

UDK: 614.86:616-001

MEHANIZMI POVREĐIVANJA U SAOBRAĆAJNIM NEZGODAMA

MECHANISMS OF INJURING IN TRAFFIC ACCIDENTS

Vanja VUJANOVIĆ BOJIĆ¹

Rezime: Obzirom na učestalost saobraćajnih nezgoda i težinu njihovih posljedica, saobraćajni traumatizam je oblast kojoj se poklanja premalo pažnje u Republici Srpskoj, ali i u regionu. Svaka saobraćajna nezgoda je događaj za sebe, ali svaka od njih može se objasniti zakonima fizike, kojim se vode i vještaci. Svaki tip saobraćajne nezgode za posljedice ima karakteristične tragove, oštećenja na vozilu, ali i povrede kod učesnika. Smanjenje posljedica saobraćajnih nezgoda direktno zavisi od adekvatnog zbrinjavanja povrijeđenih u nezgodama, a osnovni preduslov jeste poznavanje događaja u toku nezgode i mehanizama nastanka povreda.

Ključne reči: saobraćajni traumatizam, saobraćajna nezgoda, povrede, mehanizmi povređivanja, prehospitalno zbrinjavanje

Abstract: Depending on the frequency of car accidents and severity of their consequences, traffic traumatism is an area which is given too little attention in Republika Srpska, but also in the region. Each traffic accident is an event for itself, but each of them can be explained by the laws of physics, that also leads experts. Each type of traffic accident for consequences has characteristic traces, damage to the vehicle, but also the injury to participants. Reducing the consequences of accidents is directly dependent on proper care of the injured in the accident, a basic prerequisite is knowing of the events during the accident and mechanisms of injury.

Keywords: traffic traumatism, traffic accident, injuries, mechanisms of injuring, prehospital care

1. UVOD

Upravo u ovom trenutku u svijetu se dešava na stotine saobraćajnih nezgoda u kojima gine na desetine ljudi koji postaju samo jedna brojka u zastrašujućem nizu statističkih podataka od preko 3.000 poginulih svakog dana. Iako se na saobraćajne nezgode gotovo uvijek gleda kao na nešto što se dešava nekom drugom ili čak trećem licu, činjenice i statistika (preko 1,2 miliona poginulih u toku godine) pokazuju da se saobraćajna nezgoda može dogoditi bilo kome i bilo kada, a svaka od njih predstavlja problem i teret za svakog pojedinca, ali i za cijelo društvo.

Saobraćajne nezgode su stvarni i teški događaji koji imaju ogromne posljedice, ponajprije na tijelo i život čovjeka, a događaji za vrijeme, kao i prije i poslije nezgode nepoznanica su čak i za one koji su učestvovali u nekoj od njih. Iako cijeli događaj traje svega nekoliko trenutaka, on se sastoji iz čitavog niza događaja, a konačni ishod nerijetko je trajno upisan na tijelu i psihi učesnika.

Cilj rada je što više razjasniti događaje za vrijeme sudara motornog vozila, te ukazati na značaj prehospitalne njege povrijeđenih u saobraćajnim nezgodama.

2. DINAMIKA SUDARA

Traumatski događaj se sastoji od nekoliko faza i to: događaji prije sudara, sudar i događaji poslije sudara. U toku ove tri faze dolazi do razmjene energije između tijela i drugih objekata koji su stacionarni ili su u pokretu. Događaji prije sudara podrazumijevaju sve ono što je prethodilo incidentu. Situacije i stanja koja su postojala prije incidenta su važna za nastanak povrede, svrstavaju se u fazu događaja prije sudara. Tu spada zdravstveno stanje povrijeđenog, hronična i akutna stanja bolesti, korišćenje medikamenata kojima su tretirana ta stanja, korišćenje lijekova, droga, alkohola kao i psihološko stanje povrijeđenog.

Faza sudara počinje u vrijeme sudara između objekta u pokretu i drugog objekta (čvrsti objekat, čovjek), koji može biti u stanju mirovanja ili se može kretati. U toku saobraćajne nezgode događa se nekoliko sudara i to:

- sudar između dva objekta,
- sudar putnika unutar vozila sa unutrašnjosti vozila,
- sudar unutrašnjih organa sa okolnim strukturama u tijelu putnika.

¹ Vanja Vujanović, Visoka škola „Prometej“, Knjaza Miloša 10a, 78000 Banja Luka, umbra1511@hotmail.com

Dakle, prilikom čeonog naleta vozila na stablo, prvi sudar se dešava iza vozača i drveća, drugi sudar se dešava udaranjem putnika (pod uslovom da nije vezan) o unutrašnje dijelove vozila (vjetrobac, točak upravljača...), a treći sudar se dešava u tijelu putnika kada unutrašnji organi udaraju o rebrani kavez, ili mozak o lobanju, itd.

Faza nakon sudara nastaje onog trenutka kada se energija nastala sudarom utroši ili transformiše. Ova faza je izuzetno važna za prehospitalno zbrinjavanje povrijeđenih u saobraćajnim nezgodama, jer zahtijeva razumijevanje kinematike traume i procjenu težine povreda.

Kako bi se razumjeli uticaji sila koji uzrokuju tjelesne povrede, moraju se poznavati dva elementa i to principi razmjene energije i anatomija ljudskog tijela.

Proces posmatranja i razumijevanja događaja kako bi se odredilo kakve sile i kretanja su se događala i kakve povrede su mogle nastati kao rezultat tih sila i kretanja naziva se dinamika. Obzirom da se dinamika bazira na osnovnim principima fizike neophodno je poznavanje njenih osnovnih zakona.

2.1. Zakon kretanja energije

Prvi Njutov zakon o kretanju kaže da svako tijelo koje se kreće teži da nastavi da se kreće istom brzinom i u istom smjeru ukoliko na njega ne djeluje neka sila koja ga prinudi da promijeni stanje jednolikog pravolinijskog kretanja. Kako ovo u praksi izgleda?

Ukoliko, vozilo udari npr. u drvo i potom zaustavi kretanje, putnici u vozilu nastavljaju sa kretanjem istom brzinom kojom su se kretali do momenta udara, sve dok ne udare u čvrste objekte na koje naiđu u smjeru kretanja, bilo da je u pitanju točak upravljača, kontrolna tabla ili vjetrobacno staklo. Sudar sa ovim objektima zaustaviće kretanje torzoa ili glave, ali unutrašnji organi nastaviće da se kreću sve dok ne udare o okolna tkiva, rebrani kavez, abdominalne zidove ili lobanju.

Prema Zakonu o očuvanju energije i Drugom Njutnovom zakonu kretanja, energija se ne može stvoriti ili uništiti već može samo preći iz jednog oblika u drugi. Kretanje vozila možemo da posmatramo kao jedan vid energije, a kako bismo zaustavili vozilo moramo energiju kretanja prebaciti u drugi oblik, što se može uraditi aktiviranjem kočnica ili udaranjem u čvrstu prepreku. Prilikom kočenja energija kretanja se pretvara u termalnu energiju koja se prenosi sa papučice kočnice, na diskove, potom preko pneumatika odlazi na tlo, a vozilo usporava. S druge strane, kako se mehanička energija vozila koje udari u čvrstu prepreku troši savijanjem karoserije ili drugih dijelova vozila, tako se i energija kretanja organa i struktura unutar tijela mora nekako utrošiti kad organi nalete na prepreku koja teži da zaustavi njihovo kretanje.

Obzirom je kinetička energija koju tijelo dobija kretanjem, ona zavisi od mase tijela i brzine kojom se to tijelo kreće. Što je veća brzina i masa, to je veća kinetička energija tog tijela tj. masa tijela i brzina kojom se to tijelo kreće su proporcionalne veličine kinetičkoj energiji.

Da bi se tijelo stavilo u pokret potrebna je sila, a ona je potrebna i za stvaranje određene brzine, koja direktno zavisi od težine tj. mase objekta. Kada sila jednom počne da djeluje na objekat ili tijelo i kada taj objekat počne da se kreće pod uticajem te sile, ono će nastaviti da se kreće sve dok na to tijelo ne počne da djeluje neka druga sila ili dok se ne prenese na neko drugo tijelo ili čak djelećice čestica ili dok taj vid energije ne pređe u neki drugi, npr. toplotni posredstvom kočionog sistema na vozilu.

Još jedan važan faktor u sudaru jeste zaustavni put. Što je kraći zaustavni put i veća brzina zaustavljanja, više se energije prenese na putnike u vozilu te su i povrede veće. Vozilo koje se zaustavlja udarom u zid i ono koje se zaustavlja posredstvom kočionog sistema emituje istu količinu energije, samo na različite načine. U ova dva slučaja se razlikuje brzina promjene energije. U prvom slučaju energija se apsorbira u veoma kratkom roku koje traje koliko i deformacija karoserije vozila.

U drugom slučaju, energija se apsorbira duži vremenski period i to u trajanju aktiviranja i odziva kočionog sistema. U prvom slučaju energija se troši kroz oštećenja mekih tkiva i kostiju putnika, koji se nastavljaju kretati naprijed, dok se u drugom slučaju energija troši preko kočnica i točkova u spoljašnju sredinu.

3. MEHANIZMI NASTANKA POVREDA

Kada se ljudsko tijelo sudari sa čvrstim objektom ili obrnuto, broj čestica tkiva, koje su zahvaćene udarom, određuje količinu razmjene energije koja se odvija. Upravo ovaj prenos energije uzrokuje pojavu oštećenja na tijelu, odnosno povrede.

Veličina mehaničke povrede zavisi od više faktora, kao što su obimnost i veličina mehaničkog oruđa, zatim njegova težina, brzina kretanja, što znači ukoliko je mehaničko oruđe veće i obimnije, ukoliko je teže, a njegova brzina kretanja veća, utoliko će povrede biti teže i obimnije.

3.1. Penetrantne i tupe povrede

Postoji nekoliko klasifikacija povreda, ali radi lakšeg razumijevanja mehanizama nastanka povreda, ovdje će se podjela izvršiti na osnovu Priručnika o prehospitalnom zbrinjavanju, „Kinematics of trauma“, na penetrantne i tupe.

Naime, ukoliko je cijela energija objekta koji udara koncentrisana na malu površinu kože, objekat će razoriti kožu, proći kroz nju i dalje obavljati razmjenu energije na svom putu prolaska kroz tkiva. Veći objekat koji djeluje na veću površinu kože, najčešće neće probiti kožu, oštećenja će zahvatiti veći dio tijela, a mehanizam nastanka povrede će biti teže otkriven.

Tupe povrede

Mehaničko djelovanje sile koja nanosi povredu može se podijeliti na:

- kompresiju (djelovanje sile koje gnječe),
- torziju (djelovanje sile koje uvrću) i
- trakciju (djelovanje sile koje rastežu).

Povrede koje nastaju na neki od ovih načina nazivaju se tupe ili zatvorene povrede.

Kompresijom nastaju povrede direktno na mjestu djelovanja sile, dok torzijom i trakcijom zbog razvlačenja tkiva nastaju povrede na mjestima udaljenim od mjesta djelovanja sile.

Kod nastanka tupih povreda neophodno je razumjeti mehaničke i strukturne promjene nastale na vozilu nakon nezgode, te djelovanje na unutrašnje organe i tjelesne strukture koje su zahvaćene.

Zapažanja na licu mjesta o mogućim okolnostima koje su dovele do nastanka nezgode i način povređivanja, pružaju informacije i daju tragove koji se tiču ozbiljnosti povreda i organa koji su očigledno ali i potencijalno zahvaćeni.

Faktori koji služe za procjenu su: smjer udara, spoljašnja oštećenja na vozilu (vrsta i težina) i unutrašnja oštećenja (oštećenja kabine, unutrašnjeg retrovizora, točka upravljača, vjetrobrana...).

Penetrantne povrede

Principi fizike koji važe za nastanak tupih povreda, važe i za nastanak otvorenih povreda. Razlika u nastanku ovih povreda jeste najčešće u veličini objekta, koji je nosilac kinetičke energije, pa tako penetrantne, odnosno otvorene povrede nastaju djelovanjem sitnijih predmeta koji kidaju kožu, sluzokožu i prodiru u druga tkiva. Rane su povrede pri kojima spoljna sila dovede do otvaranja kože i pri tom se krv izlije napolje. Oblik i osobina rana zavise od jačine, vrste i pravca sile koja deluje, može doći samo do otvaranja površinskog sloja kože, tako da rana ostaje sasvim površna (razderotina). Ako sila djeluje jače, ne dolazi samo do razdiranja kože nego povreda ide dublje u tijelo, tako da budu povrijeđena i dublja tkiva i organi, kao što su mišići, mišićni omotači, tetive, živci, krvni sudovi, kosti i zglobovi i na kraju, organi velikih šupljina tijela (komplikovane rane). Kod komplikovanih rana rastrgana su ne samo dublja tkiva nego i veze koje ta tkiva drže na okupu, tako da u dubini rana nastaju džepovi i šupljine, koje se ispunjavaju zgrušanom krvlju i dijelovima zgnječenog tkiva.

4. MEHANIZMI POVREĐIVANJA PREMA TIPU SUDARA

Sudar motornog vozila javlja se u nekoliko oblika i to:

- frontalni sudar
- bočni sudar
- sudar otpozadi
- rotacijski sudar
- prevrtanje vozila
- nalet na pješaka
- nezgode sa dvotočkašima.

4.1. Frontalni sudar

Pri frontalnim sudarima, u tački udara vozila sa čvrstom preprekom dolazi do zaustavljanja kretanja, ali ostatak vozila nastavlja da se kreće sve dok se energija ne utroši savijanjem, deformacijom i lomljenjem dijelova vozila. Isto se dešava i sa vozačem u vozilu. On grudnim košem udara u točak upravljača i tu se dešava deformacija, a ostatak tijela nastavlja da se kreće isto kao i ostatak vozila nakon udarca u krutu prepreku. Kretanje se nastavlja sve dok se energija ne utroši uvijanjem, deformacijom ili kidanjem dijelova tijela i unutrašnjih organa. Kako točak upravljača zaustavlja prednji zid grudnog koša, tako grudni koš zaustavlja kičmeni stub. Ovaj proces će zdrobiti srce i pluća koji će se naći zarobljeni između grudnog koša i kičmenog stuba.

Količina štete na vozilu ukazuje na približnu brzinu kojom se vozilo kretalo u trenutku sudara. Što je veća brzina bila u trenutku sudara, veća su oštećenja na vozilu, veća je razmjena energije i veća vjerovatnoća za nastanak teških tjelesnih povreda kod putnika u vozilu.

Putnici u vozilu nakon sudara mogu se kretati dvijema mogućim putanjama - uzlaznom i silaznom. Kod uzlazne putanje sila nosi tijelo iznad točka upravljača. Obično glava ide prva i udara u vjetrobransko staklo, ram ili u krov. Kada udari u prepreku, glava prestaje sa kretanjem ali torzo nastavlja da se kreće sve dok se sila ne prenese duž kičmenog stuba. Grudi ili abdomen potom udaraju u točak upravljača u zavisnosti od položaja tijela. Sudar grudnog koša i točka upravljača uzrokuju povrede rebarnog kaveza, srca, pluća i aorte.

Sudarom abdomena sa točkom upravljača dolazi do prignječenja i drobljenja parenhimnih (mesnatih, krutih) organa, čime nastaju tupe povrede, najčešće slezene, kao i rupture šupljih organa (želudac, crijeva...). Jetra i bubrezi takođe često stradaju prilikom sudara abdomena sa točkom upravljača, jer usljed nasilnog zaustavljanja, mogu biti otkinuti od svojih vezivnih tkiva i anatomske ležišta. Na primjer, kada se kičmeni stub zaustavi, bubrezi se nastavljaju kretati i pri tom dolazi do smicanja i kidanja vezivnih tkiva i do prekida dotoka krvi u organe. Na isti način dolazi do kidanja aorte, vene cave i drugih krvnih sudova, koje nakon istezanja preko kritične tačke počinju da pucaju.

Silazna putanja pri frontalnom sudaru vodi tijelo naniže, iz sjedišta ispod točka upravljača. Kretanje tijela ovom putanjom uzrokuje povrede na donjem dijelu tijela. Razumijevanje mehanizma povrijeđivanja u ovom slučaju je neophodno, jer je mnoge povrede teško identifikovati.

Ukoliko je stopalo postavljeno na pod vozila ili na pedalu kočnice sa ispruženim koljenom, kao posljedica kretanja torza može doći do izvrtnja zglobova ili do frakture skočnog zgloba. Češće se dešava da su koljena savijena i sila nije usmjerena na članak, pa u tom slučaju koljena udaraju u kontrolnu tablu. Ukoliko tibia udari u kontrolnu tablu i zaustavi se, femur nastavlja da se kreće i dolazi do dislokacije koljena, kao i do istezanja, ali i kidanja ligamenata, tetiva i drugih vezivnih tkiva. Do komplikacija često može doći je lice koje je vršilo procjenu i prehospitalno zbrinjavanje povreda nije uzelo u obzir kinematiku ove povrede. Otisak na kontrolnoj tabli i okolnim dijelovima gdje je koljeno udarilo je glavni indikator sile koja je djelovala.

Kada je femur kontakt na tačku, energija se apsorbira preko koštane strukture, koja puca. Nakon što femur pretrpi udar i zaustavi se, karlica nastavlja da se kreće što rezultuje dislokacijom kuka. Nakon što koljena i noge stanu sa kretanjem, gornji dio tijela će se saviti naprijed prema točku upravljača ili kontrolnoj tabli. Nesputano tijelo putnika pri tom može da pretrpi sve one povrede karakteristične za uzlaznu putanju.

4.2. Sudar otpozadi

Sudar otpozadi nastaje kada u vozilo koje se sporije kreće ili koje stoji sa stražnje strane udari vozilo koje ostvaruje veću brzinu. Prilikom takvog sudara, energija naletnog vozila u momentu udara ispoljava se kroz ubrzanje udarenog vozila, a oštećenja nastaju na oba vozila. Što je veća razlika u brzinama vozila to je veća sila koja nastaje prilikom sudara, pa su samim tim i štetne posljedice veće. Nakon što se desi sudar, kompletna karoserija udarenog vozila, kao i svi njeni sklopovi uključujući i sjedišta, počinju ubrzano da se kreću naprijed. Sve ono što nije u fizički spojeno sa karoserijom, uključujući putnike, počće da se kreće naprijed tek nakon što neki dio karoserije kontaktom prenese silu. Dakle, torzo će početi da se kreće nakon što se sila iz sjedišta koje se kreće ispolji i prenese na leđa putnika. Ukoliko naslon za glavu nije propisno postavljen, odnosno prenisko je postavljen, glava će početi da se kreće nakon torzoa, što će rezultovati hiperekstenzijom vrata. Smicanje ili istezanje ligamenata i drugih potpornih tkiva, pogotovo u prednjem dijelu vrata, može uzrokovati ozbiljne povrede. Ukoliko je naslon za glavu pravilno pozicioniran, glava će se kretati otprilike u isto vrijeme kad i torzo, tako da neće doći do hiperekstenzije.

Ukoliko je udareno vozilo u mogućnosti da se kreće naprijed bez ometanja, usporavajući postepeno do zaustavljanja, putnici vjerovatno neće pretrpiti ozbiljnije povrede, jer kretanje tijela prati i podupire sjedište. Međutim, ukoliko udareno vozilo udari u drugo vozilo ili objekat, ili ukoliko vozač naglo pritisne papučicu kočnice, putnici će se nastaviti kretati naprijed, a naredni događaji poprimaju sve karakteristike frontalnog sudara. Nezgoda koja se odvija na ovakav način, odnosno koja je prošla kroz faze dvije vrste sudara u većini slučajeva za posljedice ima i tjelesne povrede putnika.

4.3. Bočni sudar

Bočni sudar podrazumijeva situaciju kada se vozila nađu u „T“ položaju, što se najčešće dešava na raskrsnicama ili kada vozilo prilikom izlijetanja sa kolovoza bočnim dijelom udara u stub, drvo ili neku drugu čvrstu prepreku. U sudarima koji se događaju na raskrsnicama, udareno vozilo se kreće u smjeru od tačke djelovanja sile naletnog vozila. Putnik u vozilu može da strada i od bočnog ubrzanja i od deformacije vrata koja nastaje projekcijom sile u trenutku sudara. Povrede koje nastaju kao posljedica bočnog ubrzanja su manje težine ukoliko je putnik vezan i kreće se sinhronizovano sa vozilom, tj. sjedištem. U bočnim sudarima povrede mogu nastati u zonama pet tjelesnih regija:

- Glava – može da pretrpi povrede udarajući o ram kabine.
- Vrat - torzo se u bočnim sudarima može kretati kao i u stražnjim sudarima. Tačka spajanja glave sa vratom je u njenom težištu, tako da glava u odnosu na vrat može da vrši i bočna savijanja i rotaciju. Suprotna strana kičme će biti otvorena, a strana na koju se vrši rotacija i savijanje će biti pritješnjena, odnosno kompresovana, što može da dovede do pucanja pršljenova, njihovo dislociranje, a moguće je i oštećenje kičmene moždine.
- Grudni koš – kompresija torokalnog zida može dovesti do frakture rebara, kontuzije (prignječenja) pluća ili do tupih povreda čvstih organa unutar rebarnog kaveza. Do kidanja aorte može doći zbog bočnog ubrzanja.
- Ključna kost – može da bude prignječena ili polomljena ako sila djeluje preko ramena.
- Abdomen i karlica stradaju tako što zbog posljedice udara dolazi do kompresije i frakture karlice i pritiska glave butne kosti na acetabulum (zglobna čašica, smještena na vanjskoj strani zdjelične kosti). Putnici na mjestu vozača su izloženi povredama slezene, jer je smještena na lijevoj strani tijela, dok su putnici na mjestu suvozača više izloženi povredama jetre.

4.4. Rotacijski sudari

Rotacijski sudar nastaje kada prednji bočni dio karoserije vozila udari u nepomičan objekat, ugao drugog vozila, ili prednji bočni dio drugog vozila koje se se kreće sporije i dolazi iz suprotnog smijera. Slijedeći Prvi Njutnov zakon kretanja, ugao kojim je vozilo udarilo u preperku će se zaustaviti dok će ostatak vozila nastaviti da se kreće sve dok se sva energija u potpunosti ne transformiše ili utroši. Povrede koje nastaju kao posljedica rotacijskih sudara su kombinacija povreda koje nastaju u frontalnim i bočnim sudarima. Kako vozilo nastavlja da se kreće, tj. rotira oko tačke udara, tako putnik u vozilu nastavlja da se kreće i udara o unutrašnju bočnu stranu vozila (kao u bočnom sudaru). Što je putnik bliži tački udara veća je i težina povreda.

4.5. Prevrtnje vozila

U toku prevrtanja vozilo može pretrpjeti nekoliko udara iz različitih uglova, kao i tijelo putnika ukoliko nije vezano. Povrede i oštećenja javljaju se kao posljedica svakog od ovih udara. Prilikom prevrtanja nastaju najčešće smicajne povrede zbog djelovanja snažnih sila koje se javljaju. Pritom, iako je tijelo vezano za sjedište, unutrašnji organi se kreću, te može doći do kidanja vezivnih tkiva. Mnogo ozbiljnije povrede nastaju ukoliko putnik nije vezan. U mnogim slučajevima putnik ispadne iz vozila u toku prevrtanja, te može biti zdrobljen ukoliko se nađe ispod vozila, a može pretrpiti povrede i pri svakom udaru o tlo prilikom ispadanja. Ukoliko putnici ispadnu iz vozila na kolovoz, postoji opasnost da ih pregaze nadolazeća vozila.

4.6. Nalet vozila na pješaka

Prilikom naleta vozila na pješaka, tijelo žrtve prolazi kroz tri odvojene faze, od kojih svaka ima karakteristične povrede. Početni udarac je obično usmjeren u noge ili kukove, nakon čega, torzo udara o poklopac motora vozila,

a ponekad i u vjetrobran. Potom žrtva pada sa vozila na podlogu, pri čemu najčešće glava ide prva što uzrokuje povrede vratnog dijela kičme.

Kod odraslih, najčešće prva faza sudara nastaje udarom branika vozila u potkoljeni dio nogu. Druga faza se obično nastavlja udarom u karlicu ili grudi, u zavisnosti od toga kako je žrtva udarena. Ukoliko je udarena prednjim dijelom poklopca motora, u zavisnosti od visine poklopca, žrtva će abdomenom i grudnim košem udariti u gornji dio poklopca motora ili u vjetrobran. Ova druga faza sudara je izuzetno bitna jer može uzrokovati povrede butne kosti, karlice, rebara i kičme koje mogu rezultovati teškim unutrašnjim povredama. Ukoliko žrtva udari glavom u poklopac motora ili ukoliko nastavi da se kreće preko njega i udari u vjetrobransko staklo, može doći do povreda lica, glave i različitih povreda kičmenog stuba. Treća faza sudara se događa kada tijelo biva zbačeno sa vozila na tlo. Tada mogu nastati povrede na bočnim stranama tijela, dakle na kukovima, ramenima i glavi. Povrede na glavi nastaju i prilikom udara o vozilo i podlogu. Obzirom da se sve tri faze sudara događaju iznenada, dolazi do nasilnih pokreta torzoa, vrata, glave, takođe može doći i do povreda kičmenog stuba. Pješak može da pretrpi još povreda ukoliko na njega nakon zbacivanja sa naletnog vozila, nalete i druga nailazeća vozila.

Povrede koje nastaju u ovakvim nezgodama variraju u zavisnosti od visine pješaka i od visine vozila. Udarne tačke na tijelu djeteta i odraslog čovjeka kada stoje nasuprot vozilu umnogome se razlikuju. Zbog male visine prva udarna tačka na tijelu djeteta je na višim dijelovima, pa najčešće branik vozila udara u noge djeteta, iznad koljena, ili u karlicu, te dolazi do oštećenja u predjelu butne kosti ili karličnog pojasa. Druga faza udara nastaje odmah nakon toga i to tako što prednji dio vozila nastavlja da se kreće i udara u grudni koš, nakon čega dolazi i treća faza te djeteta udara glavom o tlo. Sila tjera torzo da se kreće dalje, te se stvaraju različiti uglovi u tačkama udara kao i ogromne šanse za zadobijanje povreda kičme. U sve tri faze može da dođe do oštećenja kičme, jer su sve one iznenadne i tijelo trpi nasilne pokrete glave, vrata i torzoa. Još većoj težini ovih povreda doprinosi i činjenica da će se djetete nesvjesno, iz radoznalosti okrenuti prema vozilu neposredno prije sudara i tako izložiti povredama prednji dio tijela i lice, dok će odrasla osoba, koja je sklonija prepoznavanju i uočavanju opasnosti, pokušati pobjeći te će zbog toga biti udarena otpozadi ili sa boka.

Razumijevanje faza i mehanizama u toku ovakvih vrsta sobračajnih nezgoda veoma je značajno u prehospitalnom zbrinjavanju stradalih.

4.7. Nezgode sa dvotočkašima

Nezgode sa dvotočkašima podrazumijevaju nezgode u kojima učestvuju motociklisti, ali i nezgode u kojima učestvuju biciklisti. Obzirom da motociklisti češće učestvuju u saobraćajnim nezgodama, a broj smrtno stradalih je zaista velik, akcenat je stavljen na njihove povrede. Iako za nezgode sa motociklima važe isti zakoni fizike kao i za ostale tipove nezgoda, ipak postoje velike razlike u mehanizmima nastanka povreda. Varijacije se javljaju u zavisnosti od tipa udara, da li je on direktan, da li je nastao pod određenim uglom ili je došlo do odbacivanja tijela. Dodatni faktor koji dovodi do veće vjerovatnoće nastanka teških tjelesnih povreda, trajnih oštećenja i invalidnosti, ali i do smrti, jeste nepostojanje zaštitne strukture oko tijela vozača motokila. Upravo zbog toga, tijelo vozača motocikla je direktno izloženo uticaju spoljašnjih sila, pa su samim tim i povrede u većini slučajeva veoma teške, pa i fatalne.

Direktni sudar

Prilikom direktnog sudara motocikla sa čvrstom preprekom, motocikl prestaje da se kreće unaprijed, a vozač će naletjeti direktno na upravljač motocikla, čime može da zadobije povrede glave, grudnog koša, abdomena ili karlice, u zavisnosti od tipa upravljača. Ukoliko noge vozača ostanu zakačene za klinove (oslonce za noge), butinama će udariti u upravljač, a sila kretanja će se obično apsorbovati preko butnih kostiju, što će dovesti do njihovih fraktura. U ovom slučaju često dolazi i do fraktura karlice, koje su rezultat kontakta između nje i upravljača motocikla.

Sudar pod uglom

Sudar pod uglom nastaje kada motocikl udari u objekat pod određenim uglom, Kada se to dogodi, motocikl se može srušiti na vozača ili se vozač može naći stiješnjen između motocikla i objekta u koji je udario. U tom slučaju može doći do povreda gornjih i donjih ekstremiteta i to u vidu fraktura ili teških povreda mekih tkiva, ali često stradaju i organi u abdominalnom dijelu.

Zbacivanje sa motocikla

Zbog nepostojanja zaštitnog oklopa oko vozača, motociklista je podložan zbacivanju sa sjedišta. Kada se to dogodi, tijelo motocikliste će se kretati sve dok ruke, glava, grudi, abdomen ili noge ne udare u drugi objekat, poput putničkog motornog vozila, rasvjetnog stuba, saobraćajnog znaka ili kolovoza. Povrede će nastati na mjestima udara i širiće se na ostatak tijela putem koji se energija apsorbuje.

Mnogi vozači motocikala ne koriste odgovarajuću zaštitu, pa ni osnovnu, koja uključuje čizme, kožnu odjeću i kacigu. Kaciga je najznačajniji vid zaštite, jer je napravljena tako da apsorbuje udarnu energiju i pruža zaštitu lica, lobanje i mozga, odnosno smanjuje težinu povreda.

5. PRIMJENA „GOLDEN HOUR“ KONCEPTA

„Golden Hour“ je termin koji podrazumijeva vremenski period od 60 minuta (ili manje) nakon nastanka saobraćajne nezgode i zadobijanja povreda, a od kojeg zavisi ishod liječenja povrijeđenog. On se može definisati kao vrijeme u okviru kojeg su uloženi maksimalni naponi da se spasi nečiji život, a ono može obuhvatati svaki svaki sekund, od trenutka zadobijanja povreda, pa do trenutka konačnog bolničkog zbrinjavanja.

Termin se pripisuje R. Adams Cowley-u, osnivaču Shock Trauma Instituta u Baltimor-u, koji je u članku iz 1975. godine objavio da prvi sat nakon povrijeđivanja određuje šanse za preživljavanje povrijeđenog. Takođe se smatra da je Cowley u to vrijeme pokušavao da obezbijedi traumatološku bolnicu i helikopterski servis koji bi u roku od 60 minuta dovozio sve povrijeđene sa teritorije Maryland-a u bolnicu u Baltimoru (www.jlgh.org, 12.05.2016).

Iako se oko ovog koncepta spore mnogi inostrani teoretičari, kako saobraćajne tako i medicinske struke, jedni tvrdeći da je koncept neosporiv, drugi tvrdeći da ne postoje dokazi za njegovu efikasnost, činjenica je da svako povrijeđeno lice zaslužuje da mu se pruži pomoć u najkraćem vremenskom roku.

Povrijeđeni je najranjiviji neposredno nakon nezgode, te je neophodno obezbijediti mu stručnu pomoć i tim različitih doktora, koji će znati brzo prepoznati ne samo one očigledne povrede, već i one koje su ne vide golim okom, a samo dobro obučan stručnjak može posumnjati na njih.

Koncept „Golden Hour“, realno gledajući je dobro zamišljen, ali njegovo izvođenje na teritoriji Republike Srpske je nerealno. Naime, za implementaciju ovog koncepta potrebna su ogromna novčana sredstva, u prvom planu za kupovinu helikoptera koji su sastavni dio ove ideje, ali i za infrastrukturu, konstantne obuke osoblja te nabavku sve potrebne opreme. Kako bi „Golden Hour“ bio potpuno efikasan i odgovarao zahtjevima, neophodno bi bilo izgraditi regionalne traumatološke centre koji bi pokrivali određene oblasti, te obezbijediti dovoljan broj helikoptera koji bi bili dostupni svakom od tih centara i u svakom trenutku.

U RS-u trenutno postoji helikopterski servis koji izvodi operacije vazdušnog medicinskog transporta za potrebe Ministarstva zdravlja i socijalne zaštite Republike Srpske, a koji posjeduje jedan namjenski helikopter Bell–206 Jet Ranger koji je opremljen sertifikovanom medicinskom opremom i uređajima koji zdravstveno ugroženim pacijentima obezbjeđuju siguran i bezbjedan transport do zdravstvene ustanove. Iz podataka da koncept „Golden Hour“ podrazumijeva dostupnost cijele flote namjenskih helikoptera, čak i bez uzimanja u obzir ostalih zahtjeva, evidentno je da je koncept za teritoriju RS-a potpuno nerealan.

Vodeći se ciljevima „Golden Hour“ koncepta, a uzimajući u obzir da kvalitetno prehospitalno zbrinjavanje ne podrazumijeva samo zbrinjavanje povreda na licu mjesta nastanka nezgode, već i sve one akcije koje prethode zbrinjavanju, a to su brze reakcije očevidaca i učesnika, u smislu brzog upućivanja poziva hitnim službama, brz odziv hitnih službi, brz dolazak na lice mjesta, obradu povrijeđenih i njihov transport u medicinske ustanove, mogu se izvesti određene realne preporuke, koje ne iziskuju ogromna novčana sredstva. Preporuke obuhvataju kombinovane mjere edukacije svih učesnika u saobraćaju, preventivnih kampanja, te efikasne medicinske pomoći stradalima na mjestu nezgode.

- Uvođenje pravovremene edukacije o odgovornostima i obavezama u slučaju nastanka saobraćajne nezgode
- Poboljšanje obuke vozača iz Prve pomoći
- Pokretanje kampanja o značaju prehospitalnog zbrinjavanja povrijeđenih u saobraćajnim nezgodama
- Unapređenje aktivnosti službe hitne medicinske pomoći i formiranje timova stručnjaka
- Uvođenje adaptivnih sistema upravljanja saobraćajem
- Aktiviranje vlasti u svim nivoima uprave
- Obezbeđivanje besplatne psihološke njege za sve učesnike saobraćajnih nezgoda

6. ZAKLJUČAK

Prehospitalno zbrinjavanje može se unaprijediti, čak i bez nekih velikih novčanih sredstava, a prvi korak je shvatanje njegovog značaja.

U toku izrade rada uočeno je da se zaista malo ko saobraćajne struke u regionu bavi saobraćajnim traumatizmom, konkretno, posljedicama saobraćajnih nezgoda, sa aspekta posljedica po lica, te da ne postoji nikakva baza podataka sa klasifikovanim povredama nastalim u saobraćaju.

Kako je za uočavanje i zbrinjavanje povreda na licu mjesta od izuzetnog značaja poznavanje mehanizama povređivanja i razumijevanje događaja u toku sudara, timovi koji izlaze na lice mjesta saobraćajnih nezgoda, moraju biti posebno obučeni za takve situacije, kako bi na vrijeme prepoznali povrede, pravilno ih zbrinuli, te po prijemu u medicinsku ustanovu tačno i detaljno informisali medicinsko osoblje o stanju povrijeđenog, kao i o sumnjama na skrivene povrede. Stoga, neophodno je aktivirati medicinsku struku u rješavanju ovog problema.

Svaka osoba koja dodirne kolovoz postaje učesnik u saobraćaju, koji nosi određenu odgovornost, prvenstveno za svoje postupke. Ta svijest o odgovornosti (čak iako zanemarimo zakonsku odgovornost), mora svaku osobu natjerati da, ukoliko se nađe na mjestu nezgode, pruži pomoć onima kojima je potrebna. Kako bi svako ko se nađe na licu mjesta nezgode mogao adekvatno da pomogne stradalima, mora da bude edukovan. Edukacija je najjeftiniji i osnovni korak ka poboljšanju, a svi imaju obavezu i pravo na nju.

Prema tome, potrebno je što prije aktivirati sve subjekte u oblasti saobraćaja, te početi sa sistemskim rješavanjem problema što bržeg i boljeg zbrinjavanja povrijeđenih u saobraćajnim nezgodama, a za krajnji cilj je potrebno postaviti realizaciju „Golden Hour“ koncepta, kao jednog od trenutno najboljih rješenja.

7. LITERATURA

Dalibor, N., Lipovac K., Karan Ž., Povređivanje vozača i ostalih putnika u motornom vozilu, na putevima Republike Srpske, III Međunarodna Konferencija „Bezbednost saobraćaja u lokalnoj zajednici“, Banja Luka, 30.-31. oktobar 2014.

Đorđević, G., Vulović, T. Principi reanimacije u zbrinjavanju povreda grudnog koša, Klinički centar Kragujevac, Centar za anesteziju, Kragujevac; Medicinski fakultet, Kragujevac

Frederick B. Rogers MD, MS, FACS Medical Director, Trauma Program, LGH and Katelyn Rittenhouse, BS, The Golden Hour in Trauma: Dogma or Medical Folklore? (<http://www.jlgh.org>)

Gorkić, S. Medicinska kriminološka, Udžbenik za kriminalističko-medicinsku obradu nasilne i sumnjive smrti, IRO Privredna štampa, Beograd 1981.

National Association of Emergency Medical Technicians (U.S.), Pre-Hospital Trauma Life Support Committee; American College of Surgeons. Committee on Trauma, Kinematics of trauma, Chapter 4, (www.coursewareobjects.com)

Rotim, K. i suradnici, Prometni traumatizam, , Medicinska naklada, Zagreb, 2012.

Višnjić, M. glavni urednik, Hirurgija, Medicinski fakultet Niš, IGP „Prosveta“ AD Niš, 2005.

World Health Organization, 2015. Global status report on road safety 2015. (www.who.int)

Internet adrese (pretraga vršena od 10.11. 2015. – 7.7. 2016. godine):

<http://www.nhtsa.gov/Research/Biomechanics+&+Trauma>

www.ius.bg.ac.rs

<http://www.neurohirurgija.in.rs/>

<http://www.stetoskop.info/>

<http://www.prometna-zona.com/medicina-u-prometu/>

<http://www.medicalcg.me/broj-57/saobracaine-traume-vratne-kicme/>

<http://helikopterskiservisrs.com/>

<https://prezi.com/jyowui7hqvzl/faktori-rizika-povreda-u-drumskom-saobracaju/>

<http://documents.tips/documents/bezbednost-ranjivih-ucenika-u-saobracaju-u-zemljama-juzne-istocne-i-centralne-evrope.html>

http://www.vestacenja.co.rs/docs/busevi_pdf.pdf

<https://www.scribd.com/doc/286404582/ELEMENTI-BIOMEHANIKE-U-SVRHU-VJE%C5%A0TA%C4%8CENJA-SAOBRA%C4%86AJNIH-NEZGODA-Ahmedin-docx>

<http://www.trauma.org/archive/history/epidemiology.html>

http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/en/

<http://www.sanjoseautoinjuryclinic.com/car-accidents/>

<http://www.sanjoseautoinjuryclinic.com/car-accidents/>

http://www.coursewareobjects.com/objects/evolve/E2/book_pages/phtls/pdf/PTLS_chapter.

<http://www.nairaland.com/375098/nasty-effects-road-accidents-caution>

<http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/crumple-zone1.htm>

<http://3o318-physics-carcollisions.blogspot.ba/2010/06/physics-of-car-collisions.html?m=1>