



BLAGE TRAUMATSKE OZLJEDE GLAVE U MLADIH SPORTAŠA

MILD TRAUMATIC BRAIN INJURIES IN YOUNG ATHLETES

Borislav Radić¹, Din Duraković²

¹Neurološka klinika, KBC Zagreb

²Stud. Medicinski fakultet Rijeka, Sveučilište u Rijeci

SAŽETAK

Blage traumatske ozljede glave predstavljaju patofiziološki složen prolazan poremećaj moždane funkcije izazvan traumatskim biomehaničkim silama. Klinički se očituju jednim ili više akutnih simptoma i znakova koji mogu znatno varirati u veličini ispoljenosti. U sportaša blage traumatske ozljede glave događaju se u borilačkim sportovima, biciklizmu, sportskim igrama: u nogometu, hokeju na ledu, američkom nogometu, košarci, rukometu i drugim sportovima, a zadnjeg desetljeća zaokupljaju sve veću pozornost znanstvenika i kliničara, posebno kad se događaju u djece i adolescenata. Pozornost na te ozljede skreću novija istraživanja koja otkrivaju da se radi o mnogo težim ozljedama no što se dosada mislilo. U ovom radu prikazane su spoznaje dobivene novijim istraživanjima patofizioloških zbivanja koja upozoravaju na mogućnost dugotrajnijih posljedica i kognitivnog deficita u slučajevima preranog fizičkog i kognitivnog opterećanja nakon ozljeđivanja, posebno kod djece i mladih. Prikazani su suvremeni stavovi prema kojima se danas smatra da blage traumatske ozljede glave zahtijevaju konzervativniji pristup u prosudbi trajanja oporavka prije vraćanja sportaša u sportski trening. Presudno je mirovanje i odmor u akutnoj fazi cijeljenja, što je posebno važno u djece i mladih sportaša. Prikazani rezultati neurofizioloških istraživanja koji upozoravaju da je u djece i mladih oporavak duži, što zahtijeva duže mirovanje nakon ozljede. Ponovna ozljeđivanja u slučaju nepotpuna oporavka nose rizik dugotrajnih posljedica. Prikazane su smjernice prevencije glede uporabe zaštitne opreme, promjeni nekih pravila igranja, netoleriranju nesporskog ponašanja i edukaciji sportaša, trenera i sportskih djelatnika.

Ključne riječi: blage traumatske ozljede glave, sport, patofiziologija, prevencija

SUMMARY

The aim of this review is to present a scientific background given by recent pathophysiological studies on sport-related mild traumatic brain injuries (MTBI), which pay attention to long-term consequences and cognitive deficits in cases of too early physical and cognitive exertion after injuring, especially in children and adolescents; to present recent understanding by which MBTI should have more conservative approach in judging of recovery period before return to play. MTBI includes a transient complex mechanism of neural function disturbances due to traumatic biomechanical forces.

New pathophysiological and neurocognitive research indicates that MBTI are more serious than was estimated before. Pathophysiological MBTI includes diffuse axonal injury in initial phase as a consequence of the rotational force, activation of the inflammatory cascade, swelling, ishaemia, oxygen free radicals effects, ion disturbances and programmed cell death in the secondary phase. Release of neurotransmitters contributes to the secondary phase. Therefore, MBTI require more conservative approach regarding the return to play decision. Physical and cognitive rest are imperative for the acute healing period. Children and adolescents with mild traumatic brain/head injuries require a longer recovery period than adults. In cases of too early return to play, new injury may lead to sustained consequences. Prevention is directed to use of protective equipment particularly in young athletes practising sports with greater head injury risk, to change of some playing rules, to unfair play discouraging as well to education.

Key words: mild traumatic head/ brain injuries, concussion, sports, prevention.

UVOD

Blage traumatske ozljede glave predstavljaju patofiziološki složen prolazan poremećaj moždane funkcije izazvan traumatskim biomehaničkim silama (19). Klinički se očituju jednim ili više akutnih simptoma i znakova koji mogu varirati u veličini ispoljenosti, kao što su smetenost, dezorijentacija, prolazni neurološki poremećaji, kratkotrajni gubitak svijesti, glavobolja (18). U slučajevima kad simptomi traju više dana, tjednima i mjesecima, pa i duže s glavoboljom, poremećajem vida, spavanja, koncentracije, govorimo o postkomocijskom sindromu (23, 28).

Blage traumatske ozljede glave koje nastaju u kontaktnim sportovima (13), biciklizmu, a sve češće u nogometu, hokeju na ledu (15), američkom nogometu, košarci, rukometu, zadnjeg desetljeća zaokupljaju sve veću pozornost znanstvenika i kliničara, posebno kad se događaju u djece i adolescenata (8, 10, 20, 22, 23, 24, 25). U istim sportovima ozljede su češće u žena, što se pripisuje pomnijem i iskrenijem opisu simptoma koje daju sportašice (6). Iako su ozljede u navedenim sportovima gotovo svakodnevnne, prema istraživanju američkih autora čini se da čak polovica blagih traumatskih ozljeda prolazi neregistrirano (10).

Postoji veliki broj istraživanja koja su se bavila elektroencefalografskim i kognitivnim poremećajima u nogometaša. U Švedskoj su 1991.g. Morelius i sur.(21) proveli istraživanje u koje su bili uključeni nogometaši, boksači i atletičari. Rezultati neurokognitivnih testova su pokazali veći postotak kognitivnog oštećenja u nogometaša i boksača, s time da između skupine nogometaša i boksača nije bilo razlike. Tysvaer i sur. (29,30) su ispitivali 67 aktivnih i 37 bivših nogometaša Norveškog nacionalnog tima radi utvrđivanja organskih oštećenja mozga kao posljedica višestrukih udara lopte u glavu. Rezultati su pokazali da 35% aktivnih i 32% bivših nogometaša imaju elektroencefalografske promjene, u odnosu na kontrolnu skupinu (13%). Kompjutorizirana tomografija mozga je kod 81% bivših nogometaša otkrila atrofične promjene mozga. Kognitivna testiranja našla su blago do srednje izaženo kognitivno oštećenje. Jordan i sur.(12) proveli su istraživanje kod nogometaša Nacionalnog tima SAD. Provedena su neurokognitivna testiranja i magnetna rezonancija mozga. Neurokognitivni testovi nisu pokazali odstupanja od normalnog, dok je magnetna rezonancija kod 9 nogometaša otkrila fokalnu atrofiju mozga. U SAD su Matser i sur. (16) ispitivali skupinu od 33 amaterska nogometaša u usporedbi s kontrolnom skupinom 27 plivača. U testovima planiranja i pažnje odstupanja su nađena kod 39% nogometaša i 3% plivača. U testovima memorije odstupanja su nađena kod 27% nogometaša i 7% plivača.

Tijekom 2011.g. u Hrvatskoj je provedeno istraživanje posljedica višestrukih blagih traumatskih ozljeda glave kod udarca lopte u glavu i glavom u skupini od 70 bivših amaterskih nogometaša (23). Provedeno je kognitivno testiranje i elektroencefalografsko testiranje. Rezultati su pokazali da skupina nogometaša ima značajan deficit pažnje u izvođenju zadataka koji traže

jednostavno vrijeme reakcije i deficit u održavanju pažnje u dužem vremenskom intervalu. Elektroencefalografske promjene utvrđene su kod 42% nogometaša- theta i delta valovi – u čenosljepoočnoj regiji, uz nalaz učestalijeg pojavljivanja theta valova u lijevoj čenosljepoočnoj regiji. Elektroencefalografske promjene mogu se povezati s kognitivnim oštećenjima, a same po sebi nisu specifične za kognitivni poremećaj (23).

Blage traumatske ozljede glave u djece i mladih sportaša zahtijevaju posebnu pozornost

Pozornost na te ozljede skreću novija istraživanja koja otkrivaju da se radi o mnogo težim ozljedama no što se dosada mislilo (8, 10, 14, 22). Novija istraživanja upozoravaju na mogućnost dugotrajnijih posljedica i kognitivnog deficita u slučajevima preranog fizičkog i kognitivnog opterećenja nakon ozljeđivanja posebno kod djece i mladih.(5) Stoga se danas smatra da takve ozljede zahtijevaju konzervativniji pristup u prosudbi trajanja oporavka prije vraćanja u sportaša u sportski trening (14). Presudno je mirovanje i odmor u akutnoj fazi cijeljenja, što je posebno važno u djece i mladih sportaša (8, 10, 20). U djece i mladih oporavak je duži i oni zahtijevaju duže mirovanje nakon ozljede (20). Ponovna ozljeđivanja u slučaju nepotpuna oporavka nose rizik dugotrajnih posljedica (22., 26). Temeljem tih spoznaja donešene su preporuke i postupci za dijagnostiku i procjenu složenosti ozljede, neurokognitivno testiranje i evaluaciju, pristup liječenju te prevenciju (10, 19, 24).

Patofiziološki procesi u blagim traumatskim ozljedama glave

Iako su blage traumatske ozljede glave definirane primarno kao prolazni poremećaji moždane funkcije bez makroskopski vidljivih strukturalnih promjena koje se mogu otkriti standardnim neuroradiološkim metodama, novijim dijagnostičkim postupcima korištenjem MRI visoke rezolucije uz specifične protokole skeniranja kao i ultrastrukturalnim istraživanjima ukazuje se na postojanje mikrostrukturalnih morfoloških promjena i oštećenja neurofilamenata (1,2,7 23, 28). Patofiziološki procesi obuhvaćaju difuznu ozljedu aksona u inicijalnoj fazi kao posljedicu djelovanja rotacijskih sila, te aktivaciju kaskade upalnih zbivanja, edema, ishemije, učinke slobodnih radikala kisika, ionske pomake i moguće stanične smrti u sekundarnoj kasnijoj fazi ozljede. Sekundarnoj fazi doprinosi i prekomjerno oslobađanje neurotransmitera i poremećaji ionskih gradijenata do kojih dolazi neposredno nakon ozljeđivanja (24). Postoje i eksperimentalni dokazi o promjenama u aktivaciji gena nakon blage traumatske ozljede glave. Potencijalni značaj poremećaja ionskih kanala u ozljeđenika s blagim traumatskim ozljedama glave dodatno je naglašen zapažanjem da mutacija u podjedinici za kalcijski kanal gena CACNA1A može biti povezana s fatalnim ishodom nakon blage traumatske ozljede glave. Postoje i dokazi da genske varijacije, posebice APOE, kod boksača i ozljeđenika nakon blage traumatske ozljede glave mogu utjecati na klinički ishod (3,11).

Prosudba težine ozljede i vremena vraćanja sportaša u trening

Za procjenu težine ozljede, potrebnih postupaka liječenja i procjenu potrebnog vremena poštode od igranja i natjecanja ne smatra se više dovoljnom inicijalna procjena stanja nakon ozljeđivanja već se koristi procjena SCATom-2 (Sport Concussion Tool -2) prema uputama i preporukama donešenim na 3. Međunarodnoj Konferenciji o blagim traumatskim ozljedama glave u sportu održanoj u Zuerichu 2008, a koja služi za dijagnostiku i evaluaciju ozljeđenog sportaša tijekom oporavka (18). Temeljem ponavljanih procjena donosi se procjena težine ozljede i vrijeme vraćanja sportaša u trening. Praćenje rezultata neurokognitivnog testiranja, tradicionalnog i/ili kompjuteriziranog smatra se ključnim za procjenu ozljede i vremena vraćanja sportaša u trening i natjecanje. Ozljede s dugotrajnijim gubitkom svijesti ili jakim glavoboljama, amnezijom koja seže više od 30 minuta prije ozljede, ponavljanim povraćanjima, pogoršanjem simptoma, abnormalnostima uočenim pri neurološkom pregledu, GSK < 15 dva sata po ozljedi, ili pak znacima suspektne frakture baze lubanje zahtijevaju neuro-radiološku dijagnostiku (24).

Preporuke koje je donijela Konferencija u Zuerichu 2008. godine (18) definiraju konzervativni pristup glede vremena vraćanja sportaša u trening i natjecanja polazeći od postavki da blaga traumatska ozljeda glave smanjuje prag za nastanak ponovnog ozljeđivanja u prvih nekoliko dana po početnoj ozljedi. Ponavljane blage traumatske ozljede u kratkom vremenu, unutar par sati, u istom danu ili tjednu ili tjednima koji slijede mogu dovesti do težih pa čak i fatalnih posljedica (24), a ponavljanje ozljede koje se događa u dužem proteku vremena (mjesecima ili godinama) mogu dovesti do kumulativnog neurološkog i kognitivnog deficita (4, 9, 16, 24).

U akutnoj fazi stoga se preporuča mirovanje bez fizičkih i kognitivnih naprezanja do povlačenja simptoma. Provodi se klinički pregled, uključujući SCAT-2 i neurokognitivno testiranje, temeljem kojih se asimptomatski ozljeđenik postupno uključuje, prema protokolu koji se sastoji od šest faza: 1. fazu čini potpuno mirovanje, a 6. fazu normalna uključenost u sportsku aktivnost (18). Tijekom svake faze od kojih svaka u

asimptomatskog ozljeđenika većinom traje oko 24 sata provjerava se odsustvo simptoma, što je uvjet praćenja kroz faze postupnog uključivanja u opterećenja. Vraćanje u normalnu sportsku aktivnost dozvoljava se ukoliko je sportaš bez simptoma (bez lijekova koji bi prikivali simptome) prošao kroz svih šest faza, a nerokognitivni testovi pokazuju uredan nalaz. U slučaju pojave bilo kakvog simptoma vraća se na prethodnu asimptomatsku fazu (18). Blage traumatske ozljede glave u djece i mladih zahtijevaju poseban oprez, duže vrijeme mirovanja i oporavka nego u odraslih (17, 24, 27).

Prevenција blagih traumatskih ozljeda glave u sportaša

Prevenција obuhvaća korištenje zaštite opreme i napose promjenu pravila u pojedinim sportovima, posebno sportskim igrama. Primjena kaciga u zimskim sportovima čini zaštitu od ozljeda glave i lica, kao i u biciklizmu i motociklizmu od mogućih frakture lubanje. O ulozi zaštitnih pomagala u preveniji blagih traumatskih ozljeda glave u nekim drugim sportovima kao što su neke sportske igre još se raspravlja, s obzirom da ne čine zaštitu od rotacijskih sila (18, 24), a opažanja su pokazala i porast opasnijeg igranja s protektivnom opremom.

Stoga prevenciju dominantno valja usmjeriti promjeni nekih pravila igranja kojima bi se smanjila incidencija ozljeda; netoleriranju nesportskog ponašanja i edukaciji sportaša, trenera i sportskih djelatnika o značaju prepoznavanja i mogućim posljedicama ponavljanih blagih traumatskih ozljeda glave napose ukoliko se događaju u kratkom vremenskom razdoblju i u mladim sportaša, pristupu određivanju vremena zdravstveno sigurnog povratka u sportsku aktivnost, te akutnim i dugoročnim opasnostima podcjenjivanja ovih ozljeda i preranog vraćanja u aktivnost, napose djece i mladih. Nadalje, preventivne mjere trebaju obuhvatiti i pozornost u trenažnom procesu na tehnike udarca glavom i primjenu izometričkih vježbi za vratnu kralježnicu, te primjenu kognitivnog i elektroencefalografskog testiranja mladih sportaša rizičnih sportova glede ozljeđivanja na početku i na kraju najecatelske sezone – na što upućuju i rezultati nedavnog istraživanja provedenog u nas (23).

Literatura

1. Bigler ED. Neurobiology and neuropathology underlie the neuropsychological deficits associated with traumatic brain injury. *Arc Clin Neuropsychology* 2003;18:595-621.
2. Alexander MP. Mild traumatic brain injury: pathophysiology, natural history and clinical management. *Neurology* 1995;45:1253-60.
3. Chamelien L, Rets M, Feinstein A. Six-month recovery from mild to moderate traumatic brain injury: the role of APOE-epsilon 4 allele. *Brain*. 2004;127(12): 2621-8.
4. Collins M W, Lovell M R, Iverson G L et al. Cumulative effects of concussion in high school athletes. *Neurosurgery* 2002; 51 (5): 1175–81.
5. Dean PJA., Starr A. Long term effects of mild traumatic brain injury on cognitive performance. *Human neuroscience* 2013; 7:Article 30.
6. Dick RW. Is there a gender difference in concussion incidence and outcomes? *Br J Sports Med* 2009;43 (Suppl 1) :i46-50. doi: 10.1136/bjism.2009.058172.
7. Gaetz M. The neurophysiology of brain injury. *Clin Neurophysiol*. 2004;115:4.18.
8. Grady MF. Concussion in the adolescent athlete. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2010; 40(7):154-69.
9. Guskiewicz K M, Marshall S W, Bailes J i sur. Association between recurrent concussion and late-life cognitive impairment in retired professional football players. *Neurosurgery* 2005; 57(4):719–26.
10. Harmon KG, Drezner JA, Gammons M et al.. American Medical Society for Sports Medicine position statement: concussion in sport. *Br J Sports Med*. 2013; 47(1):15-26.
11. Jordan BD, Relkin N, Ravdin L. Apolipoprotein E epsilon 4 associated with chronic traumatic brain injury in boxing. *JAMA*. 1997;278:136-40.
12. Jordan SH, Green LH, Mandelbaum RB, Jabour AB. Acute and chronic brain injury in United States National Team soccer players. 1998; *AMJ SportsMed*. 1998;vol.24, no2:205-10.
13. Jordan BD. Chronic traumatic brain injury associated with boxing. *Semin Neurol*. 2000; 20(2):179-85.
14. Khurana VG, Kaye AH. An overview of concussion in sport. *J Clin Neurosci* 2012; 19(1):1-11.
15. Levine Z. Mild traumatic brain injury. *Canadian Family Physician*. 2010; vol.56.n7: 658-62.
16. Matsner, T, Kessels AG, Lezak M D, Jordan B D, Troost J. Neuropsychological impairment in amateur soccer players, *J Am Med Assoc* 1999;282: 971–3.
17. McCrory P, Johnston K, Meeuwisse W et al., “Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004,” *Brit J Sports Med* 2005; 39 (4):196–204.
18. McCrory P, Meeuwisse W, Johnston K i sur. Consensus statement on concussion in sport 3rd international conference on concussion in sport held in Zurich, November 2008, *Clin J Sport Med* 2009; 19(3):185–200.
19. McKinley J. New Challenges in Assessing and Managing Concussion in Sports *Am Fam Physician* 2007; 76(7):948-9.
20. Meehan WP, Taylor AM, Proctor M. The Pediatric Athlete: Younger Athletes with Sport-Related Concussion. *Clin Sports Med* 2011;30(1):133–x. doi:10.1016/j.csm.2010.08.004.
21. Morelius O, Moglund Y. Does Swedish amateur boxing lead to chronic brain injury damage. A retrospective neuropsychological study. *Acta Neurol Scand* 1991; 83:9-15.
22. Nesmith JD. Sports concussion in the child and adolescent athlete. *J Ark Med Soc* 2010; 107(6):111-4.
23. Radić B. Osobitosti usmjerene i suzdržane pažnje i elektroencefalograma u nogometaša s blagim ponavljajućim traumama glave. Doktorska disertacija, Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2012
24. Sahler CS, Greenwald BD. Traumatic brain injury in sports: a review. *Rehabil Res Pract* 2012; 2012:659652. doi: 10.1155/2012/659652. Epub 2012 Jul 9.
25. Schleimer JA. Minor traumatic brain injury in sports. *Curr Sports Med Rep* 2002;1(6):323-6.
26. Shrey DW, Griesbach GS, Giza CC. The pathophysiology of concussions in youth. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2011;22(4):577-602, vii. doi: 10.1016/j.pmr.2011.08.002. Epub 2011 Sep 25.
27. Sim A., Terryberry-Spohr L, Wilson KR. Prolonged recovery of memory functioning after mild traumatic brain injury in adolescent athletes. *J Neurosurgery* 2008;108:511–6.
28. Starr A, Herron KA, Hayward C, Montaldi D. Are mild head injuries as mild as we think? Neurobehavioral concomitants of chronic post-concussion syndrome. *BMC Neurol* 2006; 6:7
29. Tysvaer AT, Storli O, Bache NI. Soccer injuries to the brain. A neurologic and encephalographic study of former players. *Acta Neurol Scand* 1989; vol.80, Issue 2:151-6.
30. Tysvaer AT. Head and neck injuries in soccer. Impact of minor head trauma. *Sports Med*. 1991; 19(3):200-13.