog ozljede glave, dijagnoza i liječenje zbog glavobolje ili migrene, dijagnoza poteškoća s učenjem ili disleksije, dijagnoza ADHD-a ili depresije i nekog drugog psihijatrijskog poremećaja. Nakon uzimanja podatka potrebno je procijeniti prisutne simptome i utvrditi jeli se pogoršavaju s aktivnosti.

Idući korak je procjena kognitivnih funkcija koja počinje s pitanjima koja utvrđuju jeli sportaš orijentiran u vremenu i prostoru, te procjena kratkotrajne memorije zadacima pamćenja riječi ili kombinacije brojeva koje liječnik navodi (31).

Prije donošenja odluke potrebno je napraviti neurološki pregled koji treba utvrditi može li sportaš pratiti zapovijedi bez poteškoća, ima li pun pasivni opseg pokreta vratnog dijela kralježnice, pomicanje glave bez pojave dvoslika, "finger-nose" test i može li hodati "prst-peta" otvorenih i zatvorenih očiju. Procjenjuje se ravnoteža na temelju BESS (prema eng. *Balance Error Scoring System*) (32).

Prisutnost simptoma nakon potresa mozga može biti teško odrediti i precizirati. SCAT5 određuje prisutnost 22 specifična simptoma koja se ovisno o težini boduju od 0-6, nakon prikupljanja podataka imamo parametre koje možemo uspoređivati za praćenje oporavka sportaša.

Ako postoji sumnja na ekstenzivnu ozljedu mozga potrebno je napraviti radiološku obradu. CT u akutnoj fazi nam daje bitne informacija o intrakranialnoj strukturi i mogućim lezijama.

Tablica 1. Evaluacija simptoma. Prilagođeno prema: Echemendia RJ (2017)  
(33)

|   | Nema | Blago |   | Umjereno |   | Teško |        |    |
|---|------|-------|---|----------|---|-------|--------|----|
| <b>Glavobolja</b>   | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Pritisak u glavi</b>                                   | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Bol u vratu</b>  | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Mučnina ili povraćanje</b>                             | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Vrtoglavica</b>  | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Zamućenje vida</b>                                     | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Problem s ravnotežom</b>                               | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Osjetljivost na svjetlost</b>                          | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Osjetljivost na buku</b>                               | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Osjećaj usporenosti</b>                                | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Osjećaj smetenosti</b>                                 | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>"Ne osjećam se dobro"</b>                              | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Poteškoće s koncentracijom</b>                         | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Poteškoće s prisjećanjem</b>                           | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Slabost ili nedostatak energije</b>                    | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Zbunjenost</b>   | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Pospanost</b>  | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Više emocionalan</b>                                   | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Iritabilnost</b>                                       | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Tuga</b>   | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Anksioznost</b>  | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| <b>Poteškoće s usnivanjem</b>                             | 0    | 1     | 2 | 3        | 4 | 5     | 6      |    |
| Ukupan broj simptoma                                      |      |       |   |          |   |       | od 22  |    |
| Težina simptoma   |      |       |   |          |   |       | od 132 |    |
| Pogoršavaju li se simptomi s fizičkom aktivnosti          |      |       |   |          |   |       | Da     | Ne |
| Pogoršavaju li se simptomi s mentalnom aktivnosti         |      |       |   |          |   |       | Da     | Ne |
| Ako je 100% normalno, na koliko posto se osjećate da ste? |      |       |   |          |   |       |        |    |
| Ako nije 100%, zašto?                                     |      |       |   |          |   |       |        |    |



Postoji niz faktora koji mogu utjecati na ishod ozljede glave u sportaša. Kada su prisutni ti faktori veća je vjerojatnost povrede i duže je vrijeme oporavka. Također prisustvo tih faktora zahtijeva interdisciplinarnu obradu (34). Gubitak svijesti se smatra glavnim takvim faktorom, povezuje se s ranim kognitivnim deficitom, ali nije mjera težine povrede. Ako gubitak svijesti traje više od jedne minute smatra se da utječe na ishod ozljede. Amnezija je faktor ali nije dovoljno precizan podatak da bi imao prediktivni učinak na težinu ozljede. Konvulzije koje mogu nastupiti najčešće nemaju kliničko značenje. Ako je uz glavobolju prisutna fotofobija oporavak će biti duži. Depresija se povezuje kao posljedica traumatske ozljede glave, smatra se da je ili limbičko-frontalni model depresije ili reaktivna depresija s obzirom na trauma i posljedice (34). Smatra se da žene sportaše imaju lošije ishode traumatske ozljede glave ali nije potpuno dokazano (35). Dob je bitan parametar, djeca mlađa od 13 godina zahtijevaju duže vrijeme rehabilitacije nakon ozljede glave naspram odraslih sportaša (36).

## 8. TERAPIJSKI PRISTUP I PROBLEMATIKA

Nakon procjene stanja važno je odrediti program rehabilitacije za koju postoje različiti pristupi. Većina potresa mozga prođe spontano u razdoblju od nekoliko dana. Nakon što su se inicijalni simptomi povukli sportaš bi trebao započeti RTP (prema engl. *return to play protocol*) koji se sastoji od 6 koraka, a svaki bi trebao trajati 24 sata. Na idući korak se prelazi ako su simptomi odsutni (37,38). Tako da u idealnim uvjetima sportaš bi bio u stanju igrati utakmicu 6 dana nakon povrede. U nekim situacijama produženi odmor od treninga se smatra kontraproduktivnim (39).

Od farmakoterapije se koriste nestereoidni antireumatski lijekovi (NSAIL) za glavobolje koje su najčešće tenzijske ili migrenske. Bitno je istaknuti da lijekovi mogu uzrokovati glavobolje nakon dužeg korištenja (40).

U nekim situacijama, fizikalna terapija može biti korisna. Mnogi sportaši koji se žale na glavobolje nakon potresa mozga pate od cervikogenih glavobolja povezanih s dodatnom disfunkcijom vratne kralježnice. Ovi igrači često mogu imati koristi od fizioterapijskog tretmana usmjerenog prema vratu, uključujući i imobilizaciju. Na sličan način, igrači s vestibularnim simptomima, uključujući vrtoglavicu, probleme s ravnotežom i vizualne simptome, mogu imati koristi od specijalizirane neurovestibularne i okularne motorne rehabilitacije (40,41).

U svakom slučaju, točna dijagnoza bitna je za razliku između ozljede mozga (potresa mozga) i (dodatne) vratne kralježnice ili (perifernog) vestibularnog poremećaja. Ako se dijagnosticira oštećenje vestibularnog organa, vestibularni i okularni motorni tretmani trebali bi odmah početi s pokretanjem središnje kompenzacije (42).

Kada sportaš ima simptome duže od očekivanog, aerobna tjelovježba niskog intenziteta može biti korisna mogućnost liječenja u mnogim slučajevima (osobito kod profesionalnih sportaša). Ova vježba mora biti provedena na razini koja ne pogoršava simptome (41). Prije pokretanja programa vježbanja važno je procijeniti stupanj nemogućnosti vježbanja povezan s potresom mozga igrača. To se može učiniti pomoću stupnjevanog testa. Od igrača se traži da trči na pokretnoj traci s povećanom razinom intenziteta. Test se prekida ako igrač razvije bilo kakve simptome (43). Buduće vježbanje se propisuje u dozi koja je ispod razine koja je izazvala simptome. Ova vrsta ispitivanja je pouzdana, sigurna i valjana. Sportaši koji imaju duži oporavak postaju frustrirani nedostatkom rezultata i nemogućnosti treniranja. Postupni povratak treninzima povećava suradljivost i raspoloženje sportaša prema liječniku, pošto sportaši nemaju dobru suradljivost kada se radi o potpunom fizičkom odmoru, tj. zabrani treniranja (39).

Postoje različiti drugi načini liječenja koji se mogu koristiti za liječenje refraktornih simptoma. Kao i kod drugih tretmana o kojima smo već raspravljali, njihovo korištenje treba prilagoditi igračima koji pokazuju simptome. Psihološki pristupi mogu imati potencijalnu primjenu s ovom ozljedom, osobito kada pacijent ima brojne "modifikatore". Liječnici se također ohrabruju da procijene ozlijeđene igrače za afektivne simptome koji upućuju na depresiju ili anksiozni poremećaj, jer ti simptomi mogu biti česti kod igrača s potresom mozga (44).

Postoje neki dokazi koji upućuju na to da prehrana može imati ulogu u oporavku od potresa mozga. Na primjer, uočeno je da je hranjiva dopuna kreatin kinaze mogući tretman za osobe s potresom mozga. Međutim, podatci koji nam govore o korisnosti ovog pristupa su zasad ograničeni.

Većina sportaša koji zadobiju potres mozga predvidljivo se oporavljaju u razdoblju od sedam do deset dana . U nekim slučajevima oporavak se može produžiti. Postoje neki izazovi koji su važni za istaknuti.

Prijevremeni povratak u treninge, odnosno prije nego se simptomi povuku, povećava rizik od daljnjih ozljeda glave ili drugih dijelova tijela. Štoviše, igrači koji se prerano vraćaju u nogomet (i druge sportove) imaju veću vjerojatnost da imaju dugotrajne simptome (45).

Dok se većina onih koji su zadobili potres mozga spontano oporave tijekom razdoblja od sedam do deset dana, postoje neki sportaši koji imaju duži tijek simptoma (46). To može biti vrlo frustrirajuća situacija jer je vrlo teško predvidjeti koliko će trajati oporavak tih sportaša. To je u suprotnosti s ozljedama koje pogađaju druge dijelove tijela gdje postoje općenito dobro prihvaćeni vremenski okviri. Kad god simptomi traju duže od očekivanog, igrače treba uputiti specijalistu za daljnju multidisciplinarnu procjenu koja uključuje neuropsihološke, (laboratorijske) vestibularne i okularne motoričke testove, pregled cervikalne kralježnice ili radiološko snimanje (2).

Postoje neslaganja o učestalosti "sindroma drugog udara" (SIS), oblika ponovnog ozljeđivanja koji se javlja prije potpunog rješavanja prethodnog potresa mozga (47). SIS je uzrokovan difuznom cerebrovaskularnom deregulacijom i posljedičnom hernijom sa zatajenjem moždanog debla (48). U literaturi je zabilježeno samo 17 slučajeva te pogubne dijagnoze, uglavnom sportaši mlađi od 20 godina. Budući da su opisani i slučajevi difuznog cerebralnog edema s odgođenim pojavljivanjem nakon relativno manje traume glave bez prethodno dokumentirane ozljede, ovaj sindrom je preimenovan u "maligni cerebralni edem" ili "difuzni cerebralni edem" (4). Prijavljena je povezanost s mutacijom u genu podjedinice kalcijevog kanala CACNA1A (25).

Epidemiološke studije iz drugih sportova, osim nogometa, ukazuju na povezanost između ponovljenih sportskih potresa mozga tijekom karijere i kasnijih životnih neurodegenerativnih bolesti poput kronične traumatske encefalopatije (CTE). Isto tako, u izvješćima slučajeva zabilježeni su sporadični slučajevi u kojima su neuropatološki dokazi o CTE uočeni u umirovljenim igračima američkog nogometa. U ovoj fazi ne postoje jasni dokazi za korelaciju između nogometnih aktivnosti, uključujući ponavljajuće udaranje lopte glavom i traumatu glave i dugoročne posljedice (49). Biokemijski serum i markeri cerebrospinalnog likvora (uključujući S-100B, neuronski specifičnu enolazu (NSE), mijelinski bazični protein (MBP), GFAP, tau, itd.) Su predloženi kao sredstvo kojim se oštećenje stanica može otkriti. S-100B se nalazi u visokim koncentracijama u astrocitima i Schwann-ovim stanicama, potpornim stanicama središnjeg živčanog sustava. Ako su te stanice oštećene, S-100B se oslobađa u cerebrospinalnu tekućinu i preko krvno-moždane barijere u cirkulaciju. Još uvijek se raspravlja o tome da li visoke izvanstanične koncentracije S-100B imaju štetne učinke kao što je poticanje apoptotske stanične smrti. Tamo gdje su na CT skeniranju pokazane radiološke lezije, povišene razine neuroproteina S-100B u serumu su pouzdan pokazatelj ozljede mozga. Međutim, u potresu mozga i kontroliranim studijama o nogometu, razine S-100B ili drugih biomarkera ne dosežu dovoljno visoku razinu (28).

Ne postoje obavezne smjernice kada se sportaš mora povući zbog ponovljenih potresa mozga. Ova odluka trebala bi biti individualizirana i također uključivati igračevu obitelj i trenere. Preporučuje se stručno mišljenje o ovom pitanju.

Čimbenici koje treba razmotriti i mogu potaknuti preporuku da se povuku iz nogometa i drugih sportova u kontaktu uključuju: potresi koji se događaju s manjom silom udarca,

potresi od kojih je potrebno više vremena da se oporavi, višestruki potresi unutar sezone (ili kratkog vremenskog razdoblja).

Smatralo se da udaranje lopte glavom (prema engl. *heading*) može dovesti do dugoročnog neurološkog oštećenja (50). Aktualni dokazi za korelaciju između frekvencije *heading*-a i neurokognitivnih deficita su slabi i vjerojatno pristrani netočnim izvješćima o frekvenciji (26).

Međutim, akutni potresi mogu se dogoditi tijekom čina *heading*-a, ali glavni mehanizam ozljede za traumu glave kod nogometaša je kontakt s drugim igračem ili padom (1).

Različiti metodološki nedostaci ograničavaju dokaze za trajne učinke nogometne igre na strukturu mozga. Izvori pristranosti uključuju niskokvalitetnu procjenu frekvencije *heading*-a, neodgovarajuću kontrolu za pogreške tipa 1 i neodgovarajući odabir kontrola. Kombiniranje radioloških tehnika s neurokognitivnim testiranjem u prospektivnim studijama čini se da najviše obećava daljnje razjašnjenje utjecaja nogometa na mozak. Čini se da su promjene u pravilima učinkovit način ograničavanja rizika od potresa mozga u nogometu (25). Predloženo je i mnoštvo drugih metoda za smanjenje rizika od ozljeda koje se nisu pokazale kao djelotvorne (51).

Procjena mehanizama rješavanja problema identificirala je namjerni ili slučajni sudar glava između igrača s najvećom vjerojatnošću ozljede glave (1). Učestalost ovog mehanizma ozljede relativno je niska u usporedbi s drugim mehanizmima tijekom natjecanja. Sudar glava često se dešavao kada su igrači skočili na izazov za loptu u kaznenom prostoru za vrijeme ubacivanja iz kuta te u središtu igrališta nakon ispucavanja lopte. U kaznenom prostoru, sudar glava je češće uključivao kontakt licem u lice, dok je na sredini terena sudar glava češće licem u leđa. Drugi najčešći uzrok ozljeda glave i vrata uključivao je uporabu ruke ili ruke jednog igrača koji je udario glavu drugog igrača. U norveškim studijama o ozljedama glave, najčešći mehanizam

ozljede je bio zračni duel i sudar glavama (60% ozljeda), s 41% slučajeva zbog kontakta glave s laktom ili rukom i 32% zbog glave do kontakt s glavom (1). Rezultati ovih i sličnih studija doveli su do preporuka Medicinskog odbora FIFA-e i F-MARC-a Odboru Međunarodnog nogometnog saveza (IFAB) o zabrani namjernog kontakta lakta s glavom tijekom duela. Ova promjena pravila uvedena je prije FIFA Svjetskog kupa 2006. u Njemačkoj i rezultirala smanjenjem učestalosti potresa mozga u usporedbi s prethodnim FIFA Svjetskim prvenstvom. Unatoč tvrdnjama mnogih proizvođača, štitnici za usta i pokrivala za glavu ne sprječavaju potres mozga. Međutim, pokazalo se da štitnici za usta značajno smanjuju rizik od ozljeda zuba i fraktura lica i lubanje (51).

## 9. ZAKLJUČAK

Kada govorimo o kontaktnom sportu uloga liječnika je najizraženija u sekundarnoj prevenciji, dok primarnu prevenciju provode nadležne sportske institucije. Pravovremena intervencija i procjena stanja na terenu omogućuje bolju zaštitu sportaša od težih povreda mozga s posljedičnim strukturalnim promjenama i kognitivnim deficitima. Potrebno je učiniti neurološki pregled i radiološku dijagnostiku kako bi utvrdili magnitudu oštećenja. Također je ključno odrediti vrijeme rehabilitacije kako bi zaštitili sportaše od ponavljajućih ozljeda za koje je često potreban udarac manjeg intenziteta nego što bi to bio da se radi o potpunom zalječenju prethodne povrede (3). Kao najučinkovitija prevencija se pokazala promjena ili prilagodba pravila kako bi se zaštitili igrači (poput izravnog crvenog kartona za namjerno udaranje laktom u glavu u nogometu). Pravovremena liječnička intervencija prevenira ozbiljne ozljede središnjeg živčanog sustava.



## **10. ZAHVALE**

Zahvaljujem se svojim roditeljima Ivici i Slavici, svojoj sestri Tei i bratu Ivanu što su mi kao obitelj pomogli završiti ovaj studij i etapu života koja je išla s tim. Hvala mojoj ujni Sonji koja je uvijek navijala za mene i mom ujaku Ivici koji me uvijek znao nasmijati. Hvala mojim šogorima Tamari i Nebi što su mi uvijek bili na raspolaganju. Zahvaljujem se svojim prijateljima Egonu, Bruni i Luki koji su mi učinili ove studentsko razdoblje zabavnim i sretnim iskustvom. Hvala Lili i baki Mariji što su me od prvog dana primili kao da sam njihov. Hvala mom mentoru doc.dr.sc. Milanu Miloševiću što mi je olakšao odabir teme i pisanje ovog diplomskog. Hvala mojim šefovima iz PBZ-carda Ani, Sanji i Valeriju koji su mi uvijek izlazili u susret na poslu. Hvala svima koju su ovaj studij proživljavali sa mnom. Najveće hvala mojoj djevojci Lei koja je uvijek tu za mene.

## 11. LITERATURA

1. Andersen TE, Árnason Á, Engebretsen L, Bahr R. Mechanisms of head injuries in elite football. *Br J Sports Med.* 2004;38(6):690–6.
2. West TA, Marion DW. Current Recommendations for the Diagnosis and Treatment of Concussion in Sport: A Comparison of Three New Guidelines. *J Neurotrauma.* 2013;31(2):159–68.
3. McAllister T, McCrea M. Long-Term Cognitive and Neuropsychiatric Consequences of Repetitive Concussion and Head-Impact Exposure. *J Athl Train.* 2017;52(3):309–17.
4. McCrory P, Davis G, Makdissi M. Second impact syndrome or cerebral swelling after sporting head injury. *Curr Sports Med Rep.* 2012;11(1):21–3.
5. SG. R. Medical conditions affecting sports participation. *Pediatrics.* 2008;121(4):841–8.
6. Arena CB, Holbert JA, Hennrikus WL. Injuries in the competitive paediatric motocross athlete. *J Child Orthop.* 2017;1–5.
7. Straub WF, Martin SB, Williams DZ, Ramsey AL. Pain apperception of contact and non-contact sport athletes. *Sport J United States Acad.* 2003;6(2):1–16.
8. Innes G. How do we teach people about shinty? BBC [Internet]. [cited 2019 May 24]; Available from:  
[http://www.bbc.co.uk/blogs/garyinnes/2011/10/how\\_do\\_we\\_teach\\_people\\_about\\_s.html](http://www.bbc.co.uk/blogs/garyinnes/2011/10/how_do_we_teach_people_about_s.html)
9. Gissane C, Jennings D, Kerr K, White J. A pooled data analysis of injury incidence in rugby league football. *Sport Med.* 2002;32(3):211–6.
10. Baugh CM, Kroshus E, Kiernan PT, Mendel D, Meehan WP. Football Players' Perceptions of Future Risk of Concussion and Concussion-Related Health Outcomes. *J Neurotrauma* [Internet]. 2017;34(4):790–7. Available from:  
<http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/neu.2016.4585>
11. Swanson J-D, Morrissey J, Barragan A. Comparison of Shotokan Karate Injuries

- against Injuries in other Martial Arts and Select NCAA Contact Sports. *Sport J* [Internet]. 2017;1. Available from:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=121321108&site=ehost-live&scope=site>
12. Otero JE, Graves CM, Bollier MJ. INJURIES IN COLLEGIATE WRESTLERS AT AN ELITE DIVISION 1 NCAA WRESTLING PROGRAM: AN EPIDEMIOLOGICAL STUDY. *Iowa Orthop J.* 66(319).
  13. Tanriverdi F, Unluhizarci K, Coksevim B, Selcuklu A, Casanueva FF, Kelestimur F. Kickboxing sport as a new cause of traumatic brain injury-mediated hypopituitarism. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2007;66(3):360–6.
  14. Diamond PT, Gale SD. Head injuries in men's and women's lacrosse: A 10 year analysis of the NEISS database. *Brain Inj.* 2001;15(6):537–44.
  15. Wikipedia contributors. Contact sport [Internet]. Wikipedia, The Free Encyclopedia. 2019 [cited 2019 May 16]. Available from:  
[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Contact\\_sport&oldid=897000434](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Contact_sport&oldid=897000434)
  16. Junge A, Dvorak J. Injury surveillance in the world football tournaments 1998-2012. *Br J Sports Med.* 2013;47(12):782–8.
  17. Levy ML, Kasasbeh AS, Baird LC, Amene C, Skeen J, Marshall L. Concussions in soccer: A current understanding. *World Neurosurg.* 2012;78(5):535–44.
  18. Tysvaer AT. Head and Neck Injuries in Soccer. *Sport Med.* 2007;14(3):200–13.
  19. Faude O, Rössler R, Junge A, Aus der Fünten K, Chomiak J, Verhagen E, Beaudouin F, Dvorak J F-DN. Head injuries in children's football-results from two prospective cohort studies in four European countries. *Int J Lab Hematol.* 2017;27(12):1986–92.
  20. Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS). The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition (beta version). *Cephalalgia.* 2013;33(9):629–808.
  21. Willer B, Merchant A, Baker JG, Gaile D, Picano J, Leddy JJ, et al. Brain or Strain? Symptoms Alone Do Not Distinguish Physiologic Concussion From Cervical/Vestibular

- Injury. Clin J Sport Med. 2014;25(3):237–42.
22. Katja E. Wartenberg; Stephan A. Mayer. Trauma | CURRENT Diagnosis & Treatment: Neurology, 3e | AccessNeurology. Lange; 2012. 177–187 p.
  23. Feddermann-Demont N, Straumann D, Dvořák J. Return to play management after concussion in football: Recommendations for team physicians. J Sports Sci. 2014;32(13):1217–28.
  24. Sharp DJ, Jenkins PO. Concussion is confusing us all. Pract Neurol. 2015;15(3):172–86.
  25. Benson BW, McIntosh AS, Maddocks D, Herring SA, Raftery M, Dvořák J. What are the most effective risk-reduction strategies in sport concussion? Br J Sports Med. 2013;47(5):321–6.
  26. McCrory P, Meeuwisse WH, Aubry M, Cantu RC, Dvorák J, Echemendia RJ, et al. Consensus Statement on Concussion in Sport-The 4th International Conference on Concussion in Sport Held in Zurich, November 2012. PM R. 2013;5(4):255–79.
  27. Galetta KM, Morganroth J, Moehringer N, Mueller B, Hasanaj L, Webb N, et al. Adding Vision to Concussion Testing. J Neuro-Ophthalmology. 2015;35(3):235–41.
  28. Kutcher JS, McCrory P, Davis G, Ptito A, Meeuwisse WH, Broglio SP. What evidence exists for new strategies or technologies in the diagnosis of sports concussion and assessment of recovery? Br J Sports Med. 2013;47(5):299–303.
  29. Maddocks, DL; Dicker, GD; Saling M. The assessment of orientation following concussion in athletes. Clin J Sport Med. 1995;5(1):32–3.
  30. Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. Lancet (London, England). 1975;1(7905):480–4.
  31. McCrea M. Standardized mental status assessment of sports concussion. Clin J Sport Med. 2001;11(3):176–81.
  32. Guskiewicz KM. Assessment of postural stability following sport-related concussion. Curr Sports Med Rep. 2003;2(1):24–30.
  33. Echemendia RJ, Meeuwisse W, McCrory P, Davis GA, Putukian M, Leddy J, et al. The

- Sport Concussion Assessment Tool 5th Edition (SCAT5). *Br J Sports Med.* 2017;bjsports-2017-097506.
34. Makdissi M, Davis G, Jordan B, Patricios J, Purcell L, Putukian M. Revisiting the modifiers: How should the evaluation and management of acute concussions differ in specific groups? *Br J Sports Med.* 2013;47(5):314–20.
  35. Iverson GL, Silverberg ND, Mannix R, Maxwell BA, Atkins JE, Zafonte R, et al. Factors associated with concussion-like symptom reporting in high school athletes. *JAMA Pediatr.* 2015;169(12):1132–40.
  36. Bakhos LL, Lockhart GR, Myers R, Linakis JG. Emergency Department Visits for Concussion in Young Child Athletes. *Pediatrics.* 2010;126(3):e550–6.
  37. Athletics B, Us G. Safe return to play after protocol-based concussion management by a team therapist: a prospective study. 2014;48(Suppl 2):2014–6.
  38. Kissick J, Johnston KM. Return to Play After Concussion. *Clin J Sport Med.* 2005;15(6):426–31.
  39. Silverberg ND, Iverson GL. Is rest after concussion “the best medicine?”: Recommendations for activity resumption following concussion in athletes, civilians, and military service members. *J Head Trauma Rehabil.* 2013;28(4):250–9.
  40. Zasler ND. Sports concussion headache. *Brain Inj.* 2015;29(2):207–20.
  41. Leddy JJ, Kozlowski K, Donnelly JP, Pendergast DR, Epstein LH, Willer B. A preliminary study of subsymptom threshold exercise training for refractory post-concussion syndrome. *Clin J Sport Med.* 2010;20(1):21–7.
  42. Gurley JM, Hujsak BD, Kelly JL. Vestibular rehabilitation following mild traumatic brain injury. *NeuroRehabilitation.* 2013;32(3):519–28.
  43. Gaetz MB, Iverson GL. Sex differences in self-reported symptoms after aerobic exercise in non-injured athletes: Implications for concussion management programmes. *Br J Sports Med.* 2009;43(7):508–13.
  44. Yrondi A, Brauge D, LeMen J, Arbus C, Pariente J. Depression and sports-related concussion: A systematic review. *Press Medicale [Internet].* 2017;46(10):890–902.

Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lpm.2017.08.013>

45. Nordström A, Nordström P, Ekstrand J. Sports-related concussion increases the risk of subsequent injury by about 50% in elite male football players. *Br J Sports Med.* 2014;48(19):1447–50.
46. Williams RM, Puetz TW, Giza CC, Broglio SP. Concussion Recovery Time Among High School and Collegiate Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med.* 2015;45(6):893–903.
47. Bey T, Ostick B. The second impact syndrome. *Forensic Sci Med Pathol.* 2009;10(1):6–10.
48. Sahler CS, Greenwald BD. Traumatic Brain Injury in Sports: A Review. *Rehabil Res Pract.* 2012;2012(August 2011):1–10.
49. Aubry M, Dvořák J, McCrory P, Meeuwisse W, Raftery M, Sills A, et al. Zero tolerance: the future of head injury in sports. *Br J Sports Med.* 2013;47(5):249–249.
50. Bunc G, Ravnik J, Velnar T. May Heading in Soccer Result in Traumatic Brain Injury? A Review of Literature. *Med Arch.* 2017;71(5):356.
51. Navarro RR. Protective equipment and the prevention of concussion - what is the evidence?. [Review]. *Curr Sports Med Rep.* 2011;3900(22):27–31.

## 12. ŽIVOTOPIS

Rođen sam 6.11.1992. u Zagrebu. Osnovnu školu Nikole Hribara u Velikoj Gorici završio sam 2007.godine. Završio sam IV. Gimnaziju u Zagrebu 2011.godine s odličnim uspjehom. Sudjelovao sam na županijskim natjecanjima iz njemačkog jezika i matematike.

Studij na Medicinskom Fakultetu u Zagrebu završavam 2019.godine. Tijekom studija aktivno sudjelujem u radu nogometne sekcije fakulteta s kojom sam igrao na brojnim natjecanjima; zadnji uspjeh je bilo osvajanje Humanijade 2019. Tečno govorim engleski i njemački jezik. Od 2013. do 2019. radim preko studentskog ugovora u PBZ-cardu.