

# Analiza vremenskih intervala obrade i kirurškog liječenja teške ozljede mozga - petogodišnje retrospektivno istraživanje

---

**Paić, Mirna**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:016850>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-15**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**MEDICINSKI FAKULTET**  
**INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI**  
**SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE**

Mirna Paić

**ANALIZA VREMENSKIH INTERVALA OBRADJE I KIRURŠKOG LIJEČENJA**  
**TEŠKE OZLJEDE MOZGA – PETOGODIŠNJE RETROSPEKTIVNO**  
**ISTRAŽIVANJE**

Diplomski rad

Rijeka, 2016

**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**MEDICINSKI FAKULTET**  
**INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI**  
**SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE**

Mirna Paić

**ANALIZA VREMENSKIH INTERVALA OBRADE I KIRURŠKOG LIJEČENJA**

**TEŠKE OZLJEDE MOZGA – PETOGODIŠNJE RETROSPEKTIVNO**

**ISTRAŽIVANJE**

Diplomski rad

Rijeka, 2016

Mentor rada: prof. dr. sc. Darko Ledić, dr. med

Diplomski rad ocjenjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Rad sadrži 35 stranica, 1 sliku, 8 tablica i 7 literaturnih navoda.

## ZAHVALA

*Zahvaljujem mojem mentoru prof. dr. sc. Darku Lediću dr. med. i komentoru dr. sc. Duji Vukasu dr. med., na pomoći oko izbora teme, savjetima pri izradi ovog diplomskog rada i što su uvijek imali strpljenja i vremena za moje brojne upite.*

*Zahvaljujem se svim mojim prijateljicama, koje su uvijek vjerovale u mene.*

*Zahvaljujem se Marijani na uvijek spremnoj pomoći za prevođenje na engleski.*

*Zahvaljujem se cijeloj mojoj obitelji koja me uvijek podržavala.*

*Posebnu zahvalnost iskazujem mojem dečku Dinu, na potpori i razumijevanju tokom cijelog studiranja i na tome što je uvijek tu uz mene.*

*Najveću i najtopliju zahvalu pripisujem mojim roditeljima, koji su uvijek bili uz mene, koji su me naučili da su hrabrost, odvažnost i odlučnost utemeljitelji napretka i bez kojih sve što sam dosad postigla ne bi bilo moguće.*

*Mojim roditeljima –  
koji moj svijet čine čarobnim*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. KRANIOCEREBRALNE OZLJEDE .....	1
1.1.1. Primarne ozljede mozga .....	1
1.1.2. Sekundarne ozljede mozga .....	5
1.2. KLINIČKO – DIJAGNOSTIČKI PROTOKOLI LIJEČENJA TEŠKE TRAUME MOZGA .....	7
1.2.1. Klinička prezentacija .....	7
1.2.2. Glasgovska ljestvica kome .....	8
1.2.3. Laboratorijske pretrage .....	9
1.2.4. Radiološke pretrage .....	9
1.3. LIJEČENJE TRAUMATSKE OZLJEDE MOZGA .....	10
1.3.1. Slobodni interval .....	10
1.3.2. Medikamentna terapija .....	11
1.3.3. Sustav za mjerenje intrakranijalnog tlaka .....	11
1.3.4. Neurokirurško liječenje .....	12
1.3.5. Dekompresijska kraniotomija .....	13
1.4. KOMPLIKACIJE TRAUME MOZGA .....	14
1.4.1. Infekcije .....	14
1.4.2. Likvoreja .....	15
1.4.3. Posttraumatski hidrocefalus .....	15
1.4.4. Oštećenja kranijalnih živaca .....	15
1.4.5. Posttraumatska epilepsija .....	16

3.1. Ispitanici .....	18
3.2. Postupci .....	19
8. SUMMARY .....	32
9. LITERATURA .....	34
10. ŽIVOTOPIS .....	35



## **POPIS SKRAĆENICA I AKRONIMA**

**ICP** – intrakranijski tlak (intracranial pressure)

**CPP** – moždani perfuzijski tlak (cerebral perfusion pressure)

**GCS** – Glasgovska ljestvica kome (Glasgow Coma Scale)

**CT** – kompjuterska tomografija (computed tomography)

**MSCT** – višeslojna kompjuterska tomografija (multislice computed tomography)

# **1. UVOD**

## **1.1. KRANIOCEREBRALNE OZLJEDE**

Traumatska ozljeda mozga među najčešćim je problemima s kojima se liječnici diljem svijeta susreću svakodnevno. Po učestalosti je smještena na četvrto mjesto kao uzrok smrti, a među mlađom populacijom, kod osoba mlađih od 45 godina smještena je na prvo mjesto. (1) U kranIOCerebralne ozljede ubrajaju se ozljede kostiju lubanje i ozljede mozga. One su najčešće udružene, ali ozljede mozga u većini slučajeva nisu praćene ozljedama kostiju lubanje, dok se obrnuto rijetko dešava. (2)

### **1.1.1. Primarne ozljede mozga**

#### **1.1.1.1. Prijelomi kostiju lubanje**

Prijelomi kostiju lubanje dijele se na prijelome prijelome lubanjskog svoda (calvarie) i lubanjske baze. Prijelomi lubanjskog svoda često sežu u lubanjsku bazu. Prijelomi lubanjskog svoda najčešće nastaju uzduž lubanjskih šavova jer su to mjesta smanjene čvrstoće. Calvaria ima anatomsku zaobljenost, te je zbog toga znatno otpornija na lomove nego lubanjska baza.

Lomovi calvarie se prema opsegu i nastanku dijele na lomove nastale svijanjem, djelovanjem lokalne, prenesene sile (npr. pad na zatiljak) i lomove uzrokovane drobljenjem koje nastaje kompresijom na lubanju. Posebni tip loma, koji zahtjeva hitnu neurokiruršku intervenciju je impresijski tip loma. U tom slučaju koštani je dio utisnut ispod ostalih kostiju i može dovesti do oštećenja mozga. Utisnuti ulomak može biti razlomljen, a u tom slučaju radi se o multifragmentiranoj impresijskoj frakturi. (2,3)

Prijelomi lubanjske baze u većini slučajeva nastaju indirektno, djelovanjem sila na lubanjsku calvariju. Lubanjska baza se sastoji od područja različite čvrstoće kosti. Najčešći su

prijelomi temporalne kosti, čineći oko 75% prijeloma lubanjske baze. Veliki broj lomova zahvaća mjesta gdje se nalaze krvne žile i živci, pa može doći do oštećenja tih tvorbi. Posebno opasna područja su sljepoočna kost i prednja lubanjska jama zbog moguće likvoreje, krvarenja i infekcije. Direktni lomovi nastaju rjeđe, a to su utisnuće glave mandibule u srednju lubanjsku jamu što je prouzrokovano udarcem u samu mandibulu i lomovi etmoidne kosti. Jako opasano je utisnuće prvog cervikalnog kralješka (atlasa) u stražnju lubanjsku jamu, što se zove prstenasti lom baze lubanje. (2,3)

Prijelomi baze lubanje teško se dijagnosticiraju, ali nekad se mogu prepoznati po kliničkim znakovima. Jedan od tih je obostrani periorbitalni hematom ili znak rakuna (brill hematom). Nekad može biti prisutan i Battleov znak, vidljiv na mastoidnom nastavku kao površinske ekhimoze. Drugi znakovi su nazolikvoreja, otolikvoreja ili hematotimpanom. (2,3)

#### **1.1.1.2. Ozljede mozga**

Ozljede mozga mogu biti otvorene i zatvorene.

Zatvorene ozljede mozga dijelimo na: potres mozga (commotio cerebri) i nagnečenje mozga (kontuzija mozga, contusio cerebri) i difuznu ozljedu aksona (Diffuse Axonal Injury - DIA).

Potres mozga je iznenadni, kratki poremećaj mozgovne funkcije, a uključuje privremeni gubitak svijesti, poremećaj vegetativnih funkcija i posttraumatsku amneziju. Kod potresa mozga ne dolazi do oštećenja tkiva mozga, odnosno nema ni anatomskog ni histološkog dokaza oštećenja tkiva mozga. Glavni mehanizam nastanka potresa mozga je rotacija glave i mozga, te akceleracija ili deceleracija. (3)

Bolesnik s potresom mozga ima glavobolju, amneziju za traumatski događaj, konfuziju, vegetativne smetnje (vrtoglavica, mučnina, povraćanje), dezorijentiranost prema osobama,

vremenu i prostoru. Dugoročna (8 dana do 14 tjedana) amnezija je znak težeg oblika potresa mozga. (3)

Nagnječenje mozga nastaje djelovanjem traumatske sile zbog koje dolazi do razaranja tkiva mozga, te do krvarenja i nekroze. Nagnječenje (kontuzija) mozga može biti lokalno (fokalno) i difuzno.

Lokalna kontuzija mozga najčešće je nalazi na mjestu djelovanja sile udarca ( "coup" ) i na dijelu mozga koje je suprotno od mjesta djelovanja sile udarca ( "contrecoup" ). Najčešće lokalizacije su: rub falksa cerebri, tentorij, temporalni i frontalni režanj. Kontuzija mozga može biti izolirana ozljeda ili udružena s drugim ozljedama glave. (3)

Difuzna lezija aksona zbiva se kada su prisutne jake sile deceleracije koje dovode do rasprostranjenog, generaliziranog razdora aksona i mijelinskih ovojnica. U nekim slučajevima lezija aksona može nastati i kod lakših ozljeda glave. Strukturne promjene nisu uočljive, ali CT i histopatološki nalazi upućuju na petehijalna krvarenja u bijelu tvar. Može se prezentirati kao gubitak svijesti duže od 6 sati, a često dolazi do porasta ICP-a. Ovaj tip ozljede je specifičan tip ozljede kod sindroma tresenog djeteta. (4)

Otvorene ozljede mozga razlikujemo prema očuvanosti tvrde moždane ovojnice (dure mater).

Nepenetrirajuće ozljede su one sa očuvanom durom mater, a kod penetrirajućih postoji razdor dure mater. Često dolazi do infekcija, te osim opasnosti od osteomijelitisa, postoji opasnost od razvoja meningitisa i encefalitisa, nastanka subduralnih empijema i mozgovnih apscesa. (2)

Otvorene ozljede mozga često se prepoznaju prema izlaženju cerebrospinalnog likvora i mozgovne mase iz same rane, zvukovoda ili nosnica.

Razdorom tvrde i paučinaste ovojnice mozga (arachnoidea mater) mogu nastati likvorne fistule putem kojim cerebrospinalni likvor istječe iz nosnica i zvukovoda. Kroz nazalne fistule

likvor rijetko obilno istječe i teško ih je prepoznati, te gotovo uvijek ostaju otvorene. Fistule u području uha se često same zatvore. (2)

### **1.1.1.3. Intrakranijalna traumatska krvarenja**

Krvarenja u lubanjskoj šupljini često su posljedica kranioocerebralnih ozljeda. Prema nastanku i lokalizaciji razlikujemo: epiduralni hematom, subduralni hematom, subarahnoidalno krvarenje i intracerebralni hematom. (3)

Epiduralni hematom nastaje krvarenjem između kosti lubanje i dure mater. U oko 80% slučajeva krvarenje je arterijskog porijekla, a najčešće dolazi do ozljede a. meningee medije i njezinih ogranaka. Krvni izljev razvija se jako brzo, tokom nekoliko sati, s obzirom na protok krvi kroz arteriju. U manjem broju slučajeva krvarenje nastaje zbog puknuća duralnih venskih sinusa. Epiduralni hematomi mnogo su češći u osoba mlađe životne dobi, dok su kod osoba starije životne dobi rjeđi zbog prirastanja dure mater za kost. (3)

Subduralni hematom je najčešći oblik intrakranijskog krvarenja, a nastaje krvarenjem ispod dure mater, odnosno između dure i površine mozga. Krvarenje najčešće nastaje puknućem mosnih vena koje od površine mozga sežu do duralnih sinusa. Krvarenje može biti i arterijsko, a tada je povezano s kontuzijom mozga. Subduralno krvarenje se za razliku od epiduralnog krvarenja najčešće pojavljuje u osoba starije životne dobi čiji je subduralni prostor proširen zbog atrofije mozga. Mosne vene su fragilne strukture, pa se smatra je dovoljan samo jači trzaj s glavom da dođe do njihova oštećenja. S obzirom na razdoblje koje prođe od ozljede do nastanka hematoma razlikujemo: akutni i kronični subduralni hematom. Akutni subduralni hematom nastaje unutar 24 – 48 sati nakon ozljede. U pacijenata s ovom dijagnozom prisutni su povišeni intrakranijalni tlak (ICP), popratni simptomi kao što su glavobolja i povraćanje, te neurološki ispadi (hemipareza i proširene zjenice). Prognoza je loša zbog opsežnih mozgovnih kontuzija. (3)

Kronični subduralni hematom se najčešće očituje za šest tjedana do nekoliko mjeseci od ozljede, kad njegova veličina prijeđe mogućnost kompenzacije mozga. Obilježje subduralnog hematoma je postojanje vanjskog i unutarnjeg lista čahure hematoma, koja može biti ispunjena krvlju do tekućinom boje motornog ulja. Simptomi su glavobolja, psihičke smetnje, te neurološki ispadi (disfazija i hemipareza). Prognoza je kod kroničnog subduralnog hematoma puno bolja nego kod akutnog. (3)

Subarahnoidalno krvarenje nastaje oštećenjem krvnih žila koje se nalaze u mekoj ovojnici mozga (pia mater) i prostoru između meke i paučinaste ovojnice mozga. Krvarenja mogu biti različitog stupnja, a veliki problem predstavljaju krvarenja koja idu u bazilarne cisterne jer se zbog obilne količine krvi može poremetiti optjecaj cerebrospinalnog likvora što dovodi do razvoja hidrocefalusa. U nekim slučajevima može doći do iritacije dure mater, što se očituje glavoboljama i meningizmom. (2)

Intracerebralni hematom nastaje krvarenjem koje je uzrokovano puknućem arterije, naziva se još i hemoragijsko kontuzijsko žarište, a predstavlja krvarenje u samo moždano tkivo. Intracerebralni hematom dovodi do oštećenja tkiva mozga i razvoja edema, te pratećih neuroloških poremećaja. (3)

### **1.1.2. Sekundarne ozljede mozga**

Tkivo mozga i moždana funkcija mogu se oštetiti neposrednom, primarnom ozljedom, ali ubrzo nakon toga, slijedom događaja može doći do dodatnog oštećenja koje se naziva sekundarna ozljeda mozga. (5)

Unutar lubanjske šupljine, autoregulacijom se vrijednosti protoka krvi, cerebrospinalnog likvora i moždano tkivo održavaju u ravnoteži. Ako dođe do promjene jedne komponente, ravnoteža se pokušava održati na račun druge. Traumatska ozljeda mozga u

većini slučajeva je brz i akutan događaj. Dinamika razvoja ozljede je brza i kompenzacija promjena autoregulacijom je teško moguća. (5)

Protok krvi kroz mozak razmjeran je moždanom perfuzijskom tlaku (CPP), a predstavlja razliku između prosječnog intrakranijalnog tlak (ICP) i prosječnog arterijskog tlaka (MAP). U normalnim uvjetima vrijednosti CPP kreću se oko 70-85 mmHg, vrijednosti ICP oko 0-15 mmHg. Povećanjem ICP-a ili smanjenjem prosječnog arterijskog tlaka, smanjuje se i CPP, zbog čega može doći do ishemije mozga. (5)

Mozgovni edem često prati ozljede lubanje i mozga, a radi se o povećanom nakupljanju tekućine u izvanstaničnom i unutarstaničnom prostoru tkiva mozga. Lubanjska šupljina je prostor ograničen kostima, stalnog obujma, ispunjena cerebrospinalnim likvorom i moždanim tkivom nepromjenjiva volumena. Moždani edem, krvarenje ili hematoma mogu dovesti do povećanja ICP-a upravo zbog nemogućnosti širenja moždanog tkiva.

Kod vazogenog intersticijskog mozgovnog edema radi se o izvanstaničnom nakupljanju tekućine zbog povećane propusnosti kapilara. (5)

Citotoksični intersticijski mozgovni edem nastaje zbog ograničenja krvnog optjecaja, manjka kisika, pa tekućina prodire u stanice mozga, nastaje bubrenje stanica glije, neurona i endotela.

Ishemija se može razvijati na lokalnoj razini, kada je zbog edema ili hematoma dotok krvi u određeno područje smanjeno ili nemoguće. Edem i ishemija mogu potaknuti oslobađanje neurotransmitora, slobodnih radikala i razvoj upale čime se ulazi u zatvoreni krug jer dolazi do dodatnog povećanja ICP-a. (5)

Sindromi hernijacije razvijaju se kao posljedica pritiskanja mozga i moždanog debla intrakranijalnom lezijom ili povećanjem ICP-a iznad kompenzacijskih granica.

Hernijacije mozga često nastaju progresivno i dovode do ireverzibilnih promjena tkiva.

Postoje četiri glavna tipa uklještenja mozga: cingularna, tentorijalna, unkalna i tonzilarna. (3)

Cingularna (subfalksna) hernijacija najčešći je oblik hernijacije mozga, kod koje je frontalni režanj potisnut ispod falksa cerebri. Uglavnom nastaje kod postojanja ekspanzivnih promjena i edema jedne hemisfere koja se utiskuje kontralateralno.

Tentorijalna (centralna) hernijacija je obilježena uklještenjem oba temporalna režnja i diencefalona. Zbog hernijacije može doći do rastezanja i posljedičnog pucanja ogranka bazilarne arterije.

Unkalna hernijacija obilježava uklještenje unkusa temporalnog režnja kroz tentorij, što pritišće moždano deblo.

Tonzilarna (medularna) hernijacija nastaje kao posljedica tentorijalne hernijacije ili zbog intrakranijalne lezije smještene u stražnjoj lubanjskoj jami. (3)

## **1.2. KLINIČKO – DIJAGNOSTIČKI PROTOKOLI LIJEČENJA TEŠKE TRAUME MOZGA**

### **1.2.1. Klinička prezentacija**

Teška trauma mozga izazov je za svakog specijalista neurokirurgije i kod svakog pojedinog pacijenta treba tragati za diskretnim ranim znakovima traume mozga i razvoja hematoma. Ishodi uvelike ovise o što ranijem početku medikamentnog i kirurškog liječenja. Jedan od najvažnijih simptoma su glavobolje, koje su mogu pojačavati s vremenom i teško ih je kontrolirati samo s lijekovima. Poremećaji svijesti najvažniji su klinički simptomi, koji prvo mogu biti diskretni, pa napredovati do kome. Pacijenti se često osjećaju dobro, govoreći da se samo žele odmoriti, a to zapravo treba biti znak da njihovo trenutno stanje svijesti vrlo brzo može napredovati do kome. Poremećaji motoričkih funkcija isto mogu biti diskretni, pa je korisno napraviti test pronatora s kojim se na jednostavan način može otkriti prikrivena motorička slabost. Ispadi n. oculomotoriusa s ptozom, midrijazom, abdukcijom oka i ukočenom zjenicom pojavljuju se relativno kasno i u manjem broju slučajeva. (1)



## 1.2.2. Glasgovska ljestvica kome

Glasgovska ljestvica kome (Glasgow Coma Scale) je vrijedan i brz sustav bodovanja pri pregledu pacijenata s traumom mozga s kojim se može utvrditi težina ozljede. GCS uključuje provjeru budnosti, točnije otvaranje očiju, provjeru govora i motorike. (Tablica 1) Težina traume ocjenjuje se bodovnim zbrojem, tako da je najmanji mogući zbroj broj 3, a najveći broj 15. Ako je početni zbroj bodova veći predviđa se bolji oporavak pacijenta. Zbroj bodova od 14 do 15 označava blagu traumu mozga, zbroj od 9 do 13 umjerenu, a zbroj od 3 do 8 tešku traumu mozga, pri čemu se već broj 8 smatra komom.

Težina traume i prognoza najbolje se procjenjuju kad se GCS, radiološke pretrage kao CT i neke druge zajedno uzmu u obzir. (4)

Tablica 1. Glasgovska ljestvica kome (4)

<b>PARAMETAR</b>	<b>ODGOVOR</b>	<b>BODOVI</b>
<b>Otvaranje očiju</b>	Otvaraju se spontano	4
	Otvaraju se na verbalni poticaj, govor ili naredbu	3
	Otvaraju se na bolni podražaj	2
	Nema odgovora	1
<b>Govor</b>	Orijentiran	5
	Konfuzan odgovor, ali sposobnost odgovaranja na pitanja	4
	Neprijmjereni odgovor	3

	Nerazumljiv govor	2
	Nema ga	1
<b>Motorika</b>	Slušanje naredbi za pokretanje	6
	Odgovor na bol uz smislene pokrete	5
	Povlačenje od bolnih podražaja	4
	Odgovor na bol fleksijom (dekortikacija)	3
	Odgovor na bol ekstenzijom (decerebracija)	2
	Nema ga	1

### 1.2.3. Laboratorijske pretrage

Laboratorijske pretrage od velike su važnosti kod traume mozga. Osim rutinskih pretraga, kao što je kompletna krvna slika i elektroliti, potrebno je provjeriti broj trombocita i ostale čimbenike koagulacije, aktivirano parcijalno tromboplastinsko vrijeme i protrombinsko vrijeme. (1)

### 1.2.4. Radiološke pretrage

Kraniogrami su od velike pomoći za dijagnosticiranje fraktura kostiju lubanje i kao orijentacija za daljnje pretrage zbog moguće popratne traume mozga.

CT i MSCT danas predstavljaju zlatni standard dijagnosticiranja u neurotraumatologiji. Osim što je postavljanje dijagnoze znatno olakšano, ove pretrage su znatno utjecale na liječenje i prognozu, a samim time smanjio se broj komplikacija. Jednostavno i brzo, za otprilike 5 minuta dobiju se informacije o promjenama u endokraniju.

Magnetna rezonanca (MR) kao dijagnostička pretraga nema veliku ulogu u neurotraumatologiji, kao ni za druga akutna stanja zbog dugotrajnosti postupka i potrebe pacijentove suradnje koju u slučaju traume mozga ne možemo osigurati. (1)

### **1.3. LIJEČENJE TRAUMATSKE OZLJEDE MOZGA**

#### **1.3.1. Slobodni interval**

Slobodni interval kod pacijenata s traumatskom ozljedom mozga je najvažniji znak koji upućuje na postojanje intrakranijskog krvarenja. Pacijenti su kratko vrijeme bez svijesti (primarna nesvijest), nakon toga se bude i postoji razdoblje jasne svijesti, a nakon nekoliko sati svijest im se opet pomućuje (sekundarna nesvijest). Do sekundarne nesvijesti dolazi zbog uklještenja srednjeg mozga, izazvano povećanim ICP-om koji raste zbog sve većeg krvnog izljeva. U pacijenata koji spavaju ili su alkoholizirani primarna nesvijest može neopažano preći u sekundarnu nesvijest. (2)

U ovoj fazi opservacije bolesnika najvažnije je što točnije utvrditi u kakvom je zapravo stanju bolesnik jer su u praksi pogreške česte. Poremećaji svijesti se često predvide jer konfuzan, miran bolesnik može izgledati normalno, a manifestacija straha, panike i psihomotornog nemira često se proglašavaju poremećajima svijesti iako je to zapravo posttraumatska reakcija. Najvažnije je da se u ovoj, dijagnostičkoj fazi odmah započne sa zaštitom neuroloških i vitalnih funkcija. To uključuje oksigenaciju pacijenta, kontrolu arterijskog tlaka, opskrbu mozga glukozom i smanjenje ICP-a. Svrha početnog liječenja je zaustaviti krvarenje,

uspostaviti intrakranijalnu ravnotežu, zaustaviti rast ICP-a, točnije spriječiti početak razvoja sekundarne ozljede mozga. (1)

### **1.3.2. Medikamentna terapija**

Primjena medikamentne terapije traumatske ozljede mozga započinje još u opservacijskom stadiju. Primjenjuje se hipertonična otopine glukoze, kojom se postiže opskrba mozga glukozom, a u manjoj mjeri i osmotsko djelovanje. U kombinaciji s hipertoničnom otopinom primjenjuje se antiedematozna terapija, točnije 20%-tnog manitol, čiji je cilj smanjiti edem tkiva mozga, ali treba izbjeći smanjenje cirkulirajućeg intravaskularnog volumena. Izgubljeni volumen nadoknađuje se primjenom 0,9% fiziološke otopine. (1,4)

Analgetici i sedativi se također primjenjuju za kontrolu povišenog ICP-a jer djeluju na sprječavanje agitacije, bol i pretjeranu motoričku aktivnost, iako njihova pozitivna uloga u konačnici nije dokazana. Najčešće se primjenjuje propofol jer brzo djeluje. Visoka doza barbiturata može pokazati dobre rezultate u snižavanju povišenog ICP-a kad su druge metode istrošene, ali uz njihovu primjenu pacijenti stalno trebaju biti pod nadzorom. (6)

Primjena kortikosteroida kod pacijenata s traumom mozga nije opravdana. Studije su pokazale da je primjena metilprednizolona kod pacijenata s teškom traumom mozga povezana s većim brojem smrtnih ishoda. (6)

### **1.3.3. Sustav za mjerenje intrakranijalnog tlaka**

Povišeni ICP je najčešći uzrok smrti kod pacijenata s traumatskom ozljedom mozga. Zbog toga ICP treba mjeriti svim pacijentima s teškom traumom mozga, GSC-om od 3 do 8 i patološkim nalazom CT-a ili MSCT-a. Indicirano je mjeriti ICP onim pacijentima koji uz normalan nalaz CT-a imaju više od 40 godina života, unilateralne ili bilateralne motoričke

ispade i sistolički tlak niži od 90 mmHg. Mjerenje vrijednosti ICP-a važno je zbog liječenja povišenog ICP-a i zbog sigurnijeg predviđanja ishoda pojedinog pacijenta. Isto tako je jako važno zbog praćenja vrijednosti ICP-a kod onih pacijenata kod kojih je liječenje već u toku.

Najčešće upotrebljavan sustav za mjerenje ICP-a je ventrikularni. Spojen je na vanjski monitor za mjerenje tlaka. Njegove prednosti su točnost i mali rizik od nastanka infekcija ili krvarenja. Parenhimski sustav mjerenja upotrebljava se kad postoji opstrukcija likvora, pa se ventrikularni ne može postaviti. Postoje još subarahnoidalni, subduralni i epiduralni sustavi koji su manje točni i zaista se rijetko koriste. (6)

#### **1.3.4. Neurokirurško liječenje**

Trepanacija je postupak kojim se stvara otvor u lubanji, a to je najstariji poznati operacijski postupak na glavi. (3)

Burr hole eksploracija je kirurški postupak otvaranja jednog ili nekoliko trepanacijskih otvora na mjestu gdje je hematoma najdeblji. Ovim postupkom može se ukloniti samo nekoliko mililitara krvi. (1)

Kreniektomija je u prošlosti bila omiljena operacija kod traume mozga. Ova operacija radi se na način da se napravi jedan trepanacijski otvor, glodalnicama za kost otvor se proširi, dura se otvara u obliku križa i pokuša se evakuirati hematoma različitim sondama i iglama. Kod ove vrste operacije koštani ulomak se ne vraća u svoju ložu. (1,3)

Kraniotomija je operacija kod koje se radi otvor u lubanji, a koštani ulomak se vraća u svoje ležište. Razlikuju se frontalna, okcipitalna, parijetalna i temporalna kraniotomija. Otvor mora biti za trećinu veći od postojeće lezije. Dura se široko otvara jer se na taj način može ukloniti većina hematoma i moždanog tkiva koji je razmekšan. Incizija korteksa ne bi smjela biti veća od 1 do 2 centimetra, a najbolje ju je napraviti kroz postojeće kontuzijsko žarište. Hematom ima sposobnost autoevakuacije ako se oslobodi put, a može se pomoći

ispiranjem s fiziološkom otopinom. Operacija mora biti nježna i ograničena, uz što bolju zaštitu okolnog tkiva mozga. Postupak zatvaranja je jako bitan dio operacije, jer se dobro izvedenim zatvaranjem kosti smanjuje učestalost komplikacija. (1,3)

### **1.3.5. Dekompresijska kraniotomija**

Studije provedene u Sjedinjenim Američkim Državama pokazuju da bi se smrtnost od intrakranijalnih hematoma uzrokovanih traumom mozga mogla smanjiti na nulu, ako bi postojala dobra organizacija i pravovremeni kirurški tretman hematoma. (7)

Indikacije za dekompresijsku kraniotomiju kod pacijenata s traumatskom ozljedom mozga postavljaju se na temelju kliničke slike, pogoršanju simptoma, CT parametrima kao što su volumen i lokacija lezije, te kompresija tkiva mozga.

Odluka o načinu liječenja epiduralnog hematoma donosi se na temelju CT nalaza koji daje informaciju o veličini lezije i zbroju GSC-a. Kod pacijenta koji ima leziju manju od 15 milimetara debljine i GSC veći od 8 bez neuroloških ispada liječenje je konzervativno s ponavljanjem CT snimaka. Kod pacijenata sa suprotnim nalazima pristupa se dekompresijskoj kraniotomiji. (7)

Liječenje subduralnog hematoma, za razliku od epiduralnog mnogo češće se provodi dekompresijskom kraniotomijom. Dekompresijska kraniotomija primjenjuje se kod pacijenata koji imaju leziju debljine veće od 10 milimetara, zbog opasnosti od povećanja lezije.

U slučaju povišenog ICP-a i neuspjelog liječenja standardnim načinima koji su navedeni u ranijem poglavlju, pristupa se liječenju dekompresijskom kraniotomijom.

Kod teške ozljede mozga dekompresijska kraniotomija primjenjuje se radi smanjenja povišenog ICP-a. Otvara se kost i dura mater koja se zatvara ili ostaje otvorena.

Dekompresijskom kraniotomijom se zatvoreni prostor ograničenog volumena pretvara u otvoreni. Kod traume mozga postoje dva tipa dekompresijske kraniotomije, a to su: primarna

dekompresijska kraniotomija i profilaktička dekompresija. Profilaktička dekompresija primjenjuje se kad se na temelju kliničkog statusa, CT nalaza i očekivanom rastu ICP-a. (7) Istraživanja su pokazala da su pacijenti sa povišenim ICP-om, koji su liječeni dekompresijskom kraniotomijom imali bolji ishod liječenja i manju smrtnost nego pacijenti liječeni samo medikamentnom terapijom. (7)

Dekompresijska kraniotomija uključuje otvor na kosti koji može biti različite veličine, unilateralni ili bilateralni. Slijedi otvaranje dure mater i seciranje falxa cerebri. Odluka o tipu dekompresije donosi se na temelju CT nalaza. Kod unilateralne ozljede mozga preporuča se velika fronto-temporo-parijetalna unilateralna kraniotomija. Suprotno tome, kod bilateralne ozljede mozga preporuča se bifrontalna kraniotomija sa velikim koštanim otvorom. Preporuča se napraviti širok otvor dure mater, s prednjom podjelom falxa cerebri kako bi se frontalni režanj mogao proširiti, a temporalni režanj podignuti iznad sfenoidalne kosti. Istraživanja su pokazala da veličina kraniotomije utječe na smanjenje ICP-a, točnije što je veća kraniotomija ICP više pada. (7)

Komplikacije dekompresijske kraniotomije uključuju povećanje edema tkiva mozga, stvaranje suduralnog hematoma, otjecanje cerebrospinalnog likvora, hidrocefalus, ishemični infarkt mozga i infekcije. (7)

## **1.4. KOMPLIKACIJE TRAUME MOZGA**

### **1.4.1. Infekcije**

Intrakranijalne infekcije kao komplikacija traume mozga mogu biti smještene intracerebralno, epiduralno i subduralno. Mogu se manifestirati i u obliku meningitisa, a to se najčešće događa ako reparacija dure nije zadovoljavajuća ili postoje likvorne fistule. (1,3)

#### **1.4.2. Likvoreja**

Jedna od najčešćih komplikacija traumatske ozljede mozga je likvoreja. Razlikuju se nazolikvoreja, otolikvoreja i likvorfistula što predstavlja curenje likvora kroz kiruršku ranu. Kao mjera zaustavljanja likvoreje primjenjuje se vanjska drenaža, a ako se likvoreja na taj način ne zaustavi pristupa se reviziji operacije. (3)

#### **1.4.3. Posttraumatski hidrocefalus**

Posttraumatski hidrocefalus najčešće nastaje zbog poremećaja u optjecaju cerebrospinalnog likvora, ali može nastati i zbog začepjenja likvorskih puteva edemom ili krvarenjem. Klinička slika može biti različita, može uključivati glavobolje, edem papile vidnog živca, poremećaje koordinacije i poremećaje svijesti. Kao liječenje se primjenjuje drenaža cerebrospinalnog likvora. (2)

#### **1.4.4. Oštećenja kranijalnih živaca**

Oštećenja kranijalnih živaca vrlo su česta komplikacija traumatske ozljede mozga zbog njihovog smještaja u području lubanje.

Najčešće oštećen živac je njušni živac (nn. olfactorii), čija oštećenja nije moguće liječiti. Njušna se funkcija oporavlja s vremenom ako su vlakna samo rastegnuta.

Oštećenje vidnog živca (n. opticus) se očituje kao progresivno slabljenje vida ili nastup sljepoće. (2)

Znakovi oštećenja bulbomotoričkih živaca (n. abducens, n. trochlearis i n. oculomotorius) često mogu biti prvi znakovi intrakranijalnog krvarenja, pa uvelike mogu pomoći u postavljanju brže dijagnoze i početka operativnog liječenja.

Ozljede n. trigeminusa dosta su česte kod udruženih ozljeda lica i lubanje. Najčešće se očituju kao ispadi osjeta na licu ili na rožnici. (2)



Oštećenja n. facialis očituju se čak i kod besvjesnih pacijenata. Liječenje se sastoji od pokušaja rekonstrukcije ili oslobađanja živca.

Oštećenje n. vestibulocochlearisa dovodi do ispada osjeta sluha ili do poremećaja ravnoteže, ali se ispadi najčešće spontano oporave.

Ozljede n. glosofaringeusa, n. vagusa, n. accessoriusa i n. hypoglossusa relativno su rijetke. Najčešće se događaju kod loma stražnje lubanjske jame, a u tim slučajevima ishod je najčešće smrtan. (2)

#### **1.4.5. Posttraumatska epilepsija**

Pojavnost posttraumatske epilepsije raste s težinom traume mozga.

Rana posttraumatska epilepsija najčešće nastaje u periodu od 7 dana nakon ozljeđivanja.

Nekad nastupe napadaji unutar prva 24 sata od ozljeđivanja u obliku generaliziranog napadaja, nakon čega slijede fokalni napadaji. Epileptični napad koji nastaje rano nakon ozljeđivanja uvijek pobuđuje sumnju na postojanje intracerebralnog ili subduralnog hematoma. (2)

Kasna posttraumatska epilepsija pojavljuje se nakon 7 dana od ozljeđivanja, generaliziranog tipa, a učestalost napada je veća što je manja životna dob.

Pojava epileptičnog napadaja u posttraumatskom periodu zahtjeva stalno snimanje elektorencefalograma (EEG) i krvne slike. Najčešće primjenjivani antiepileptični lijekovi za zaustavljanje i prevenciju napadaja su fenitoin i benzodiazepini. (2,3)

## **2. SVRHA RADA**

Osnovni cilj istraživanja je utvrditi koliko je vremena potrebno za radiološku obradu i početak kirurškog liječenja pacijenata s teškom traumom mozga na Klinici za neurokirurgiju, Kliničkog bolničkog centra u Rijeci. Istraživanje je usmjereno utvrđivanju vremena potrebnog za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem, do radiološke obrade i početka operacije.

### **3. ISPITANICI I POSTUPCI**

#### **3.1. Ispitanici**

Ispitanici ovog istraživanja su pacijenti s teškom traumom mozga koji su liječeni na Klinici za neurokirurgiju, Kliničkog bolničkog centra Rijeka u razdoblju od početka siječnja 2011. do kraja prosinca 2015. godine.

Istraživanje je retrospektivno. Podaci su prikupljeni iz Operacijskog protokola Klinike za neurokirurgiju, Bolničkog informacijskog sustava i Radiološkog informacijskog sustava. Izučavani su vremenski intervali potrebni za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade, od radiološke obrade do početka operacije i konačno interval od dolaska u hitni prijem do početka operacije.

U istraživanje su se uključili pacijenti s teškom traumom mozga koji su hitno operirani na temelju MSCT nalaza, točnije unutar 4 sata od radiološke obrade, te kojima je dokumentacija potpuna i sadržava sva tri vremenska intervala. Za potrebe cilja ovog rada ostali pacijenti s teškom traumom mozga liječeni na Klinici za neurokirurgiju, Kliničkog bolničkog centra Rijeka, nisu uključeni u istraživanje zbog nedostatka nekog od potrebnih podataka. U istraživanje nisu uključeni ni pacijenti s traumom mozga za koje je odlučeno da će se napraviti odgođeni operativni zahvat, nakon dodatnog praćenja i kontrolnih MSCT nalaza. Navedeni pacijenti su isključeni iz istraživanja zbog malog broja, a s druge strane i zbog velikih vremenskih intervala koji bi uvelike negativno utjecali na statistiku obrađenih podataka.

Prilikom provođenja istraživanja koristio se samo spol ispitanika. Podaci su se unosili u bazu podataka prema datumima obrade pacijenata. Tijekom prikupljanja i prikazivanja podataka poštivane su moralne i etičke norme. Identitet i privatnost svakog pacijenta su očuvani.

### **3.2. Postupci**

Iz Operacijskog protokola Klinike za neurokirurgiju zabilježavali su se pacijenti s teškom traumom mozga prema šiframa za traumu mozga i prema dijagnozi. Zabilježavali su se njihov spol, datum i vrijeme početka operacije.

Iz Bolničkog informacijskog sustava zabilježavao se datum i vrijeme dolaska pacijenata u hitni prijem.

Iz Radiološkog informacijskog sustava zabilježavo se datum i vrijeme MSCT obrade pacijenata s traumom mozga.

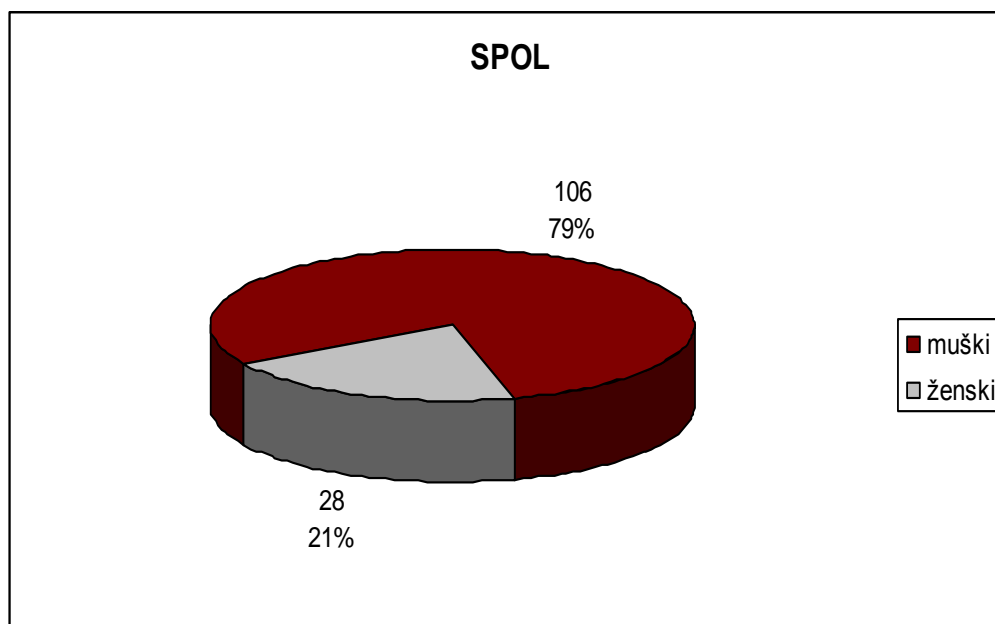
Prva kategorija obrade podataka bio je spol pacijenata, za svaku godinu posebno.

Sljedeća kategorija ispitivanja bila je obrada vremenskih intervala, točnije prevođenje poznatih vremena u satove i minute.

Vremenski intervali izračunati su za svakog pacijenta i za svaku godinu posebno, a nakon toga se pristupilo uspoređivanju vremenskih intervala svih godina.

#### 4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno nad 134 pacijenta, od kojih je 106 (79%) muškog spola i 28 (21%) ženskog spola. (Slika 1)



Slika 1. Ispitanici prema spolu

2011. godine liječena su 22 pacijenta s traumom mozga, od toga 16 muškog spola, a 6 ženskog spola, što ukupno čini 17% pacijenata uključenih u istraživanje. 2012. godine liječeno je 30 pacijenata s traumom mozga, od toga 25 muškog spola, a 5 ženskog spola, što ukupno čini 22% pacijenata uključenih u istraživanje. 2013. godine liječeno je 26 pacijenata s traumom mozga, od toga 20 muškog spola, a 6 ženskog spola, što ukupno čini 19% pacijenata uključenih u istraživanje. 2014. godine liječena su 32 pacijenata s traumom mozga, od toga 28 muškog spola, a 4 ženskog spola, što ukupno čini 24% pacijenata uključenih u istraživanje. 2015. godine liječena su 24 pacijenta s traumom mozga, od toga 17 muškog spola, a 7 ženskog spola, što ukupno čini 18% pacijenata uključenih u istraživanje. (Tablica 2)

Tablica 2. Ispitanici prema spolu i godinama istraživanja

<b>Godina</b>	<b>2011.</b>	<b>2012.</b>	<b>2013.</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>	<b>Ukupno</b>
<b>Spol</b>						
<b>Muški</b>	16	25	20	28	17	106
<b>Ženski</b>	6	5	6	4	7	28
<b>Ukupno</b>	22	30	26	32	24	134
<b>Postotak</b>	17 %	22 %	19 %	24 %	18 %	100%

Zadani vremenski intervali za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade su: vrijeme do 1 sat, 1-2 sata, 2-3 sata i više od 3 sata.

Istraživanjem se utvrdilo da su 2011. unutar jednog sata obrađena 4 pacijenata, 2012. 13 pacijenata, 2013. 14 pacijenata, a 2014. i 2015. 16 pacijenata, ukupno 63 (47%) pacijenta.

Unutar 1-2 sata 2011. obrađeno je 9 pacijenata, 2012. 8 pacijenata, 2013. 10 pacijenata, 2014. 14 pacijenata, a 2015. 6 pacijenata, ukupno 47 (35%) pacijenta.

Unutar 2-3 sata 2011. obrađena su 4 pacijenata, 2012. 3 pacijenta, 2013. i 2014. 2 pacijenta i 2015. 1 pacijent, ukupno 12 (9%) pacijenata.

Više od 3 sata, vrijeme je obrade koje je bilo potrebno za 4 pacijenta u 2011., za 6 pacijenata u 2012., te za 1 pacijenta u 2015. To čini ukupno 12 (9%) pacijenata. Godine 2013. i 2014. nema pacijenata koji su obrađeni unutar ovog vremenskog intervala. (Tablica 3)

Tablica 3. **Vremenski intervali – hitni prijem i radiološka obrada**

	<b>2011.</b>	<b>2012.</b>	<b>2013.</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>	<b>Ukupno</b>	<b>Postotak</b>
<b>&lt; 1 h</b>	4	13	14	16	16	63	47 %
<b>1 – 2 h</b>	9	8	10	14	6	47	35 %
<b>2 – 3 h</b>	4	3	2	2	1	12	9 %
<b>&gt; 3 h</b>	5	6	/	/	1	12	9 %

Zadani vremenski intervali za obradu pacijenata od radiološke obrade do početka operacije su: vrijeme do 2 sata, 2-3 sata i 3-4 sata.

Istraživanjem se utvrdilo da je unutar dva sata 2011. obrađeno 8 pacijenata, 2012. 17 pacijenata, 2013. 20 pacijenata, 2014. 21 pacijent i 2015. 18 pacijenata, ukupno 84 (63%) pacijenta.

Unutar 2-3 sata 2011. obrađeno je 8 pacijenata, 2012. i 2014. 6 pacijenata, 2013. 5 pacijenata i 2015. 3 pacijenta, ukupno 28 (21%) pacijenata.

Unutar 3-4 sata 2011. obrađeno je 6 pacijenata, 2012. 7 pacijenta, 2013. 1 pacijent, 2014. 5 pacijenata i 2015. 3 pacijenta, ukupno 22 (16%) pacijenta. (Tablica 4)

Tablica 4. **Vremenski intervali – radiološka obrada i početak operacije**

	<b>2011.</b>	<b>2012.</b>	<b>2013.</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>	<b>Ukupno</b>	<b>Postotak</b>
<b>&lt; 2 h</b>	8	17	20	21	18	84	63 %
<b>2 – 3 h</b>	8	6	5	6	3	28	21 %
<b>3 - 4 h</b>	6	7	1	5	3	22	16 %

Zadani vremenski intervali od dolaska u hitni prijem do početka operacije su: vrijeme do 2 sata, 2-4 sata i 4-10 sati.

Istraživanjem se utvrdilo da su unutar dva sata 2011. operirana 3 pacijenta, 2012. 9 pacijenata, 2013. 14 pacijenata, 2014. 10 pacijenata i 2015. 11 pacijenata, ukupno 47 (35%) pacijenata.

Unutar 2-4 sata 2011. operirano je 7 pacijenata, 2012. 8 pacijenata, 2013. i 2015. 9 pacijenata i 2014. 14 pacijenata, ukupno 47 (35%) pacijenata.

Unutar 4-10 sati 2011. operirano je 12 pacijenata, 2012. 13 pacijenata, 2013. 3 pacijenta, 2014. 8 pacijenata i 2015. 4 pacijenta, ukupno 40 (30%) pacijenata. (Tablica 5)

**Tablica 5. Vremenski intervali – hitni prijem i početak operacije**

	<b>2011.</b>	<b>2012.</b>	<b>2013.</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>	<b>Ukupno</b>	<b>Postotak</b>
<b>&lt; 2 h</b>	3	9	14	10	11	47	35 %
<b>2 – 4 h</b>	7	8	9	14	9	47	35 %
<b>4 – 10 h</b>	12	13	3	8	4	40	30 %

Usporedbom svih vremenskih intervala dobili smo najkraće vremenske intervale kroz godine, koji su bili potrebni za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade, od radiološke obrade do početka operacije, te konačno od dolaska u hitni prijem do početka operacije.

Istraživanje je pokazalo da je najkraći interval koji je bio potreban za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade iznosio 46 minuta u 2011. godini. U 2012. godini taj interval iznosi 8 minuta, u 2013. 14 minuta, u 2014. 6 minuta, što je ujedno i najkraći interval ove kategorije. U 2015. godini interval iznosi 14 minuta.

Obradom vremenskih intervala proteklih od radiološke obrade do početka operacije utvrđeno je da je u 2011. godini za početak operacije pacijenta trebalo 11 minuta. U 2012. i



2014. taj interval iznosi 7 minuta, što predstavlja najkraće intervale ove kategorije. U 2013. interval iznosi 10 minuta, a u 2015. 18 minuta.

Obradom vremenskih intervala kompletne obrade, točnije obrade pacijenata od dolaska u hitni prijem do početka operacije utvrđeno je da u 2011. godini taj interval iznosi 57 minuta, u 2012. 32 minute, u 2013. 50 minuta, u 2014. iznosi 26 minuta, što je ujedno i najkraći interval kompletne obrade uključujući sve godine istraživanja. U 2015. godini taj interval iznosi 1 sat i 1 minutu. (Tablica 6)

Tablica 6. **Najkraći vremenski intervali**

	<b>2011.</b>	<b>2012.</b>	<b>2013.</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>
<b>Hitni prijem – MSCT obrada</b>	46 min	8 min	14 min	<b>6 min</b>	14 min
<b>MSCT obrada - operacija</b>	11 min	<b>7 min</b>	10 min	<b>7 min</b>	18 min
<b>Hitni prijem - operacija</b>	57 min	32 min	50 min	<b>26 min</b>	1 h i 1 min

Usporedbom svih vremenskih intervala dobili smo najduže vremenske intervale kroz godine, koji su bili potrebni za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade, od radiološke obrade do početka operacije, te konačno od dolaska u hitni prijem do početka operacije.

Istraživanje je pokazalo da je najduži interval koji je bio potreban za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade iznosio 4 sata i 19 minuta u 2011. godini. U

2012. godini taj interval iznosi 5 sati i 7 minuta, što je ujedno i najduži interval ove kategorije. U 2013. taj interval iznosi 2 sata i 56 minuta, u 2014. 2 sata i 3 minute i u 2015. godini 3 sata i 39 minuta.

Obradom vremenskih intervala proteklih od radiološke obrade do početka operacije utvrđeno je da je u 2011. godini najduži interval za početak operacije pacijenta iznosi 3 sata i 53 minute. U 2012. taj interval iznosi 3 sata i 54 minute, što je ujedno i najduži interval ove kategorije istraživanja. U 2013. interval iznosi 3 sata i 40 minuta, u 2014. iznosi 3 sata i 52 minute. U 2015. godini taj interval iznosi 3 sata i 20 minuta.

Obradom vremenskih intervala kompletne obrade, točnije obrade pacijenata od dolaska u hitni prijem do početka operacije utvrđeno je da u 2011. godini najduži interval iznosi 8 sati. U 2012. interval iznosi 8 sati i 9 minuta, što je ujedno i najduži interval cijelog istraživanja. U 2013. taj interval iznosi 5 sati i 19 minuta, u 2014. iznosi 5 sati i 45 minuta minuta. U 2015. godini taj interval iznosi 4 sata i 31 minutu. (Tablica 7)

Tablica 7. **Najduži vremenski intervali**

	<b>2011.</b>	<b>2012.</b>	<b>2013.</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>
<b>Hitni prijem – MSCT obrada</b>	4 h i 19 min	<b>5 h i 7 min</b>	2 h i 56 min	2 h i 3 min	3 h i 39 min
<b>MSCT obrada - operacija</b>	3 h i 53 min	<b>3 h i 54 min</b>	3 h i 40 min	3 h i 52 min	3 h i 20 min
<b>Hitni prijem - operacija</b>	8 h	<b>8 h i 9 min</b>	5 h i 19 min	5 h i 45 min	4 h i 31 min

Izračunom aritmetičkih sredina utvrđeno je da je u 2015. godini postignut najkraći prosječni vremenski interval koji je bio potreban za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade, a iznosi 56 minuta.

Najkraći prosječni vremenski interval potreban za početak operacije od radiološke obrade postignut je u 2013. godini i iznosi 1 sat i 19 minuta.

Za kompletnu obradu, od dolaska u hitni prijem do početka operacije istraživanjem utvrđen najkraći prosječni interval iznosi 2 sata i 21 minutu i postignut je 2013. godine.

Istraživanjem je utvrđeno da je za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade prosječno bilo potrebno 1 h i 21 minutu u razdoblju od 2011. do 2015. godine. Prosječno vrijeme proteklo od radiološke obrade do početka operacije iznosi 1 sat i 41 minutu. Za kompletnu obradu, točnije za vrijeme koje je proteklo između dolaska u hitni prijem do početka operacije, prosječni vremenski interval iznosi 3 sata i 2 minute, za sve godine istraživanja. (Tablica 8)

Tablica 8. Aritmetičke sredine vremenskih intervala

	<b>2011.</b>	<b>2012.</b>	<b>2013.</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>	<b>2011. – 2015.</b>
<b>Hitni prijem – MSCT obrada</b>	2 h i 2 min	1 h i 47 min	1 h i 2 min	1 h i 3 min	<b>56 min</b>	<b>1 h i 21 min</b>
<b>MSCT obrada – operacija</b>	2 h i 3 min	1 h i 51 min	<b>1 h i 19 min</b>	1 h i 41 min	1 h i 31 min	<b>1 h i 41 min</b>
<b>Hitni prijem - operacija</b>	4 h i 5 min	3 h i 38 min	<b>2 h i 21 min</b>	2 h i 44 min	2 h i 27 min	<b>3 h i 2 min</b>

## 5. RASPRAVA

Istraživanje je provedeno nad 134 pacijenta s teškom traumom mozga. Istraživanjem su se pokušala utvrditi 3 vremenska intervala potrebna za obradu ovih pacijenata.

U prvom dijelu istraživanja utvrđeno je da je značajno veći broj pacijenata s traumom mozga muškog spola, koji čine 79% pacijenata uključenih u istraživanje.

Analizom podataka dobivenih istraživanjem utvrđeno je da su 63 pacijenta radiološki obrađena unutar sat vremena od dolaska u hitni prijem. Utvrđeno je da je kod 84 pacijenta operacija započela unutar dva sata od radiološke obrade, a kod 47 pacijenata unutar dva sata od dolaska u hitni prijem.

Analizom podataka utvrđeno je da je najkraći vremenski interval koji je bio potreban za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade iznosi 6 minuta, u 2014. godini. Najkraći vremenski interval od radiološke obrade do početka operacije iznosi 7 minuta, u 2012. i 2014. godini. Analizom podataka utvrđen je najkraći vremenski interval kompletne obrade pacijenta, točnije, od dolaska u hitni prijem do početka operacije, a iznosi 26 minuta, u 2014. godini.

Analizom podataka utvrđeno je da je najduži vremenski interval koji je bio potreban za obradu pacijenata od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade iznosi 5 sati i 7 minuta, u 2012. godini. Najduži vremenski interval od radiološke obrade do početka operacije iznosi 3 sata i 54 minute, u 2012. godini. Analizom podataka utvrđen je najduži vremenski interval kompletne obrade pacijenta, točnije, od dolaska u hitni prijem do početka operacije, a iznosi 8 sati i 9 minuta, u 2012. godini.

Izračunom prosječnih vremenskih intervala dobivenih istraživanjem, utvrđeno je da je u razdoblju od siječnja 2011. do prosinca 2015. godine prosječno bio potreban interval od 1 sat i 21 minutu za radiološku obradu pacijenata s teškom traumom mozga. Prosječni interval

za početak operacije od radiološke obrade iznosi 1 sat i 41 minutu, a prosječni interval kompletne obrade iznosi 3 sata i 2 minute.

Po rezultatima istraživanja, najkraći intervali po godinama kreću se unutar sat vremena, s obzirom na to da pojedini pacijenti i njihovo vrijeme obrade nisu mogli utjecati na ove rezultate jer se uvijek radi o sličnim vrijednostima.

Nasuprot tome najduži rezultati po godinama razlikuju se u nekoliko sati, s obzirom na to da nekoliko dužih vremenskih intervala utječe na sveukupne rezultate.

Analizom dobivenih podataka utvrđuje se da nema nazadovanja i napredovanja u vremenima obrade pacijenata s traumom mozga s obzirom na godine. Vremenski intervali obrade uvelike ovise o stanju pojedinog pacijenta, čija obrada uvelike može utjecati na sveukupnu statistiku. Gledajući sveukupni broj pacijenata ovog istraživanja i analizu unutar zadanih vremena utvrđuje se da je trend otprilike standardan.

Treba napomenuti da je broj pacijenata s traumom mozga liječenih na Klinici za neurokirurgiju, Kliničkog bolničkog centra Rijeka veći od 134 pacijenta koji su uključeni u ovo istraživanje. Zbog nedostatka nekog od obrađivanih podataka i odgođenog operativnog zahvata ti pacijenti nisu uključeni u istraživanje.

## 6. ZAKLJUČAK

Traumatska ozljeda mozga među najčešćim je problemima s kojima se liječnici diljem svijeta susreću svakodnevno. Po učestalosti je smještena na četvrto mjesto kao uzrok smrti, a među mlađom populacijom, kod osoba mlađih od 45 godina smještena je na prvo mjesto.

Obradom podataka zaključeno je da je prisutna velika razlika među spolovima kod traumatske ozljede mozga, u korist ženskog spola.

Analizom vremenskih intervala utvrđeno je da ne postoje značajne razlike između godina uključenih u istraživanje.

Razlika u vremenskih intervalima od nekoliko sati među godinama je prisutna i zbog različitih slučajeva pacijenata svake godine, točnije zbog mogućeg različitog kliničkog statusa i nastupa simptoma tipičnih za traumu mozga, što uvelike utječe na liječnikove postupke i odluke o liječenju.

Na kraju se može zaključiti da je su vremenski intervali obrade pacijenata s traumom mozga relativno standardani kroz godine.

Broj pacijenata ovog istraživanja je zadovoljavajući, unatoč tome što je broj pacijenata liječenih od traume mozga na klinici još veći, ali se nisu mogli uključiti u istraživanje zbog nedostatka nekih podataka ili zbog odluke o odgođenom operativnog zahvatu.

U budućnosti bi se ovo istraživanje moglo proširiti, kako bi se uključili svi pacijenti liječeni od traume mozga na Klinici za neurokirurgiju, Kliničkog bolničkog centra u Rijeci, obuhvaćajući i pacijente s odgođenim operativnim zahvatom.

## 7. SAŽETAK

**Uvod:** Traumatska ozljeda mozga među najčešćim je problemima s kojima se liječnici susreću. Po učestalosti je smještena na četvrto mjesto kao uzrok smrti, a kod osoba mlađih od 45 godina smještena je na prvo mjesto.

**Ispitanici i postupci:** U istraživanje su uključena 134 pacijenta s traumom mozga liječena na Klinici za neurokirurgiju, Kliničkog bolničkog centra Rijeka, u razdoblju od siječnja 2011. do prosinca 2015. godine. Istraživanje je retrospektivno, podaci su vađeni iz Operacijskog protokola Klinike za neurokirurgiju, Bolničkog informacijskog sustava i Radiološkog informacijskog sustava. Kod obrade podataka koristilo se prevođenje poznatih vremena u dane, sate ili minute, a izračunavale su se najmanje, najveće i prosječne vrijednosti.

**Rezultati:** Istraživanjem se utvrdilo vrijeme potrebno za obradu pacijenata s traumom mozga, posebno obrada od dolaska u hitni prijem do radiološke obrade, vrijeme potrebno od radiološke obrade do početka operacije, te konačno kompletna obrada od dolaska u hitni prijem do početka operacije. Rezultati pokazuju da nema značajne razlike kod najkraćih intervala obrade pacijenata, a ujedno pokazuju razliku od nekoliko sati kod najdužih intervala obrade pacijenata, upravo zbog različitih slučajeva pacijenata kroz godine.

**Rasprava:** Istraživanje je provedeno nad 134 pacijenta s traumom mozga. Rezultati su dobiveni obradom tri vremenska intervala, analizom podataka od 2011. do 2015. godine.

**Zaključak:** Analizom vremenskih intervala utvrđeno je da ne postoje značajne razlike kad se radi o najkraćim intervalima, a suprotno tome pokazane su razlike od nekoliko sati kad se radi o najdužim intervalima zbog utjecaja posebne obrade svakog pacijenta.

**Ključne riječi:** trauma mozga, dekompresijska kraniotomija, vremenski interval, hitni prijem, radiološka obrada



## 8. SUMMARY

**Introduction:** Traumatic brain injuries are among the most common problems faced by doctors. Most often it is fourth cause of death, while it is first with people younger than 45 years of age.

**Materials and methods:** The study included 134 patients with brain trauma treated at the Clinic for neurosurgery at the Clinical Hospital of Rijeka in the period of January 2011 to December 2015. The research is retrospective and the data was retrieved from the operating protocol of the Department of Neurosurgery, the hospital information system and radiology information system. In the processing of data, it was translated to known time in days, hours or minutes, and minimal, greatest, or average values were used.

**Results:** The study determined the time required to treat a patient with brain trauma, especially processing of arrival in the emergency room to the radiographic examination, the time required by radiographic examination to the beginning of the operation, and finally the complete processing of arrival in the emergency room to the start of the operation. The results showed no significant differences in the shortest interval treatment of patients, but also show differences of few hours in the longest interval treatment of patients, because of the different cases of patients over the years.

**Discussion:** The study included 134 patients with brain trauma. Results are obtained by processing three time intervals, with analysis of data from 2011 to 2015.

**Conclusion:** By analyzing the time intervals it was found that there is no significance when it comes to the shortest interval, but on the contrary it shows differences of few hours when it comes to the longest intervals due to the impact of the special treatment of each patient.

**Key words:** brain trauma, processing time intervals, emergency room, radiological processing, start of operation

## 9. LITERATURA

1. Vladimir J. Šimunović, Neurokirurgija, Zagreb: Medicinska naklada, 2008.
2. Josip Paladino, Kompendij neurokirurgije, Zagreb: Naklada Ljevak, 2004.
3. Krešimir Rotim, Tomislav Sajko, Neurokirurgija, Zagreb: Zdravstveno veleučilište Zagreb, prosinac 2010.
4. MSD priručnik dijagnostike i terapije, drugo hrvatsko izdanje, Split: Placebo, 2010.
5. Mario Tudor, Neuroprotektivni učinak egzogenog pentadekapeptida BPC 157 pri eksperimentalnoj kraniocerebralnoj ozljedi, Doktorska disertacija, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, 2010.
6. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, 3rd Edition, Brain Trauma Foundation, New York, 2007.
7. The role of surgery in traumatic brain injury, Franco Servadei, Christian Compagnone, Juan Sahuquillo, Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

## **10. ŽIVOTOPIS**

Mirna Paić rođena je 16. travnja 1991. godine u Zadru. Nakon osnovnoškolskog obrazovanja u OŠ Bartula Kašića, upisuje Gimnaziju Franje Petrića, opći smjer. Srednju školu završava 2010. godine, polaganjem državne mature, te upisuje Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci na kojem je diplomirala 2016. godine.