

# Zbrinjavanje opekline u izvanbolničkoj medicinskoj službi

---

**Mamić, Filip**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:610755>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-26**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DISLOCIRANI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVA U KARLOVCU

Filip Mamić

**ZBRINJAVANJE OPEKLINA U IZVANBOLNIČKOJ MEDICINSKOJ  
SLUŽBI**

Završni rad

Rijeka, 2024.

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DISLOCIRANI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVA U KARLOVCU

Filip Mamić

**ZBRINJAVANJE OPEKLINA U IZVANBOLNIČKOJ MEDICINSKOJ  
SLUŽBI**

Završni rad

Rijeka, 2024.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
DISLOCATED PROFESSIONAL NURSING STUDIES IN KARLOVAC

Filip Mamić

**TREATMENT OF BURNS IN OUT-OF-HOSPITAL EMERGENCY  
MEDICAL SERVICE**

Final thesis

Rijeka, 2024.

Mentor rada: doc. dr. sc. Kata Ivanišević, mag. med. techn.

Rad ima 45 stranica, 2 slike, 3 grafikona, 6 tablica, 25 literarnih navoda.

Završni rad obranjen je dana UPISATI DATUM, na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Ime i prezime, titula – predsjednik povjerenstva
2. Ime i prezime, titula - član povjerenstva
3. doc. dr. sc. Kata Ivanišević, mag.med.techn. – član povjerenstva

## **ZAHVALA**

Ovom se prilikom želim posebno zahvaliti svojoj mentorici doc. dr. sc. Kata Ivanišević, mag.med.techn. na prenesenom znanju, uloženom trudu, razumijevanju te svim danim savjetima za vrijeme pisanja ovog rada. Također se želim zahvaliti članovima svoje obitelji koji su mi bili velika potpora tijekom razdoblja mog studijskog obrazovanja te koji su imali razumijevanja i strpljenja za sve moje studentske obveze. Ovom se prilikom također zahvaljujem svim profesorima Stručnog studija sestrinstva Veleučilišta u Karlovcu na prenesenom znanju te razumijevanju. Hvala svim kolegama zbog kojih su godine studiranja bile posebne i koje ću zauvijek pamtiti.

Hvala Vam!

## SAŽETAK

**Uvod:** Opekline predstavljaju ozbiljne traume koje često zahtijevaju dugotrajno liječenje. U izvanbolničkoj medicinskoj službi ključno je poznavanje smjernica i dobro koordiniran tim kako bi se povećale šanse za preživljavanje pacijenta i smanjile posljedice po zdravlje.

**Cilj istraživanja:** Cilj ovog rada je istražiti, prikazati i opisati stopu opeklinskih ozljeda prema spolu i dobi. Također, cilj je utvrditi vrijeme potrebno za izlazak na intervenciju izvanbolničke medicinske službe, kao i vrijeme dolaska tima izvanbolničke medicinske službe na mjesto nezgode. Na kraju, istražiti će se najčešće vrste opekline prema načinu nastanka.

**Materijali i metode:** Istraživanje je provedeno retrospektivnom analizom podataka iz baze podataka sustava „e-Hitna“ u izvanbolničkoj medicinskoj službi Karlovačke županije. U istraživanje je uključeno 56 osoba koje su zadobile opekline ozljede i kod kojih je intervenirala izvanbolnička medicinska služba Karlovačke županije u razdoblju od siječnja 2020. do prosinca 2023. godine na području Grada Karlovca i Karlovačke županije.

**Rezultati:** Iz prikupljenih podataka vidljivo je da je od 56 pacijenata njih 31 (55,36%) muškog spola, a 25 (44,64%) ženskog spola, pri čemu nije uočena statistički značajna razlika u stopi opekline između muškaraca i žena ( $p = 0,514$ ). Pacijenti su gotovo ravnomjerno raspoređeni u dobne skupine, s 29 (51,79%) pacijenata starijih od 45 godina i 27 (48,21%) mlađih od 45 godina. Najčešći uzrok opekline bila je vruća voda, odgovorna za ozljede kod 40 pacijenata.

**Zaključak:** Ovi rezultati ukazuju na to da su opekline ozljede ravnomjerno raspoređene među različitim dobnim i spolnim skupinama, s dominantnim uzrokom u kontaktu s vrućom vodom.

Ključne riječi: opekline, izvanbolnička medicinska služba, ozljeda.

## SUMMARY

**Introduction:** Burns represent serious traumas that often require long-term treatment. In the outpatient medical service, it is crucial to be familiar with guidelines and to have a well-coordinated team in order to increase the chances of patient survival and reduce health consequences.

**The aim of the research:** The aim of this paper is to investigate, present, and describe the rate of burn injuries according to gender and age. Additionally, the goal is to determine the time required for the outpatient medical service to respond to an intervention, as well as the time taken for the outpatient medical team to arrive at the scene of the incident. Finally, the most common types of burns will be examined based on their causes.

**Material and methods:** The research was conducted by retrospective analysis of data from the database of the "e-Emergency" system in the outpatient medical service of Karlovac County. The study included 56 people who suffered burn injuries and were treated by the outpatient medical service of Karlovac County in the period from January 2020 to December 2023 in the area of the City of Karlovac and Karlovac County.

**Results:** The collected data show that out of 56 patients, 31 (55.36%) were male, and 25 (44.64%) were female, with no statistically significant difference in burn rates between men and women ( $p = 0.514$ ). Patients were almost evenly distributed across age groups, with 29 (51.79%) patients over 45 years of age and 27 (48.21%) under 45 years. The most common cause of burns was hot water, responsible for injuries in 40 patients.

**Conclusion:** These results indicate that burn injuries are evenly distributed across different age and gender groups, with hot water being the predominant cause of burns.

**Keywords:** burns, outpatient medical service, injury.



# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Anatomija kože.....	2
1.2. Opekline.....	3
1.2.1. Epidemiologija i etiologija.....	5
1.2.2. Patologija i patofiziologija.....	6
1.2.3. Opća klasifikacija opekline.....	7
1.2.3.1. Vrste opekline prema dubini prodiranja u tkivo.....	8
1.2.3.2. Vrste opekline prema postotku zahvaćene tjelesne površine.....	9
1.2.3.3. Vrste opekline prema težini kliničke slike.....	10
1.2.4. Vrste opekline prema uzroku nastanka.....	11
1.2.5. Dijagnoza.....	11
1.2.6. Liječenje opekline.....	12
1.2.6.1. Komplikacije.....	16
1.2.7. Zbrinjavanje unesrećenog u izvanbolničkim uvjetima.....	18
1.2.7.1. Uloga i važnost prijavno-dojavne jedinice za pravovremeno zbrinjavanje opekline.....	19
1.2.7.2. Advanced Trauma Life Support.....	20
1.2.7.3. Zlatni sat.....	23
1.2.8. Uloga i važnost komunikacije u timu HMS.....	23
1.2.9. Pristup opeklinama u izvanbolničkoj HMS.....	24
2. CILJEVI I HIPOTEZE.....	28
3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE.....	29
3.1. Ispitanici i materijali.....	29
3.2. Postupak i instrumentarij.....	29
3.3. Statistička obrada podataka.....	30
3.4. Etički aspekt istraživanja.....	30
4. REZULTATI.....	32
5. RASPRAVA.....	38
6. ZAKLJUČAK.....	41
7. LITERATURA.....	42

8. POPIS PRILOGA.....	44
8.1. Popis slika.....	44
8.2. Popis tablica.....	44
8.3. Popis grafikona.....	44
9. ŽIVOTOPIS AUTORA RADA.....	45

## 1. UVOD

Najčešće vrste ozljeda s kojima se susreću timovi izvanbolničke medicinske službe su opekline, ozljede koje je većina zadobila barem jednom u životu. Opekline su ozljede kože ili drugih tkiva, a uzrok mogu biti uzrokovane toplinom, zračenjem, kemikalijama ili električnom strujom. Jedna su od najčešćih trauma suvremenog doba te značajan socio-ekonomski i javnozdravstveni problem u zemljama diljem svijeta. Opekline mogu na pojedinca ostaviti kraće ili dugotrajne fizičke posljedice. Opekline se dijele na one prvog, drugog i trećeg stupnja. Klasificiraju se prema zahvaćenoj površini, dubini prodiranja u tkivo i težini kliničke slike.

Opekline su češće kod muškaraca nego kod žena, a razlikuju se prema stupnjevima te se ovisno o istima zbrinjavaju, liječe i rehabilitiraju (2). Specifične su opekline one nastale u doticaju sa strujom pri čemu mehanizam njihova nastanka može prouzročiti komplikacije u zbrinjavanju. Opekline su jedna od najrazornijih vrsta trauma, a minutaža od prijave nastale ozljede hitnoj medicinskoj službi do izlaska interventnog medicinskog tima na teren često znači razliku između života i smrti ozlijeđene osobe.

Komplikacije od opeklinskih ozljeda su brojne, često životno ugrožavajuće, pa se vrlo važan pristup te njihovo zbrinjavanje u izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi, ali i kasnijoj stacionarnoj ili ambulantnoj zdravstvenoj skrbi. Važno je poznavanje patologije opeklina te svih propisanih smjernica pristupa i suvremenih terapijskih mogućnosti. Fizičko zbrinjavanje opeklinskih rana je najvažnije, a mora biti brzo te efikasno, nakon čega slijedi rehabilitacija te psihološka potpora unesrećnome. Zbrinjavanju opeklinskih rana se pristupa prema standardiziranim protokolima i smjernicama koje se primjenjuju kod zbrinjavanja opeklinskih rana u hitnoj medicinskoj službi. Postupak pružanja hitne medicinske pomoći i sam dolazak do unesrećenog ovisi ponajprije o prometu u pojedinom mjestu.

Zbrinjavanje opeklina zahtijeva dobro uvježban i stručan tim zdravstvenih djelatnika (3). Bitno je da svaki član tima bude educiran i sposoban za zbrinjavanje kako lakših, tako i težih opeklina te da se pri zbrinjavanju istih slijede svi propisani protokoli čime se postiže visoki stupanj reanimacije teško opečenih pacijenata, ali i brži oporavak ozlijeđenih osoba. Zbrinjavanje dišnog puta i rane te rana resuscitacija s kontrolom boli i monitoringom su glavni postupci u

izvanbolničkoj medicinskoj službi, dok je za nastavak u stacionarnim uvjetima naglasak na sprječavanju šoka, ranoj kirurškoj intervenciji i sprječavanju komplikacija (4). Cilj rada je istražiti, prikazati i opisati stopu opeklinških ozljeda prema spolu, stopu opeklinških ozljeda prema dobi, utvrditi vrijeme potrebno za izlazak na intervenciju izvanbolničke medicinske službe, utvrditi vrijeme potrebno za dolazak tima izvanbolničke medicinske službe na mjesto nezgode te utvrditi najčešće vrste opekline prema načinu nastanka (opekline nastale toplinom, kemikalijama, električnom strujom, radijacijom).

### ***1.1. Anatomija kože***

Koža je najveći organ u ljudi te tijekom života prolazi brojne promjene. Ovisno o tjelesnoj masi pojedinca koža pokriva površinu od 1,6 do 2,0 m<sup>2</sup> (1). Ona čini oko 15% ukupne tjelesne mase pojedinca. Posebne dijelove kože čine kožne žlijezde, dlake i nokti koje se još i nazivaju „pridruženo tkivo kože“ (2). Kožu karakteriziraju specifična svojstva poput mekoće, prokrvljenosti, elastičnosti, tvrdoće i slično.

Funkcije kože su mnogobrojne, a najvažnije njezine funkcije su zaštitna funkcija pri čemu koža štiti organizam od mikroorganizama, UV zračenja i slično, zatim potporna funkcija tkivima, termoregulacijska funkcija pri čemu koža regulira razinu znojenja, protok krvi u tijelu i slično, tu je metabolička funkcija kože pri čemu koža sudjeluje u izmjeni tvari i vode u organizmu, slijedi osjetilna funkcija koju koža obavlja putem receptora, zatim se može istaknuti ekskrecijska funkcija pri čemu koža sudjeluje u izlučivanju otpadnih tvari, potom i erogena funkcija koja se odvija osjetilnim putem), zatim socijalna funkcija gdje se putem primjerice boje kože ili tetovaža određuje pripadnost pojedinca pojedinim sociološkim skupinama i drugo.

Kožu tvore tri sloja, a to su:

- površinski dio kože (epidermis),
- dubinski dio kože (dermis),
- potkožje (2).

Gornji sloj kože čine epidermis koji čini vodonepropusni sloj i sastoji se od nekoliko slojeva epitela, bez krvnih žila te dermis koje je vezivni sloj kože u kojem se nalaze isprepletana vlakna kolagena koja koži daju čvrstoću i elastičnost. Važno je naglasiti kako je dermis mnogo deblji od epidermisa, a tu se nalaze pridruženi organi kože, krvne i limfne žile, stanice veziva, slobodne stanice imunološkog sustava, živčani završeci i živci. Ova su dva sloja odvojena. Između dermisa i potkožja najčešće ne postoji oštra granica. Potkožje je masno tkivo sa krvnim žilama i živcima te spaja kožu sa podlogom poput mišića. Debljina masnog tkiva varira od osobe do osobe, a ovisi o spolu, dobi, načinu prehrane, fizičkoj aktivnosti pojedinca i slično.

Kod djece je nešto drugačiji pristup zbrinjavanju te liječenju opekline, a važno je istaknuti da je kod novorođenčeta i dojenčeta površina tijela u odnosu na tjelesnu masu znatno veća nego kod odrasle osobe. Površni je sloj kože puno nježniji, a potkožno masno tkivo tanje, što povećava opasnost od infekcija u slučaju nastanka opekline. Gornji sloj epidermisa kod djece nije tako debeo, a kolagena vlakna, folikuli dlake i lojnih žlijezda su nezreli te se mijenjaju s povećanjem dobi uz stalni porast debljine kože tijekom djetinjstva (3). Epidermis nastaje iz stanica bazalnog sloja koje migriraju na površinu (1). Prijanjanje epidermisa na dermis kod djece nije jako kao kod odraslih, pa su djeca osjetljivija, a koža djeteta nije tako učinkovita prepreka gubitku tekućine. Kontakt od svega par sekundi s višom temperaturom uzrokuje kod djece duboku opeklinu, a često i hospitalizaciju te kirurško liječenje.

## ***1.2. Opekline***

Opekline su ozljede kože ili drugih tkiva, a uzrok mogu biti toplina, zračenje, kemikalije ili električna struja. Težina ozljede opekline se računa u postotcima koji označavaju površinu tijela koja je zahvaćena opeklinском ranom te u stupnjevima oštećenja koji označuju dubinu oštećenog tkiva. Površina se mjeri pravilom devetke ili pomoću dlana.

Prema stupnjevima se opekline dijele na:

- opekline 1 stupnja - zahvaćaju samo epidermis, brzo cijele i ne ostavljaju ožiljak,
- opekline 2 stupnja - plitke zahvaćaju gornji sloj dermisa, dok dublje zahvaćaju donji sloj dermisa, a zacijele u razdoblju od 2 do 3 tjedna te ostaju ožiljci,

- opekline 3 stupnja - zahvaćaju dermis i šire se u potkožno tkivo, često zahtijevaju presađivanje kože uz dugotrajan oporavak i ožiljke (4).

Kad se određuje površina opečenog dijela tijela pravilom dlana što se primjenjuje kod manjih opeklini mjeri se opeklinom zahvaćeno područje tijela na način da se uspoređi dlan s opeklinom pri čemu je površina dlana jednaka 1% opečene površine tijela. Pravilo devetke predstavlja brzi način procjene površine opečenog dijela tijela, a karakteristično je za primjenu u izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi. Tijelo je podijeljeno na područja čija zahvaćenost predstavlja 9% površine opekline (2). Dobra procjena i zbrajanje daju kvalitetne podatke o površini tijela zahvaćenoj opeklinama što rezultira bržim te kvalitetnijim pristupom liječenju.

Teške opekline, duboke opekline drugog stupnja i trećeg stupnja, opekline kod vrlo mladih ili vrlo starih osoba te opekline koje uključuju šake, stopala, lice ili genitalije najčešće zahtijevaju liječenje u centrima za opekline. Centri za opekline predstavljaju specijalizirane bolnice koje su posebno tehnički i kadrovski opremljene za brigu o osobama čiji je tijelo zahvaćeno opeklinama.

Komplikacije uslijed opeklini su uobičajene, a uključuju hipovolemijski šok, inhalacijsku ozljedu, infekciju, stvaranje ožiljaka i kontrakture (1). Bolesnicima s opsežnim opeklinama (> 20% TBSA) treba nadoknaditi izgublenu tekućinu. Opekline se liječe lokalnom primjenom antibakterijskih sredstava, redovitim čišćenjem, podizanjem dijela tijela koje je opečeno te ponekad presađivanjem kože. Nakon liječenja opeklini često slijedi intenzivna rehabilitacija, a obuhvaća izvođenje raznih vježbi kako bi se povećao opseg pokreta i poboljšala imobilizacija pojedinca.

### *1.2.1. Epidemiologija i etiologija*

Kada se govori o opeklinama misli se na toplinske ozljede koje uzrokuju biološki, električni i fizikalni agensi s lokalnim i sistemskim posljedicama. Jedna su od najčešćih trauma danas te mogu ostaviti kraće ili dugotrajne fizičke posljedice na pojedinca. Opekline predstavljaju značajan socio-ekonomski te javnozdravstveni problem u zemljama diljem svijeta. Opekline su učestale ozljede u zemljama u razvoju i siromašnim zemljama. Od posljedica opekline godišnje premine oko 300.000 ljudi diljem svijeta (5). Samo se u Sjedinjenim Američkim Državama se godišnje zbrine oko 500.000 pacijenata s opeklinama, a zabilježi se oko 4.000 smrtnih slučajeva godišnje (5).

S obzirom na brojnost komplikacija kod opeklinskih ozljeda važan je pristup takvim ozljedama u izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi, ali i kasnijoj skrbi koja se pruža u bolničkoj ustanovi. Važno je poznavanje patologije opekline te svih propisanih smjernica i oblika terapija. Kod opeklinskih ozljeda je najvažnije fizičko zbrinjavanje opeklinskih ozljeda koje mora biti brzo te efikasno, no ništa manje važna nije ni psihosocijalna potpora unesrećenom te rehabilitacija.

Tijekom povijesti se opeklinske ozljede saniralo na razne načine, pa ih se tako prvo izlagalo zraku ili ih se premazivalo ljekovitim mastima, a do boljih rezultata u liječenju opeklinskih ozljeda dovelo je uvođenje infuzije i antibiotika te razvijanje standardiziranih pristupa u liječenju navedenih ozljeda. Nešto agresivniji pristup nekrotičnim opečenim površinama i prijevoji opeklinskih ozljeda sa oblogama koje su danas dostupne rezultirali su smanjenjem komplikacija koje mogu nastati uslijed zadobivenih opekline. I danas se opeklinskim ozljedama pristupa na razne načine, no medicinski stručnjaci u hitnoj medicinskoj službi primjenjuju tijekom zbrinjavanja opekline standardizirane protokole i smjernice.

Najčešći uzrok opekline su one izazvane vrućom tekućinom, dok su ostali uzroci plamen, kontakt s vrućim predmetom, električna struja, kemikalije, udar groma, dim i drugo. Iako je koža kao najizloženiji ljudski organ najčešće mjesto opekline, udisanjem dima ili para opekline mogu nastati i na unutarnjim organima (pluća, jednjak, usna šupljina) (2). Strujni udar uzrokuje opekline na dubokim tkivima poput mišića, tetiva i slično. Sve su učestalije opekline uzrokovane raznim kemikalijama. U slučaju opekline kemikalijama i strujnim udarom dolazi do lokalnog porasta

temperature opečenog dijela tijela koja u tkvima te stanicama uzrokuje prolazne ili trajne posljedice.

### ***1.2.2. Patologija i patofiziologija***

Kada se govori o patologiji opeklinskih ozljeda oštećenja kože mogu biti minimalna, ali ozljeda može dovesti i do smrti osobe koja je zadobila opekline. Kada temperatura tijela dosegne 44 C° mijenjaju se tjelesni proteini, pa time počinje razgradnja koja uzrokuje oštećenja na tkivu poput hiperemije kože koja se smatra blažim oštećenjem tkiva, no može doći i do potpune nekroze dijela tijela ili uda što je poznato pod nazivom karbonifikacija. Nekroza kože, djelova respiratornog i probavnog sustava, te naposljetku nekroza dubokih tkiva je temeljna patološka karakteristika opekline kao termičke ozljede (3).

Na površini opeklinama zahvaćenog dijela tijela prema stupnju oštećenja tkiva mogu se razlikovati tri zone:

- zona koagulacijske nekroze, zona staze ili ishemije i zona hiperemije - mjesto najjačeg djelovanja topline, a dolazi do ireverzibilnog oštećenja tkiva i tromboze krvnih žila,
- zona staze ili ishemije - usporena lokalna cirkulacija sa znakovima ishemije i poremećajima građe i funkcije zahvaćenih stanica, a okružuje zonu nekroze, no koža nije devitalizirana, već su djelomično oštećene kapilare te dolazi do isticanja plazme i gubitka makromolekula pri čemu je perfuzija krvlju uvelike umanjena zbog mikrovaskularnih tromboza. Početnim oživljavanjem tekućinama može se spriječiti propadanje tkiva u zoni, a ispravno zbrinjavanje opeklinskih ozljeda ekscizijama i antimikrobnom terapijom zatvara put infekciji te sprječava širenje ozljede.
- zona hiperemije - nekrotično i ishemično tkivo imaju snažno upalno djelovanje, pa posljedično dolazi do povećanja kapilarnog krvotoka i snažne akutne upalne reakcije (6).



Osim nekroze i fizičkog oštećenja dijelova kože, najčešća oštećenja su:

- direktno oštećenje i nekroza tkiva,
- poremećaj u zgrušavanju krvi,
- pad humoralnog i staničnog imuniteta uz visok rizik za infekciju,
- smanjenje životnog vijeka eritrocita,
- promjene u endokrinom sustavu,
- hipermetabolizam i slično (6).

Oštećena koža rezultira porastom rizika od infekcije što se smatra teškom komplikacijom. Kad se radi o opeklinskoj ozljedi važno je voditi računa o inficiranost rane te padu imuniteta, a također je važno i stanje tzv. Hipermetabolizma pri čemu se ubrzano razgrađuju proteini u cilju nadoknade izgubljene energije. Gubitak proteina te jačanje katabolizma rezultira jakim hipoproteinemijom i gubitkom tjelesne mase.

Temeljni patofiziološki mehanizma opeklinskih ozljeda omogućavaju pravilan pristup liječenju i skrbi za nastalu ozljedu, posebno u najranijoj fazi. Svaka rana intervencija u slučaju ozljede je važna za daljnji tijek liječenja, ali i za tijek rehabilitacije. Kod opeklinskih ozljeda je uzrok odmah prepoznatljiv te jasan, pa se postupanje kod opeklinskih rana temelji na četiri principa, a to su rana pravilna skrb za ozljedu, prevencija šoka, adekvatan unos energije i nutrijenata i kontrola vanjskih uvjeta, što je od presudne važnosti u pravilnom pristupu nastaloj ozljedi.

### ***1.2.3. Opća klasifikacija opeklina***

Opeklina se klasificiraju prema:

- zahvaćenoj površini,
- dubini prodiranja u tkivo,
- težini kliničke slike (1).

Opekline rane variraju ovisno o temperaturi, dužini trajanja izloženosti temperaturi i o mjestu djelovanja temperature. Temeljni pristup opeklinama je pravilna procjena površine i klasifikacije opeklina, jer određuju i pristup i daljnji tijek zbrinjavanja opekline poštujući smjernice (7).

Kod procjene opeklina treba obratiti pozornost na sljedeća četiri elementa:

- izgled,
- bljedilo na pritisak,
- bol,
- osjet (3).

### **2.1.1. Vrste opeklina prema dubini prodiranja u tkivo**

Opeklina prvog stupnja su površinske te najpliće. Zahvaćen je samo gornji sloj kože (epidermis) pri čemu je koža roza do crvenkasta i blago bolna. Zacijeljivanje ovakvih opekline rana je potpuno bez ožiljka u razdoblju od 5 do 10 dana.

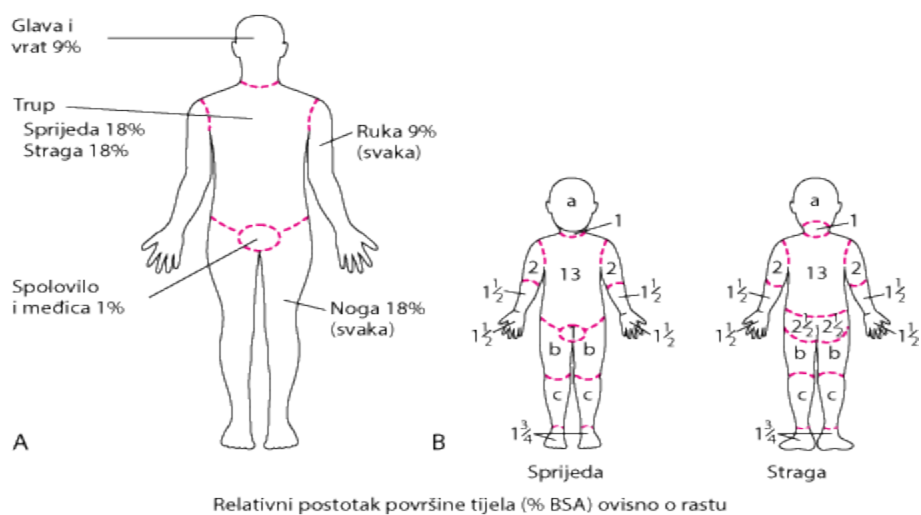
Opeklina drugog stupnja (opeklina djelomične debljine kože) protežu se u srednji sloj kože (dermis), a opisuju se kao površne (uključuju više površni dio dermisa) ili duboke (uključuju površne i duboke dijelove dermisa) (1). Bol je jaka. Zacijeljivanje traje oko 3 tjedna s minimalnim ožiljkom (3).

Opeklina trećeg stupnja (opeklina pune debljine kože) uključuju sva tri sloja kože (epidermis, dermis i sloj masti). Koža je bijela, smeđa ili crna pri čemu se razvija nekroza kože. Koža je izrazito suha. Obično su razorene i znojne žlijezde, dlačni folikuli i živčani završeci (1). Bol je minimalna zbog smanjenog osjeta boli. Cijeljenje traje i do 8 tjedana uz obvezno formiranje ožiljka (1). Često je potrebna transplantacija kože. U literaturi se može susresti i klasifikacija opeklina na četiri stupnja pri čemu su prva tri ista, dok se četvrtim stupnjem smatraju karbonizirane opeklina kod kojih je termički ozlijeđeno najdublje tkivo poput zglobova, kosti, hrskavice, duboke žile i živci (3).

### 1.2.3.1. Vrste opekline prema postotku zahvaćene tjelesne površine

Procjena postotka površine tijela zahvaćene opeklinama se temelji na činjenici da je površina ljudskog tijela 100% -tna vrijednost. Izračunava se postotak zahvaćene TBSA pri čemu su samo opekline djelomične i pune debljine uključene u izračun (1). Postotak TBSA kod odraslih koji prikazuje površinu opečenog dijela tijela te određuje hitnost zbrinjavanja i način liječenja računa se na temelju Wallaceova „pravila devetke“. Uz to se pravilo još pri izračunima koristi i Lund-Browderov postupak ocjenjivanja opeklinama zahvaćenog postotka tjelesne površine.

Prema Wallaceovom „pravilu devetke“ površina glave obuhvaća 9%, kao i svaka ruka, a površina leđa i prsa obuhvaća dva puta po 9%, dok površina noge s jedne strane obuhvaća također 9%. To je ukupno 11 x 9%, dok preostali 1% otpada na perianalnu regiju (6). Slika 1 prikazuje Wallaceovo „pravilo devetke“ i Lund-Bowderov postupak ocjenjivanja opeklinama zahvaćenog postotka tjelesne površine.



Dio tijela	Dob				
	0 god	1 god	5 god	10 god	15 god
a = 1/2 glave	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2
b = 1/2 bedra	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2
c = 1/2 potkoljenice	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4

Slika 1. Wallaceovo „pravilo devetke“ i Lund-Bowderov postupak ocjenjivanja opeklinama zahvaćenog postotka tjelesne površine, preuzeto: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36424036/>

Lund-Bowderov postupak ocjenjivanja opeklinama zahvaćenog postotka tjelesne površine se

temelji na činjenici da se mijenja odnos površina pojedinih dijelova tijela prema cjelini u tijeku razvoja i rasta pojedinca. Zbog razmjerne veće površine glave u odnosu na ekstremitete kod djece mlađeg uzrasta ovo je pouzdaniji način procjene opeklinama zahvaćenog dijela tijela. Lokacija i dubina tjelesnog područja zahvaćenog opeklinском ranom bilježe se na dijagramu opeklina. Primjerice, u odrasle osobe ruka čini oko 9% tijela.

Za djecu se koriste zasebni grafikoni jer su njihove tjelesne proporcije različite, pa je tako površina glave veća, a donjih ekstremiteta manja nego kod odraslih osoba, pa se kod djece postotak zahvaćene površine može preciznije izračunati pomoću na slici 1 prikazane Lund-Bowderove tablice.

#### ***1.2.3.2. Vrste opeklina prema težini kliničke slike***

Opeklinae se prema težini kliničke slike se dijele na:

- lake opeklinae - postotak zahvaćenosti od 0 - 15% površine tijela u djece i odraslih < 10% površine tijela ili kao u II A °,
- umjereno teške opeklinae - postotak zahvaćenosti 15 -25% površine tijela u djece koja imaju manje od 10 godina i odraslih koji imaju više od 40 godina od 10 -20% površine tijela,
- teške opeklinae - zahvaćaju od 20 -60% površine tijela u odraslih, kod djece koje imaju manje od 10 godina i starijih od 40 godina >20% površine tijela,
- kritične (ekstenzivne) opeklinae - postotak zahvaćenosti površine tijela prelazi 60% (1).

Procjenjena težina opeklinске rane određuje predviđanje kako će opeklina cijeliti te da li se mogu očekivati komplikacije.

#### ***1.2.4. Vrste opeklina prema uzroku nastanka***

Prema uzroku nastanka opeklinске rane se dijele na:

- toplinske opeklinae,

- opekline uzrokovane zračenjem,
- kemijske opekline,
- električne opekline (5).

Toplinske opekline mogu biti posljedica bilo kojeg vanjskog izvora topline (plamen, vruće tekućine, vrući predmeti ili para) (1). Požari također mogu dovesti do udisanja otrovnog dima.

Opekline uzrokovane zračenjem najčešće nastaju kao posljedica dugotrajnog izlaganja sunčevoj ultraljubičastoj svjetlosti (sunčeve opekline), ali mogu nastati i zbog dugotrajne ili jake izloženosti drugim izvorima ultraljubičastog zračenja kao što je primjerice sunčanje u solariju ili izvorima rendgenskog ili drugog oblika zračenja.

Kemijske opekline mogu nastati od jakih kiselina, lužina, fenola, krezola, iperita, fosfora te određenih naftnih proizvoda poput primjerice benzina. Nekroza kože i dubljih tkiva nastala njihovim djelovanjem može napredovati kroz nekoliko sati (1).

Električne opekline rezultat su topline i elektroporacija staničnih membrana povezanih s masivnom strujom elektrona (5). Ove opekline često uzrokuju znatno oštećenje dubokih tkiva poput primjerice mišića, živaca i slično, iako se naizgled čini kako se radi o minimalnim ozljedama površine kože.

### ***1.2.5. Dijagnoza***

Osim izračuna TBSA kod odraslih koji prikazuje površinu opečenog dijela tijela, a računa se na temelju Wallaceova „pravila devetke“ i Lund-Browderova postupka ocjenjivanja opeklinama zahvaćenog postotka tjelesne površine u slučaju kad je pacijenta nužno hospitalizirati, određuju se hemoglobin i hematokrit, elektroliti u serumu, ureja, kreatinin, bjelančevine, fosfati i ionizirani kalcij (7). Od pretraga također treba napraviti EKG, pretragu mokraće na mioglobin te RTG prsnog koša (3). Kad je mokraća tamna kod makroskopske pretrage ili kad je pozitivan nalaz krvi kod pretrage trakom bez vidljivih eritrocita pod mikroskopom rezultat takvih pretraga ukazuje

na mioglobinuriju, što upućuje na hemolizu i rabdomiolizu. Provodi se procjena mišićnih odjeljaka. Navedene se pretrage ponavljaju po potrebi.

Na najčešću komplikaciju, a to je infekcija opeklina ukazuje pojava eksudata, poremećeno cijeljenje ili sustavni znakovi infekcije kao što je primjerice pad broja trombocita, porast serumske glukoze i slično. Povišena tjelesna temperatura i rast broja leukocita uobičajeni su za opeklina bez infekcije te nisu pouzdani znakovi pojave sepse. Ako je dijagnoza nejasna, infekcija može biti potvrđena biopsijom, a važno je naglasiti kako kulture s površine rane nisu pouzdane.

### ***1.2.6. Liječenje opeklina***

Liječenje osobe koja je zadobila opeklina započinje na mjestu događaja kad pacijentu pristupi tim izvanbolničke hitne medicinske službe. Prioriteti zbrinjavanja su isti kao za sve ostale ozlijeđene pacijente te se provodi ABC pristup pacijentu (dišni put, disanje i cirkulacija). Uspostavlja se dišni put uz potporu disanju, a ukoliko postoji mogućnost da je pacijent udisao dim, tada se pristupa liječenju 100%-tnim kisikom. Bolesnicima koji su u šoku ili imaju opeklina koje zahvaćaju >15% TBSA intravenski se nadoknađuje izgubljena tekućina (1). U jednu ili dvije periferne vene se kroz neopečenu kožu, ako je to moguće, uvodi kanila veličine 14 do 16 G (5). Kirurško prepariranje vena se izbjegava jer postoji znatna mogućnost infekcije rane.

Početak procesa liječenja kod primjene tekućine ovisi o stupnju šoka. Kad šoka nema, tada se nadomješta izgubljena tekućina u tijelu. Parklandova formula ( $4 \text{ ml/kg} \times \% \text{ opečene TBSA}$ ) (opeklina drugog i trećeg stupnja) se koristi za procjenu potreba za volumenom tekućina u prva 24 sata nakon opeklina i određuje brzinu intravenske primjene tekućina, no to se ne odnosi na vrijeme kada je pacijent hospitaliziran (7). Polovice izračunatog iznosa daje se u prvih 8 sati, a preostala količina u sljedećih 16 sati. U praksi se brzina infuzije prilagođava na temelju kliničkog odgovora. Diureza, obično mjerena putem trajnog katetera, je najčešće korišten pokazatelj kliničkog odgovora. Cilj je održati diurezu između 30 i 50 ml/h kod odraslih i između 0.5 i 1.0 mL/kg/h kod djece (7). Prilikom davanja velike količine tekućine treba posebno paziti na moguće preopterećenje tekućinom koje može izazvati zatajenje srca i sindrom odjeljaka.

Klinički se parametri bilježe svaki sat na listu. Ako diureza nije odgovarajuća usprkos primjeni velike količine kristaloida, potrebno je potražiti savjet od opeklinskog centra. Pacijentima s rhabdomiolizom bez obzira na dob treba dati tekućinu kako bi se održala diureza između 0.5 i 1 mL/kg/h (3). Ponekad se pristupa alkalizaciji urina pri čemu se dodaje 50 meq NaHCO<sub>3</sub> (jedna ampula 8,4% otopine) u litru intravenske tekućine (1).

Nakon odgovarajuće analgezije, rana se očisti sapunom i vodom, a sav se stanični otpad odstranjuje (7). Voda treba biti sobne temperature ili toplija u cilju izbjegavanja hipotermije. Probušeni mjehuri, osim malenih na dlanovima, prstima i tabanima se uklanjaju, dok se neprobušeni mjehuri mogu ostaviti no važno je da budu liječeni topičkim antimikrobnim sredstvima. Ako se bolesnika premješta u opeklinski centar, opekline se prekrivaju sterilnim, suhim povojem (kreme ometaju procjenu opsežnosti opekline prilikom prijema), a bolesnike treba ugrijati i ublažiti im bol intravenskim opioidima (3).

Nakon što se rane očiste i procijene u svrhu zbrinjavanja, opekline se mogu tretirati topički. Za plitke opekline djelomične debljine kože je najčešće dovoljno topičko liječenje. Sve duboke opekline djelomične debljine i pune debljine treba liječiti ekscizijom i presadcima, ali se pristupa također i topičkom obliku liječenja koje se najčešće provodi antimikrobnim premazima (1% srebro-sulfadiazin), komercijalnim zavojima koji sadrže srebro ili biosintetskim zavojima (tzv. umjetna koža), no biosintetski zavoji nisu najbolji izbor jer često mogu izazvati podležeću gnojnu sekreciju tijekom njihova uklanjanja. Topički premazi se mijenjaju svaki dan. Neki zavoji impregnirani srebrom moraju biti vlažni, ali se mogu mijenjati jednom tjedno u cilju izbjegavanja boli pacijenta. Treba naglasiti kako opečeni ekstremiteti obvezno moraju biti u povišenom položaju. Oni pacijenti koji su prethodno cijepljeni, no nisu docijepljeni posljednjih 5 godina, docjepljuju se toksoidom tetanusa. Oni pacijenti koji su docijepljeni davno ili pak nisu primili sve doze cjepiva, daje se tetanusni imunoglobulin uz aktivno procjepljivanje.

Hipotermija se liječi, a bol se ublažava opioidima koji se daju intravenski. Za adekvatnu kontrolu boli ponekad mogu biti potrebne velike doze. Manjak elektrolita može zahtijevati nadoknadu kalcija, magnezija, kalija ili fosfata (1). Kod pacijenata s opeklinama koje zahvaćaju >20% površine tijela ili onih kod kojih od prije postoji pothranjenost indicirana

je prehrambena potpora (3). Tjelesna masa se gubi, posebice mišićna. Pacijenti s opeklinama uz kalorijsku potporu trebaju povećan unos bjelančevina od 1,5 do 2,0 g/kg/dan (1). Hranjenje putem sonde započinje u što kraćem vremenu, dok se parenteralna prehrana rijetko potrebna. Preporuka je da se odmah nakon resuscitacije započne s enteralnom prehranom. Enteralna prehrana započeta unutar 24-72 sata smanjuje hipermetabolizam, razinu kataboličkih hormona, smanjuje razinu protuupalnih citokina, poboljšava ravnotežu dušičnih spojeva, čuva integritet crijeva, smanjuje pojavu dijareje i u konačnici skraćuje vrijeme hospitalizacije (6).

Nakon početnog liječenja i stabilizacije, procjenjuje se potreba za hospitalizacijom. Pacijent je kandidat za bolničko liječenje ako ima:

- opeklina pune debljine kože > 1% TBSA,
- opeklina djelomične debljine kože > 5% TBSA,
- opeklina šaka, lica, stopala ili međice (opeklina djelomične debljine ili dublja) (8).

Pacijent se također može hospitalizirati ako:

- je starosne dobi < 2 god ili > 60 godina,
- se očekuje loše ili otežano pridržavanje uputa za kućnu njegu.

Preporuka je da sve opeklina osim opeklina prvog stupnja koje zahvaćaju <1% površine tijela liječe iskusni liječnici, te da se svi pacijenti sa opeklinama koje zahvaćaju >2% površine tijela kratkotrajno hospitaliziraju. Održavanje odgovarajuće analgezije i provođenje fizikalnih vježbi može biti teško za mnoge bolesnike i njegovatelje (5).

Početna antibiotska terapija kod vidljive infekcije prvih pet dana trebala bi pokriti stafilokoke i streptokoke, dok se infekcije koje nastaju nakon pet dana liječe antibioticima širokog spektra koji su efikasni protiv gram-pozitivnih i gram-negativnih bakterija (7). Izbor antibiotika se može mijenjati ovisno o nalazima kultura i osjetljivosti na antibiotike.

Kirurški zahvat se izvodi kod opeklina čije se zacjeljivanje ne može očekivati u roku od dva tjedna, što se odnosi na većinu dubokih opeklina djelomične debljine i opeklina pune debljine kože. Ako su opeklina opsežne i životno ugrožavajuće, prvo se odstranjuju najveće eshare kako bi se



omogućilo prekrivanje što veće površine tijela koje je zahvaćeno opeklinama. Nakon incizije se pristupa presađivanju, a najbolje je presađivanje izvršiti autotransplantatima djelomične debljine, odnosno kožom pacijenta jer je to najtrajnije rješenje. Presađivanje se odvija u obliku listića ili mrežice. Mrežica se izvodi na mjestima kod kojih nije prioritetna estetika, a davatelj nema puno kože za iskoristiti pri čemu je cjeljenje nejednolično uz ožiljke.

Kada opeklina zahvaćaju >40% TBSA, a autotransplantata nema dovoljno, privremeno se za prekrivanje može koristiti umjetne predloške za kožnu regeneraciju (2). Ksenotransplantati poput primjerice svinjske kože se također mogu koristiti privremeno, ali se odbacuju, ponekad unutar deset do četrnaest dana. Obje vrste privremenog pokrivanja u konačnici moraju biti zamijenjene autotransplantatima. Fasciotomija se izvodi kada edem unutar odjeljka mišića podigne tlak > 30 mm Hg (7).

Važno je naglasiti kako se sa fizikalnom i radnom terapijom počinje kod prijema u cilju smanjenja ožiljaka i kontraktura, što se posebno odnosi na površinama tijela gdje se koža najviše rasteže poput kože lica. Cilj fizikalne i radne terapije je poboljšanje funkcije opeklinama zahvaćene kože tijela. Aktivne i pasivne vježbe se izvode jednom ili dva puta dnevno, a na početku su teško izvedive. Vježbe se lakše izvode čim se povuče edem. Kad dođe do presađivanja, pauzira se sa vježbama tri dana, a nakon toga se one ponovno izvode. Zglobovi zahvaćeni dubokim opeklinama djelomične debljine ili opeklinama pune debljine su imobilizirani u funkcionalnim položajima izuzev vremena kad se izvode vježbe, a imobilizacija traje sve do presađivanja ili dok opeklinke rane ne zacijele.

Ambulantno liječenje se sastoji od održavanja opeklina čistima te držanja opeklinama zahvaćene površine tijela u uzdignutom položaju kada je to moguće. Kad se opeklina tretira te liječi topičkim premazima tada zavoje treba mijenjati svaki dan. Kad se opeklina premaže, ona se prekriva gazama koje se ne lijepe i kompresivim zavojima. Zavoje sa srebrom treba mijenjati svakih tri do sedam dana što podrazumijeva uklanjanje starih i postavljanje novih zavoja na ranu. Biosintetske zavoje ne treba mijenjati ako se ne izlučuje gnojni sekret, već se samo svaki dan previju suhom gazom.

Kod ambulantskog liječenja se kontrolni pregledi zakazuju po potrebi, ovisno o težini opekline. Tijekom kontrolnih pregleda se vrši nekrektomija, ako je indicirana, ponovno se procjenjuje dubina opekline i potreba za fizikalnom terapijom i presađivanjem. Pacijenti bi se trebali vratiti ranije ako uoče znakove infekcije, kao što su povećanje crvenila koji se proteže od ruba rane, povećanje gnojne sekrecije i boli ili promjena u izgledu rane s razvojem crnih ili crvenih točkica (7). U slučaju pojave navedenih simptoma nužna je hitna medicinska procjena. Ambulantno liječenje je moguće kad se radi o opeklinskim celulitisima kod zdravih pacijenata u dobi 2-60 godina, dok je za druge oblike infekcije ipak nužna hospitalizacija.

### ***1.2.6.1. Komplikacije***

Opekline mogu rezultirati sustavnim i lokalnim komplikacijama. Glavni čimbenici koji doprinose sustavnim komplikacijama su prekid integriteta kože i gubitak tekućine (1). Lokalne komplikacije uključuju eshare, kontrakture i ožiljke. Što je veći postotak ukupne površine kože (TBSA) zahvaćen, to je veći rizik od razvoja sustavnih komplikacija (8).

Faktori rizika za teške sustavne komplikacije i smrtni ishod uključuju:

- opekline drugog i trećeg stupnja > 40% TBSA,
- dob > 60 god ili < 2 godine,
- istovremeno postojanje velike traume ili udisanja dima (5).

Najčešće teške sustavne komplikacije koje su posljedica opekline su hipovolemija i infekcija. Hipovolemija uzrokuje hipoperfuziju opečenog tkiva, ali i šok, a posljedica je gubitka tekućine uslijed dubokih opekline ili opekline koje pokrivaju veliku tjelesnu površinu. Hipoperfuzija uzrokuje edem cijelog tijela zbog gubitka intravaskularnog volumena u intersticij i stanice (5). Do ove komplikacije može doći i zbog neposrednog oštećenja krvnih žila ili vazokonstrukcije koja nastaje kao posljedica hipovolemije.

Infekcija može nastati kod velikih, ali i malih opekline, a često uzrokuje sepsu te može doći i do smrtnog ishoda. Oštećeni obrambeni sustav domaćina i nekroza tkiva omogućuju prodiranje te razmnožavanje bakterija od kojih su najčešći streptokoki i stafilokoki koji se pojavljuju u prvih

pet dana, dok se nakon pet dana pojavljuju na opeklinskoj rani gram–negativne bakterije. Važno je napomenuti kako je bakterijska flora gotovo uvijek miješana.

Metabolički poremećaji mogu obuhvaćati hipoalbuminemiju koja je dijelom posljedica hemodilucije (zbog nadomještanja tekućine), a dijelom izlaska bjelančevina u ekstravaskularni prostor kroz oštećene kapilare (7). Može doći do razvoja dilucijskih poremećaja elektrolita. Šok može rezultirati metaboličkom acidozom.

Rabdomioliza ili hemoliza mogu se razviti zbog dubokih termičkih ili električnih opeklinamišića ili zbog ishemije mišića zbog stežućih eshara (7). Rabdomioliza koja uzrokuje mioglobinuriju ili hemoliza koja uzrokuje hemoglobinuriju mogu rezultirati akutnom tubularnom nekrozom i akutnom ozljedom bubrega.

Hipotermija se može razviti zbog velike količine intravenski primijenjenih hladnih tekućina i izlaganje površine tijela hladnom okolišu u hitnoj službi, a to se posebno odnosi na pacijente koji ima opsežne opekline. Opsežne opekline najčešće rezultiraju pojavom ileusa.

Od lokalnih komplikacija koje nastaju uslijed opeklinskih rana valja kao najčešće istaknuti esharu, ožiljke te kontrakture. Eshara je kruto mrtvo tkivo uzrokovano dubokim opeklinama. Kružna eshara, koja u potpunosti okružuje ud (ili ponekad vrat ili trup) može biti stežuća pri čemu ograničava širenje tkiva kao odgovor na edem pri čemu raste tlak u tkivima, što uzrokuje lokalne ishemije (5). Ishemija prijeti održivosti udova i prstiju distalno od eshare, dok eshara oko vrata ili prsnog koša može ugroziti ventilaciju (8). Eshare se odstranjuju što je prije moguće, najbolje unutar tri dana, kako bi se spriječila sepsa i olakšalo rano presađivanje, čime se skraćuje trajanje hospitalizacije i poboljšava funkcionalni ishod (7).

Ožiljci i kontrakture se razvijaju kao posljedica cijeljenja dubokih opeklinskih rana. Ovisno o opsežnosti ožiljka, kontraktorni deformiteti mogu se pojaviti na zglobovima (7). Ako se opekline nalaze blizu zglobova (posebno šaka), stopala ili međice, funkcija može biti ozbiljno ugrožena (5). Ožiljno tkivo se može povećati ukoliko se razvije infekcija. Ponekad dolazi do razvoja keloida, što je najčešća pojava kod pripadnika crne rase.

### ***1.2.7. Zbrinjavanje unesrećenog u izvanbolničkim uvjetima***

Temeljni princip liječenja politraumatiziranih pacijenata počinje na mjestu intervencije tima izvanbolničke hitne medicinske službe, odnosno na samom mjestu nesreće. Sigurnost tima izvanbolničke medicinske službe mora uvijek biti prioritet. Opekline rane mogu varirati od onih bezazlenih do životno ugrožavajućih, stoga je prvi pregled pacijenta od izuzetne važnosti.

Medicinske sestre i tehničari kao članovi tima izvanbolničke hitne medicinske službe poznavajući biomehaniku nastanka određene ozljede te uzroke nastanka ozljede mogu na odgovarajući, ispravan te brz način adekvatno zbrinuti pacijenta umanjujući na taj način rizik od pogoršanja postojećeg zdravstvenog stanja. U zbrinjavanju unesrećenih od najveće je važnosti dobro uvježban tim stručnjaka koji ima kvalitetnu komunikaciju unutar tima, a tim čine liječnik, medicinska sestra/tehničar te vozač vozila izvanbolničke hitne medicinske pomoći.

#### ***1.2.7.1. Uloga i važnost prijavno - dojavne jedinice za pravovremeno zbrinjavanje opekline***

Medicinska prijavno - dojavna jedinica ima veliku važnost u pravodobnom pružanju medicinske pomoći svim potrebitima jer je njezin zadatak pokretanje najadekvatnijeg medicinskog tima prema kriterijima hitnosti poziva. Djelatnici medicinske prijavno - dojavne jedinice su liječnici, medicinske sestre i tehničari sa završenom edukacijom za prijem poziva, upravljanje te predaju poziva timu hitne medicinske službe i raspodjelu timova na terenu. Kada se osoba koja je djelatnik hitne medicinske dispečerske službe javi na poziv njezin je zadatak da u što kraćem vremenu te što je moguće preciznije preuzme sve važne informacije o događaju te podatke o osobi koja treba liječniku pomoć te da iste proslijedi u što kraćem vremenskom roku i točno timovima na terenu koje zatim usmjerava na mjesto događaja (9).

Ovim je redoslijedom tijekom preuzimanja poziva u hitnoj medicinskoj dispečerskoj službi važno preuzeti sljedeće podatke:

- o pozivatelju (ime, prezime, broj s kojega je poziv upućen),
- lokaciji gdje je potrebna intervencija tima hitne medicinske službe,

- da li je osoba koja treba hitnu medicinsku pomoć pri svijesti, diše li i kakve ima ozljede,
- što se dogodilo (uzrok nesreće),
- davanje uputa o postupanju pozivatelju do dolaska tima hitne medicinske službe.

Na temelju svih prikupljenih informacija dispečer hitne medicinske službe zatim donosi odluku o stupnju hitnosti te najbliži raspoloživi tim hitne medicinske službe potom upućuje na mjesto događaja. Kada se govori o važnosti medicinske prijavno - dojavne jedinice važno je spomenuti tzv. “Zvijezdu života” (slika 2).

To je internacionalni prepoznatljiv znak koji obuhvaća:

- rano prepoznavanje,
- rano obavještanje,
- rani odaziv,
- zbrinjavanje tijekom prijevoza,
- prijevoz do mjesta konačnog zbrinjavanja,
- zbrinjavanje na kraju događaja (8).



Slika 2. “Zvijezda života”, preuzeto: Basta-Juzbašić A. i sur. *Dermatovenerologija*. Zagreb: Medicinska naklada; 2014.

Simbol “Zvijezde života” se nalazi na odjeći svih djelatnika timova hitne medicinske službe te je ujedno simbol sinergije izvanbolničke hitne medicinske službe i medicinsko prijavno - dojavne jedinice.

### ***1.2.7.2. Advanced Trauma Life Support***

Kad izvanbolnička hitna medicinska pomoć pristupa pacijentu na terenu, odnosno pri intervenciji, najvažnije je u prebolničkom pristupu zbrinjavanja ATLS (engl. *Advanced Trauma Life Support*).

Prema ATLS temeljni zadaci tima izvanbolničke hitne medicinske službe su:

- brza i detaljna procjena zdravstvenog stanja pacijenta,
- oživljavanje te stabilizacija svih vitalnih parametara pacijenta na licu mjesta,
- pravilan te brz prijevoz do najbliže zdravstvene ustanove adekvatne u zbrinjavanju,
- kontinuirano praćenje te nadzor pacijenta.

Temeljni koraci zbrinjavanja su:

- priprema za zbrinjavanje (pomagala, lijekovi, sredstva osobne zaštite, koordinacija službi na terenu te obavještanje najbliže zdravstvene ustanove),
- trijaža (poziv na koji se javlja dispečer se svrstava u jednu trijažnu jedinicu, a kad tim stigne na mjesto događaja, pacijenti se razvrstavaju prema težini ozljeda na temelju medicinskih kriterija pri čemu pomaže tzv. “Glasgow Coma skala” ili ljestvica AVPU i na temelju medicinskih kriterija se odlučuje o hitnosti prijevoza pacijenta do najbliže bolničke ustanove).
- primarno zbrinjavanje prema ABCD protokolu i oživljavanje (procjena mjesta događaja i sigurnost medicinskog osoblja su najvažniji, zatim slijedi početni pregled koji ukazuje na ozbiljnost zdravstvenog stanja pacijenta, dob, težinu, opći status, izgled, krvarenje, spol, ozljede, a treba trajati manje od dvije minute i od medicinskog osoblja zahtjeva izuzetne kompetencije, suradnju i odličnu komunikaciju).
- brzi trauma pregled - obavlja se na temelju rezultata početne procjene, kratkotrajan je i procjenjuje se stanje glave, vrata, prsa, abdomena, zdjelice i ekstremiteta kako bi se pravovremeno otkrila sva potencijalno životno ugrožavajuća stanja, a detalja pregled se vrši tijekom prijevoza do najbliže bolničke ustanove (nužno sredstvo imobilizacije).

- transport - prate se vitalni znakovi, frekvencija disanja, razine glukoze u krvi, nadzor EKG te se ponavlja pregled cijelog tijela koji se sastoji od inspekcije, auskultacije, palpacije i perkusije, a pregled se obavlja svakih 5 minuta kod kritičnih pacijenata i svakih 15 minuta kod stabilnih pacijenata uz obvezno obavještanje bolničke ustanove o dolasku pacijenta (procjena vremena dolaska, stanje pacijenta) kako bi tim adekvatno pripremio te zbrinuo pacijenta odmah po dolasku.

### ***1.2.7.3. Zlatni sat***

Ako se unesrećenom pruži potrebna adekvatna medicinska skrb unutar 60 minuta od nastanka ozljede povećava se mogućnost za preživljavanjem za čak 85% što je poznato pod nazivom “Zlatni sat”. Važno je napomenuti kako “Zlatni sat” započinje od trenutka nesreće, a ne dolaskom hitne medicinske službe na mjesto događaja. Izvanbolnička hitna medicinska služba unutar tih 60 minuta ima ulogu u provedbi postupaka zbrinjavanja unesrećenog na terenu, tijekom prijevoza, pa sve do prijema unesrećenoga u bolničku ustanovu. U izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi se dio tzv. “Zlatnog sata”, točnije 10 minuta “Zlatnog sata” naziva platinastim minutama i služe za pronalazak unesrećenoga, donošenje odluka, način zbrinjavanja i početak prijevoza unesrećenoga do najbliže bolničke ustanove.

### ***1.2.8. Uloga i važnost komunikacije u timu HMS***

Komunikacija unutar tima izvanbolničke hitne medicinske službe od ključne je važnosti, ali je istovremeno vrlo složena. Ova složenost proizlazi iz nekoliko faktora. Prvo, pacijenti su često uplašeni zbog ozbiljnosti svoje zdravstvene situacije koja zahtijeva hitnu intervenciju, što može otežati komunikaciju. Nepovjerenje prema nepoznatim osobama dodatno komplicira interakciju. Također, postoje situacije kada pacijenti, zbog svog zdravstvenog stanja, nisu u mogućnosti komunicirati, iako je hitna medicinska pomoć neophodna.

Posebni izazovi javljaju se kod rada s ovisnicima i suicidalnim pacijentima, koji su često agresivni, verbalno i fizički, prema članovima medicinskog tima. U takvim situacijama, izuzetno je važno da tim posjeduje izvrsne komunikacijske vještine kako bi se osiguralo brzo i kvalitetno zbrinjavanje

pacijenta, uz minimalno kašnjenje. Uvježbana komunikacija doprinosi smanjenju stresa u kriznim situacijama, osigurava sigurnost tima i poboljšava ishode za pacijente.

Svaki član medicinskog tima snosi visoku odgovornost za pacijenta i sve aspekte njegovog zbrinjavanja. U timu nema mjesta natjecateljstvu; ključna je sinergija, jer su u pitanju zdravlje i ljudski život. Tijekom svake intervencije, svi članovi tima moraju biti jasno svjesni svojih uloga i zadataka, te ih izvršiti na najvišoj mogućoj razini. Važno je da se članovi tima međusobno podupiru, surađuju i kontinuirano uče jedni od drugih kako bi osigurali optimalnu skrb za pacijenta i postigli najbolje moguće ishode.

### ***1.2.9. Pristup opeklinama u izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi***

U većini slučajeva hitnih intervencija, Tim 2 je prvi na mjestu događaja. Iako opekline nisu među najčešćim ozljedama, one uvijek predstavljaju poseban izazov za medicinske timove. Tijekom zbrinjavanja opekline, važno je pridržavati se smjernica koje su izdali Ministarstvo zdravstva i Hrvatski zavod za hitnu medicinu.

Opekline najčešće nastaju uslijed požara, eksplozija ili neodgovornog rukovanja opasnim kemikalijama u kućanstvima. Po dolasku na intervenciju, prvostupnik sestrinstva mora najprije procijeniti rizik te osigurati mjesto događaja kako bi tim bio siguran, a tek potom pristupiti zbrinjavanju unesrećenoga.

Na mjestu događaja prvo se uklanja svaki potencijalni izvor koji može pogoršati opeklinu ozljedu, poput odjeće. Tinjanje se gasi, a užareni materijali koji se dime ili su vrući na dodir pažljivo se uklanjaju. Odjeća i nakit oprezno se skidaju s pacijenta, nakon čega se procjenjuje njegovo opće stanje primjenom ABCD pristupa. Opeklinna rana se potom hladi, najčešće fiziološkom otopinom, pri čemu je važno da tekućina bude temperature oko 18°C kako bi se izbjegla hipotermija (10).

Zahvaćena površina kože zatim se čisti blagim dezinficijensom, koji se može primijeniti direktno na ranu, a potom ispiru s 0,9% NaCl otopinom (10). Sve kemikalije, osim onih u obliku praška,



ispiru se vodom. Ako je opekлина uzrokovana praškastim kemikalijama, prašak se najprije uklanja prije ispiranja.

U slučaju opekлина izazvanih kiselinama, lužinama ili organskim spojevima, rane se ispiru obilnom količinom vode kontinuirano, najmanje 20 minuta nakon uklanjanja početne tvari. Pacijent se potom pokriva kako bi se spriječila hipotermija. Ako postoji sumnja na opeklinu dišnih puteva, potrebno je odmah procijeniti dišne putove, a ako nema očitih znakova, treba pratiti simptome poput karboriziranog septuma, kašlja i sličnog (9).

Pacijentima s većim opeklinama treba osigurati visok protok kisika, a istovremeno biti svjestan mogućnosti trovanja ugljičnim monoksidom, koje može manifestirati simptomima poput glavobolje, mučnine, slabije koordinacije, dezorijentacije i kome (11). U takvim slučajevima potrebno je primijeniti 100% kisik kako bi se olakšalo disanje, a može se koristiti i nebulizirani salbutamol.

Vanjsko krvarenje potrebno je odmah zaustaviti, dok se istovremeno mora procijeniti i potencijalno unutarnje krvarenje. Također, potrebno je uspostaviti venski put uz primjenu velike kanile i provesti bolus resuscitaciju kristaloidom kako bi se osigurala adekvatna perfuzija ozlijeđenih tkiva i spriječila daljnja progresija ozljede. Površina opeklinama zahvaćenih dijelova tijela procjenjuje se pravilom devetki ili pravilom otvorene šake (1% površine tijela) (1). Tekućinska resuscitacija se planira prema postotku opekлина na tijelu, a pravilna nadoknada tekućine osobito je važna ako pacijenta nije moguće odmah prevesti do bolničke ustanove.

Preporuke za prijevoz pacijenta na bolničko zbrinjavanje su:

- sve opeklinae kod djece mlađe od 1 godine,
- sva djeca od 1 do 2 godine sa opeklinama >5% TBSA,
- opeklinae trećeg stupnja za bilo koju dob i bilo koje veličine površine tijela,
- pacijent stariji od 2 godine sa parcijalnom opeklinom >10% TBSA,
- pacijenti s opeklinama lica, šaka, tabana, genitalija, perineuma, velikih zglobova,
- električne opeklinae ili udar groma,
- sve kemijske opeklinae,
- inhalacijske opeklinae udisanjem ili gutanjem vruće tekućine,
- cirkumferencijske opeklinae udova ili trupa,

- pacijenti s opeklinama koji se liječe od drugih kroničnih ili teških bolesti koje bi mogle komplicirati tijek liječenja,
- opekline u kombinaciji s traumom,
- kod dječjih opekline ako postoji sumnja na zlostavljanje djeteta,
- opekline trudnica,
- opekline sa sepsom (11).

Kad se radi o opeklinama s manje od 10% zahvaćene površine tijela, a čiji uzrok nisu kemikalije niti struja te nema druge prisutne fizičke traume, resuscitacija se može obaviti preroralnim putem. Ako se procijeni da je potrebno, može se prijeći na intravenoznu nadoknadu. U slučaju da od trenutka inicijalnog pregleda prođe više od 45 minuta, a opekline zahvaća 10-40% tjelesne površine tada je nužno otvoriti dva venska puta. Kad se radi o velikim opeklinama, tada se odmah pristupa otvaraju dvaju venskih puteva. Intraosealni put je pogodan kod male djece i kod odoba kod kojih nije moguće otvoriti intravenozni put na klasičan način. U slučaju ako je putovanje do najbliže bolničke ustanove dugačak ili iz nekog razloga otežan, tada je nužno ordinirati infuzijsku terapiju, najčešće prema Parklandovoj formuli (4ml/kg/% TBSA kroz 8 sati polovina, a kroz 16 sati druga polovina) (10).

Foleyev kateter se postavlja kad se radi o opeklinama koje prekrivaju više od 15% TBSA. Adekvatna diureza za odrasle osobe iznosi 0,5ml/kg/h, dok za djecu iznosi 1,5ml/kg/h (9). Arterijski tlak se održava iznad 65mmhg (12). Diuretici se ne ordiniraju, već se po potrebi povisuje doza resuscitacije. Nužno je promatranjem urina procijeniti da li postoji opasnost od zatajenja bubrega, pa se tako u slučaju crvenog ili smeđeg urina treba obvezno u što kraćem vremenskom roku kontaktirati specijalistu.

Nazogastrična tuba se postavlja kod pacijenta sa više od 30% TBSA ili kod pacijenata koji nemaju reakcije, u slučaju da slijedi dugotrajni transport do najbliže bolničke ustanove ili u slučaju da je kod pacijenta nastupilo stanje šoka. Kad se radi o edemu ili ishemiji opekline rane, potrebno je dekomprimirati oštrim dekompresijskim incizijama, a to se posebno odnosi na cirkumferencijske opekline ekstremiteta ili trupa. Prije izvedbe je važno stupiti u kontakt sa kirurgom te se s istim savjetovati o postupanju. Ekstremitete je važno podići te ih rasteretiti.

S obzirom da su opekline rane izuzetno bolne, važno je nakon zbrinjavanja i resuscitacije ordinirati analgeziju što se provodi intravenozno i najčešće morfijem kod odraslih osoba, a kod djece se ordinira paracetamol (13). Nužna je također imunizacija antitetanusom (14). Slijedi kontrola krvnog tlaka, pulsa, ritma respiracije te stanja svijesti (10). Kad situacija zbrinjavanja to dopušta te ako postoji tijekom procesa zbrinjavanja dovoljno vremena, treba ponovno promotriti ranu te primijeniti tanki sloj sulfadiazina i vazelinske ili slične gaze, a rane sterilno previti (9).

Sva dokumentacija izvanbolničke hitne medicinske službe mora biti detaljna i jasna, a obvezni dijelovi dokumentacije su detalji nesreće, bolesti i alergije pacijenta, informacije o posljednjem konzumiranom obroku pacijenta te lijekovima koje uzima, informacije o tijeku procesa zbrinjavanja te ordiniranoj terapiji (15).

Važno je napomenuti kako se kemijske opekline nikad ne neutraliziraju i kako zahtjevaju posebnu skrb. Ispiranje opekline rane koja je nastala djelovanjem kemikalija vrši se fiziološkom otopinom. Ingestirane kemikalije se u pravilu ne ispiru u hitnoj službi (16). Kad se radi o opeklinim ranama koje su nastale kao posljedica djelovanja struje, tada je važno da se kontinuirano nadzire srčani ritam pojedinca te da se tretiraju sve ugrožavajuće aritmije, što se odvija isključivo pod izravnim nadzorom te kontinuiranim audiovizualnim kontaktom sa specijalistom (17).

## **2.CILJEVI I HIPOTEZE**

Ciljevi ovog istraživanja su:

C1 - utvrditi stopu opeklinskih ozljeda prema spolu.

C2 - utvrditi stopu opeklinskih ozljeda prema dobi.

C3 - utvrditi vrijeme potrebno za izlazak na intervenciju tima izvanbolničke medicinske službe.

C4 - utvrditi vrijeme dolaska tima izvanbolničke medicinske službe na mjesto nezgode.

C5 - utvrditi najčešće vrste opekline prema načinu nastanka (opekline nastale toplinom, kemikalijama, električnom strujom, radijacijom).

Hipoteze rada su:

H1 – stopa opeklinskih ozljeda kod muškaraca veća je od stope opeklinskih ozljeda kod žena.

H2 - stopa opeklinskih ozljeda veća je kod osoba starijih od 45 godina.

H3 - vrijeme potrebno za izlazak na intervenciju tima izvanbolničke medicinske službe u prosjeku iznosi manje od 3 minute.

H4 - vrijeme potrebno za dolazak na mjesto nezgode tima izvanbolničke medicinske službe u prosjeku iznosi manje od 10 minuta.

H5 - najčešća vrsta opekline koju zbrinjava tim izvanbolničke medicinske službe uzrokovana je toplinom, odnosno vrućom vodom.

### **3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE**

#### **3.1. Ispitanici/materijali**

Istraživanje je provedeno retrospektivnom analizom podataka iz baze sustava „e-Hitna“ u izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi Karlovačke županije. U istraživanje su uključeni pacijenti oba spola, kod kojih je nastala opeklinška ozljeda te je bila potrebna intervencija tima izvanbolničke hitne medicinske službe Karlovačke županije, u razdoblju od siječnja 2020. do prosinca 2023. godine, na području Grada Karlovca i Karlovačke županije.

Kriteriji za uključenje obuhvaćaju djecu i odrasle osobe svih dobnih skupina, koje su zadobile opekline zahtijevajući intervenciju tima izvanbolničke hitne medicinske službe na navedenom području.

Kriteriji za isključenje uključuju osobe koje su preminule od zadobivenih ozljeda ili opekline prije dolaska tima izvanbolničke hitne medicinske službe.

#### **3.2. Postupak i instrumentarij**

Za sve ispitanike kod kojih je došlo do nastanka opekline prikupljeni su relevantni podaci iz baze sustava „e-Hitna“. Podaci uključuju sljedeće demografske varijable:

- Spol: zabilježen je spol ispitanika (muški/ženski).
- Dob: ispitanici su kategorizirani u dobne skupine: mlađi od 18 godina, 18-25 godina, 26-35 godina, 36-45 godina, 46-55 godina, 56-65 godina, te stariji od 66 godina.

Osim demografskih podataka, prikupljene su i informacije vezane za hitnu intervenciju, i to:

- Vrijeme do izlaska na intervenciju: vrijeme koje je prošlo od trenutka prijave nezgode do trenutka kada je tim izvanbolničke medicinske službe krenuo na intervenciju.
- Vrijeme dolaska na mjesto nezgode: vrijeme potrebno da tim izvanbolničke hitne medicinske službe stigne na mjesto nesreće od trenutka izlaska.

Ovi podaci korišteni su za analizu učinkovitosti odgovora hitne medicinske službe te za uvid u demografske karakteristike ispitanika.

### **3.3. Statistička obrada podataka**

Za potrebe istraživanja upotrebljena je metoda prigodnog uzorkovanja, odnosno metoda uzorkovanja koja obuhvaća ispitivanje istraživaču dostupnih pojedinaca čiji su podaci sadržani u bazi podataka sustava „e-Hitna“ u izvanbolničkoj medicinskoj službi Karlovačke županije. Prikupljeni podaci su potom uneseni u Microsoft Office Excel datoteku, dok je analiza obavljena pomoću deskriptivne statistike. Podaci koji se odnose na dob i spol predstavljaju nezavisne varijable, dok podaci o vremenu potrebnom za izlazak tima izvanbolničke medicinske službe na intervenciju i vremenu potrebnom za dolazak tima izvanbolničke medicinske službe na mjesto nezgode predstavljaju zavisne varijable.

Provođenjem statističke analize rezultata izvršeno je testiranje hipoteza. Na temelju dobivenih rezultata postavljene se hipoteze mogu prihvatiti ili odbaciti, no ne postoji varijabla koja se može mjeriti s apsolutnom sigurnošću jer je u svim mjerenjima moguća pogreška. Statistička značajnost razlika aritmetičkih sredina između ispitivanih varijabli analizirana je jednosmjernom analizom varijanci-ANOVA. Rezultati su interpretirani na razini značajnosti od  $\alpha < 0,05$ . Statistička obrada podataka izvršit će se pomoću programa IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Statistics) verzija 25.

### **3.4. Etički aspekt istraživanja**

Etičko povjerenstvo Zavoda za hitnu medicinu Karlovačke županije dalo je suglasnost za provedbu istraživanja, a urudžbeni broj suglasnosti je 2133/89-10-24-03. Tijekom provedbe istraživanja će se poštivati sva etička načela pod kojima se podrazumijeva tajnost podataka svakog pojedinog ispitanika. Istraživanje je provedeno sukladno etičkim načelima i ljudskim pravima u istraživanjima.

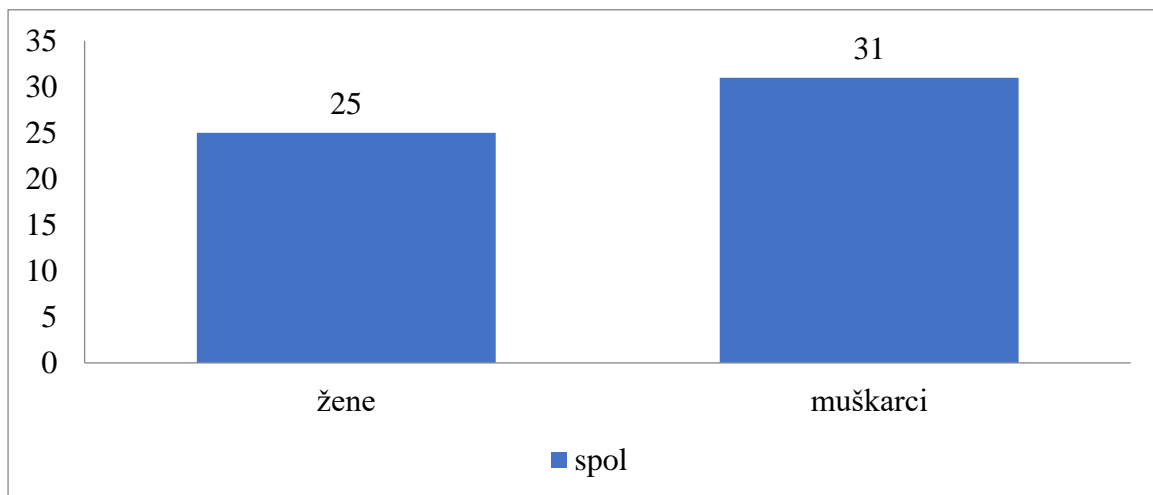
## 4. REZULTATI

Iz tablice 1 i grafikona 1 i 2, vidljivo je kako je od ukupno 56 ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju njih 31 (55,36%) muškog spola, dok je 25 (44,64%) ispitanika ženskog spola. Iz iste je tablice vidljivo kako je od ukupno 56 ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju njih 29 (51,79%) u skupini starijih od 45 godina, dok je 27 (48,21%) ispitanika u skupini mlađih od 45 godina.

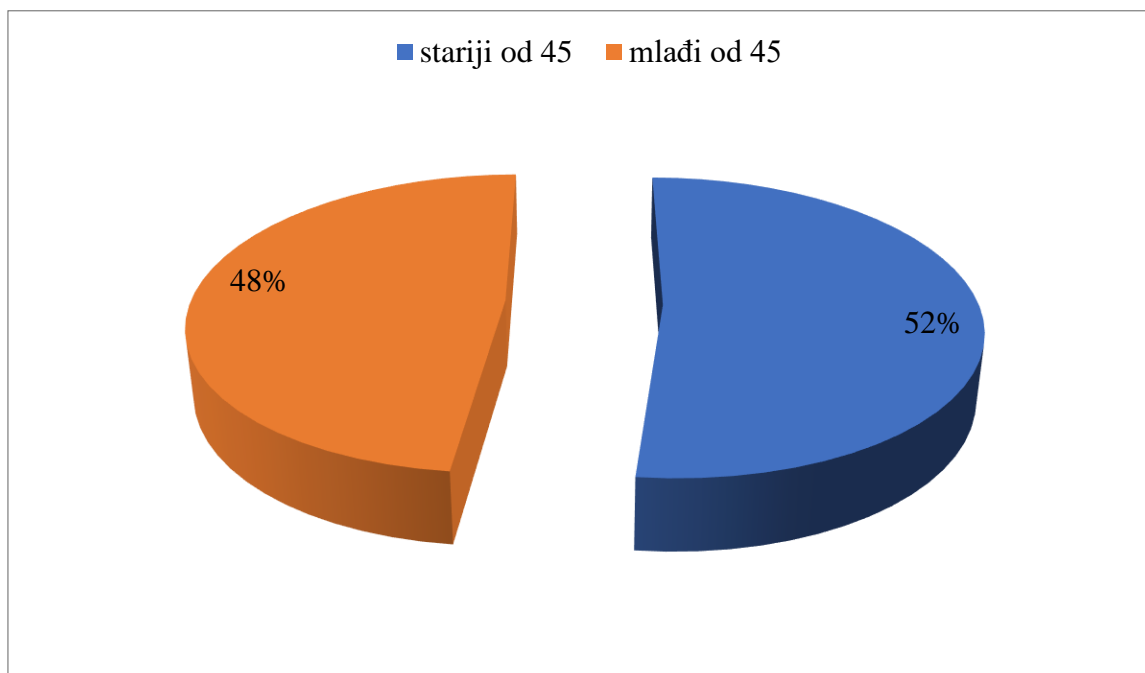
Tablica 1. Sociodemografski pokazatelji ispitanika

		N	%
Spol	Ž	25	44,64%
	M	31	55,36%
	Ukupno	56	100,0%
Dob	Stariji od 45	29	51,79%
	Mlađi od 45	27	48,21%
	Ukupno	56	100,0%

Grafikon 1. prikazuje podjelu ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju s obzirom na spol.



Grafikon 1. Spol ispitanika



Grafikon 2. Dob ispitanika

Tablica 2. Analiza učestalosti opeklina i vremenskih pokazatelja hitnih intervencija prema spolu, dobi i vremenu reakcije

		Frekvencija	Postotak	Aritmetička sredina	Standardna devijacija
<b>Stopa opeklina obzirom na spol</b>	Žene	25	45%	1,44	0,50
	Muškarci	31	55%		
<b>Stopa opeklina obzirom na dob</b>	Stariji od 45 godina	29	52%	1,26	0,44
	Mlađi od 45 godina	27	48%		



<b>Vrijeme izlaska na intervenciju</b>	Manje od 3 min	26	46%	1,19	0,39
	Više od 3 min	30	54%		
<b>Vrijeme dolaska na mjesto nezgode</b>	Manje od 10 min	39	69%	2,02	0,90
	Više od 10 min	17	31%		

Tablica 2 prikazuje statističke podatke o opeklinama u kontekstu spola i dobi pacijenata, kao i vremenske pokazatelje hitnih intervencija, uključujući vrijeme reakcije (izlaska na intervenciju) i vrijeme dolaska na mjesto nezgode. Veći postotak opeklin javlja se kod muškaraca (55%) i kod starijih od 45 godina (52%). Većina intervencija započinje unutar 3 minute (46%) i hitni medicinski timovi stižu na mjesto nezgode unutar 10 minuta (69%). To su važni pokazatelji učinkovitosti sustava hitnih intervencija.

Nadalje, provedeno je testiranje promatrane komponente (faktora), kako bi se uočile razlike s obzirom na sociodemografske varijable ispitanika u svrhu testiranja hipoteza postavljenih u istraživanju.

Tablica 3. Usporedba s obzirom na spol ispitanika - stopa opeklin

	Spol	N	$\bar{x}$	Sd	p*
Stopa opeklin	Ž	25	2,56	,64	0,514
	M	31	2,59	,62	

\*ANOVA test

Pogleda li se razina značajnosti *stope opeklin obzirom na spol*, može se uočiti kako ne postoji statistički značajna razlika između stope opeklin kod žena i muškaraca, jer  $p$  vrijednost iznosi više od 0,05, ( $p=0,514$ ) (Tablica 3).

Tablica 4. Usporedba s obzirom na dob ispitanika - stopa opeklina

	N	$\bar{x}$	Sd	p*
Stariji od 45 godina	29	2,60	,65	0,514
Mlađi od 45 godina	27	2,59	,56	

\*ANOVA test

Pogleda li se razina značajnosti *stopa opeklina obzirom na dob*, može se uočiti kako vrijednost značajnosti iznosi više od 0,05 ( $p=0,514$ ), što znači da nije uočena statistički značajna razlika s obzirom na *dob ispitanika* (Tablica 4).

Tablica 5. Vrijeme od poziva do izlaska na intervenciju

	N	$\bar{x}$	Sd	p*
Manje od 3 min	26	2,57	,57	0,708
Više od 3 min	30	2,54	,65	

\*ANOVA test

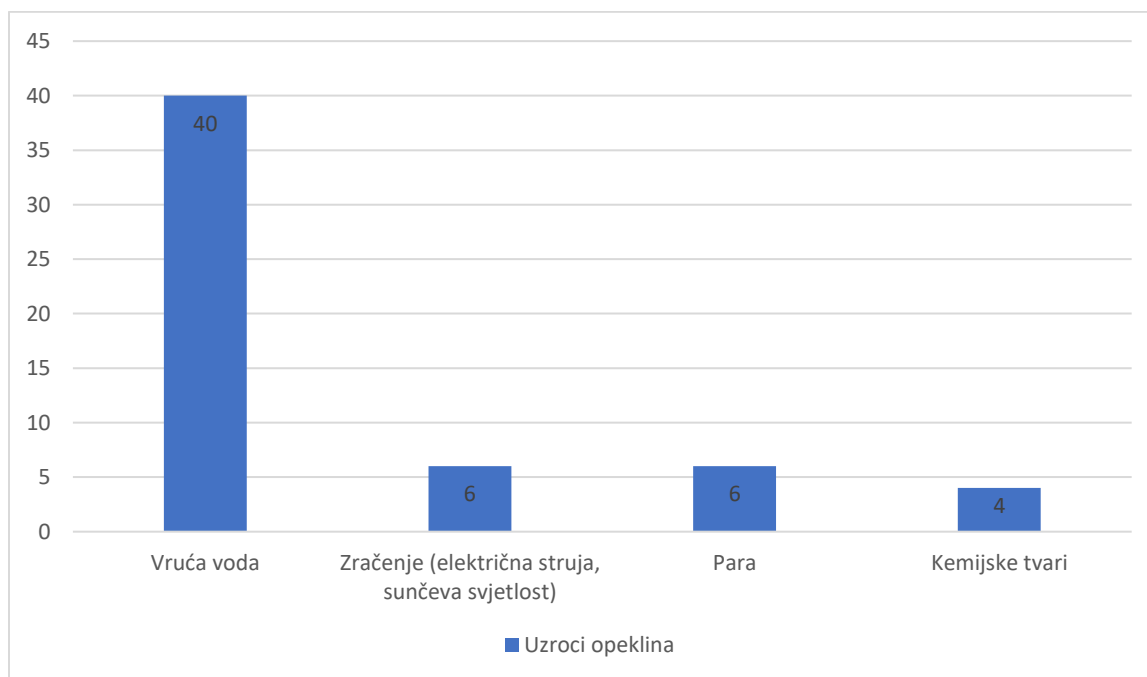
Pogleda li se razina značajnosti varijable *vrijeme izlaska na intervenciju* može se uočiti kako vrijednost značajnosti iznosi više od 0,05 ( $p=0,708$ ), što znači da nije uočena statistički značajna razlika s obzirom na *vrijeme od poziva do izlaska na intervenciju* (Tablica 5).

Tablica 6. Vrijeme dolaska na mjesto intervencije

	N	$\bar{x}$	Sd	p*
Manje od 10 min	39	2,59	,56	0,0357
Više od 10 min	17	2,44	,68	

\*ANOVA test

Pogleda li se razina značajnosti kod varijable *vrijeme dolaska na mjesto nezgode* može se uočiti kako vrijednost značajnosti p iznosi 0,0357, što znači da je uočena statistički značajna razlika s obzirom na *vrijeme dolaska na mjesto nezgode* (Tablica 6).



Grafikon 3. Podjela opekline prema uzroku

Prema podacima prikazanim na grafikonu 3, najveći broj opekline, čak 40 slučajeva, uzrokovan je vrućom vodom. Opekline kod 4 pacijenta nastale su uslijed izloženosti kemijskim tvarima, dok su

kod 6 pacijenata opekline ozljede prouzročene parom. Također, kod 6 pacijenata uzrok opekline bila je izloženost struji ili sunčevoj svjetlosti.

## 5. RASPRAVA

Opekline, koje nastaju kao posljedica izloženosti toplini, kemikalijama, zračenju ili električnoj struji, predstavljaju značajan javnozdravstveni problem i globalni socio-ekonomski teret. Bez obzira na uzrok, opekline mogu dovesti do ozbiljnih komplikacija, često ugrožavajući život pacijenta. Zbog toga su brza i učinkovita medicinska intervencija te pravovremena rehabilitacija ključne za smanjenje smrtnosti i poboljšanje dugoročnog ishoda (18). Ovo istraživanje donosi vrijedan uvid u stopu opeklinских ozljeda u Karlovačkoj županiji te učinkovitost hitne medicinske službe u zbrinjavanju takvih ozljeda.

Prvi cilj istraživanja bio je ispitati postojanje razlika u stopi opeklinских ozljeda prema spolu. Iako hipoteza sugerira da su muškarci skloniji opeklinским ozljedama, rezultati ovog istraživanja nisu potvrdili statistički značajnu razliku između spolova ( $p > 0,05$ ). Iako su muškarci činili 55,36% uzorka, ta razlika nije dovoljno značajna da bi se potvrdila hipoteza o većoj učestalosti opeklinских ozljeda kod muškaraca.

Ovakav rezultat može biti posljedica specifičnih okolnosti Karlovačke županije, ali i globalnog trenda smanjenja razlika između spolova u rizičnom ponašanju ili radnim uvjetima koji dovode do opekline. Istraživanja pokazuju da su muškarci tradicionalno izloženi većem riziku od opekline zbog dominacije u poslovima s većom izloženošću toplini, kemikalijama i opasnim okolišnim uvjetima (npr. rad u industriji, građevini), dok su žene često izložene rizicima u kućanstvu (18). Ovi rezultati sugeriraju da bi preventivne kampanje trebale biti usmjerene podjednako na oba spola, s fokusom na edukaciju o sigurnom rukovanju toplinom i kemikalijama u različitim kontekstima.

Hipoteza o većoj stopi opeklinских ozljeda kod osoba starijih od 45 godina bila je djelomično prihvaćena, iako razlika nije statistički značajna ( $p > 0,05$ ). Rezultati pokazuju da 51,79% pacijenata starijih od 45 godina pretrpi opekliniske ozljede, u usporedbi s 48,21% pacijenata mlađih od 45 godina. Ovi podaci reflektiraju blisku ravnotežu između dobnih skupina, no moguće je da veći uzorak i detaljnija analiza opekotina različitih stupnjeva težine može dati jasniju sliku o dobi kao čimbeniku rizika.

Razlozi zašto stariji ljudi mogu biti podložniji opeklinama uključuju smanjenu pokretljivost, sporije reflekse i smanjenu osjetljivost kože. Također, fiziološke promjene povezane sa starenjem, poput tanje kože i lošije cirkulacije, čine starije osobe podložnijima ozbiljnijim opeklinama, čak i

pri kratkotrajnoj izloženosti toplini. Uz to, starije osobe često pate od kroničnih bolesti i koriste lijekove koji mogu dodatno usporiti njihovu sposobnost brzog reagiranja na nesreću (24). Unatoč tome, rezultati ovog istraživanja sugeriraju da je potrebno provesti daljnje istraživanje kako bi se bolje razumjeli faktori rizika za starije populacije u kontekstu opeklinških ozljeda.

Vrijeme reakcije hitne medicinske službe ključni je faktor u zbrinjavanju opeklinških ozljeda. Treća hipoteza, koja je pretpostavila da timovi hitne medicinske službe u prosjeku izlaze na intervenciju unutar 3 minute od poziva, nije potvrđena ( $p > 0,05$ ). Ovo sugerira da postoje izazovi u organizaciji ili prometnim uvjetima koji mogu produžiti vrijeme izlaska na intervenciju, što može imati negativne posljedice na zbrinjavanje pacijenata s ozbiljnim opeklinama. Brza reakcija je ključna, osobito kod opekline koje zahvaćaju velike površine tijela ( $>80\%$  TBSA), gdje pravovremeno pružanje medicinske pomoći može značajno smanjiti smrtnost (19, 21).

Četvrta hipoteza, koja se odnosila na vrijeme dolaska hitne službe na mjesto nesreće, potvrđena je ( $p = 0,0357$ ). Prosječno vrijeme dolaska tima izvanbolničke medicinske službe na mjesto događaja bilo je manje od 10 minuta, što ukazuje na dobru učinkovitost službe unatoč potencijalnim preprekama poput prometa ili udaljenosti. Usporedba s prethodnim istraživanjima pokazuje da vrijeme dolaska hitne pomoći značajno utječe na ishod liječenja, jer rane intervencije mogu smanjiti opseg ozljeda, gubitak krvi i povećati stopu preživljenja pacijenata (19, 20).

Peta hipoteza, koja je predviđala da su opekline uzrokovane toplinom, posebno vrućom vodom, najčešći tip ozljede, potvrđena je. Od 56 ispitanika, čak 40 ih je pretrpjelo opekline uzrokovane vrućom vodom. Ovaj rezultat usklađen je s prethodnim istraživanjima koja su identificirala toplinske ozljede kao najčešći uzrok opekline, osobito u kućanstvima (22, 23). Vruća voda i ostali izvori topline, poput peći ili kuhinjskih aparata, predstavljaju značajan rizik, osobito za djecu i starije osobe. Rezultati naglašavaju potrebu za preventivnim mjerama i edukacijskim kampanjama o sigurnosti u kućanstvu kako bi se smanjila učestalost ovakvih nesreća.

Ovaj rezultat također potvrđuje važnost edukacije o hitnoj medicinskoj pomoći, posebno u ruralnim i suburbanim područjima, gdje se intervencije timova hitne pomoći možda neće dogoditi dovoljno brzo da spriječe ozbiljne komplikacije. Sustavno provođenje sigurnosnih protokola u kućanstvima i radnim mjestima može značajno smanjiti rizik od ozljeda toplinom, dok odgovarajuća opremljenost timova hitne medicinske službe može poboljšati ishode kod pacijenata s opeklinškim ozljedama (23).

## 6. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje pruža uvide u obrasce opeklinških ozljeda u Karlovačkoj županiji te učinkovitost hitne medicinske službe u njihovom zbrinjavanju.

Rezultati su pokazali da, iako su muškarci nešto češće zastupljeni među pacijentima, ne postoji statistički značajna razlika u stopi opekline između spolova. Ovo sugerira potrebu za jednako usmjerenim preventivnim kampanjama za oba spola, s posebnim fokusom na sigurnost u kućanstvima i radnim okruženjima.

Starije osobe pokazale su se podložnijima opeklinškim ozljedama, iako statistički značajna razlika u odnosu na mlađe dobne skupine nije utvrđena. Bez obzira na to, fiziološke promjene povezane sa starenjem, kao i kronične bolesti, čine ovu populaciju posebno ranjivom, što upućuje na potrebu daljnjih istraživanja i prilagođenih preventivnih mjera.

Iako vrijeme izlaska hitne službe nakon poziva nije bilo unutar očekivanih okvira, prosječno vrijeme dolaska na mjesto nesreće bilo je zadovoljavajuće, što je ključno za uspješno zbrinjavanje opeklinških ozljeda i smanjenje komplikacija. Najčešći uzrok opekline bila je vruća voda, što naglašava važnost edukacije o sigurnosnim mjerama u kućanstvu.

Zaključno, rezultati ovog istraživanja ističu potrebu za daljnjom edukacijom i preventivnim kampanjama usmjerenima na smanjenje rizika od opeklinških ozljeda, kao i za optimizacijom organizacije hitnih medicinskih službi kako bi se osigurala brža i učinkovitija reakcija na terenu.

## 7. LITERATURA

1. Šoša T. i sur. (2007)., *Kirurgija*, Naklada Ljevak, Zagreb.
2. Pirjavec Mahić A. i sur. (2020)., *Opeklina, Drugo izdanje*, Libertin Naklada, Rijeka.
3. Tolles, J. (2018)., *Emergency department management of patients with thermal burns* (Updated 2018 Febr. 20), In: pubmed (Internet), dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29369586/>, pristupljeno 02.05.2024.
4. Bošan-Kilibarda I. i sur. (2012)., *Smjernice za rad izvanbolničke hitne medicinske službe*, Ministarstvo zdravstva i Hrvatski zavod za hitnu medicinu, Zagreb.
5. Nikolić B., Bilić-Prčić A., Pejčinović R. (2005)., *Metrijske karakteristike instrumenata opisanih na malim uzorcima* (Ažurirano 2005 Lip. 10), U: hrčak (Internet), dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/17232>, pristupljeno 02.05.2024.
6. Gamulin S. i sur. (2002)., *Patofiziologija*, Medicinska naklada, Zagreb.
7. Strayer R.J. (2023)., *Management of Pain and Agitation in Trauma* (Updated 2023 Febr. 11), In: pubmed (Internet), dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36424036/>, pristupljeno 27.05.2024.
8. Basta-Juzbašić A. i sur. (2014)., *Dermatovenerologija*, Medicinska naklada, Zagreb.
9. Wassermann D. (2001)., *Systemic complications of extended burns* (Updated 2001 Jun. 24), In: pubmed (Internet), dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3188223/>, pristupljeno 30.05.2024.
10. Sekelj A. i sur. (2006)., *Prva pomoć-doktrina i praksa*, Medicinska naklada, Zagreb.
11. Zhang L., William C. (2017)., *History and Advancement of Burn Treatments* (Updated 2017 Febr. 13), In: journals (Internet), dostupno na: [https://journals.lww.com/annalsplasticsurgery/fulltext/2017/02001/history\\_and\\_advancement\\_of\\_burn\\_treatments.2.aspx](https://journals.lww.com/annalsplasticsurgery/fulltext/2017/02001/history_and_advancement_of_burn_treatments.2.aspx), pristupljeno 30.05.2024.
12. Roje T. (2021)., *Rehabilitacija opeklina* (Ažurirano 2021 Svi. 21), U: neuron (Internet), dostupno na: [https://neuron.mefst.hr/docs/katedre/fizikalna\\_med\\_rehab/rehabilitacija%20opeklina.pdf](https://neuron.mefst.hr/docs/katedre/fizikalna_med_rehab/rehabilitacija%20opeklina.pdf), pristupljeno 05.06.2024.
13. Herndon D.N. (2007)., *Total burn care*, Third Edition, Saunders Elsevier, Philadelphia.
14. Wassermann D. (2001)., *Systemic complications of extended burns*, *Ann Chir Plast Esthet.* 2001; 46(3): 196-209., pristupljeno 10.06.2024.



15. Pirjavec Mahić A. i sur. (2017)., Opeklina, Libertin naklada, Rijeka.
16. Lui Z., William C. (2017)., *History and Advancement of Burn Treatments* (Updated 2017 Febr. 26), In: journals (Internet), dostupno na: [https://journals.lww.com/annalsplasticsurgery/fulltext/2017/02001/history\\_and\\_advancement\\_of\\_burn\\_treatments.2.aspx](https://journals.lww.com/annalsplasticsurgery/fulltext/2017/02001/history_and_advancement_of_burn_treatments.2.aspx), pristupljeno 09.09.2024.
17. Prlić N. (2009)., Zdravstvena njega, Školska knjig, Zagreb.
19. Gartner L.P. (2017)., *Textbook of Histology*, Fourth Edition, Elsevier, Philadelphia.
20. Still J.M. Jr. et. al. (1996)., *Decreasing length of hospital stay by early excision and grafting of burns*. South Med J. 1996; 89(6):578-82., pristupljeno 10.09.2024.
21. Park S., Karunakaran U., Jeoung N.H., Jeon J.H., Lee I.K. (2014)., *Physiological effect and therapeutic application of alpha lipoic acid*. Curr Med Chem. 2014; 21(32): 3636-3645., pristupljeno 13.09.2024.
22. Ryan C.M., Schoenfeld D.A., Thorpe W.P., Sheridan R.L., Cassem E.H., Tompkins R.G. (1998)., *Objective estimates of the probability of death from burn injuries*. N Engl J Med. 1998; 338(6): 362-366., pristupljeno 14.09.2024.
23. Kraft R., Herndon D.N., Al-Mousawi A.M., Williams F.N., Finnerty C.C., Jeschke M.G. (2012)., *Burn size and survival probability in paediatric patients in modern burn care: a prospective observational cohort study*. Lancet. 2012; 379(9820): 1013-1021., pristupljeno 17.09.2024.
24. Guenou H. et. al. (2009)., *Human embryonic stem-cell derivatives for full reconstruction of the pluristratified epidermis: a preclinical study*. Lancet. 2009; 374(9703): 1745-1753., pristupljeno 18.09.2024.
25. Francis E., Kearney L., Clover J. (2019)., *The effects of stem cells on burn wounds: a review*. Int J Burns Trauma. 2019; 9(1): 1-12., pristupljeno 19.09.2024.
26. Fagan S.P., Bilodeau M.L., Gorman J. (2014)., *Burn intensive care*. Surg Clin North Am. 2014; 94(4): 765-779., pristupljeno 20.09.2024.

## **8. PRILOZI**

### **8.1. Popis slika**

Slika 1. Wallaceovo „pravilo devetke“ i Lund-Bowderov postupak ocjenjivanja opeklina zahvaćenog postotka tjelesne površine.....	9
Slika 2. “Zvijezda života”.....	20

### **8.2. Popis grafikona**

Grafikon 1. Spol ispitanika.....	32
Grafikon 2. Dob ispitanika.....	33
Grafikon 3. Podjela opeklina prema uzroku.....	37

### **8.3. Popis tablica**

Tablica 1. Socio - ekonomski pokazatelji.....	32
Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji za ciljeve istraživanja.....	34
Tablica 3. Usporedba s obzirom na spol ispitanika - stopa opeklina.....	35
Tablica 4. Usporedba s obzirom na dob ispitanika - stopa opeklina.....	35
Tablica 5. Vrijeme od poziva do izlaska na intervenciju.....	36
Tablica 6. Vrijeme dolaska na mjesto nezgode.....	36

## 9. ŽIVOTOPIS AUTORA RADA

Zovem se Filip Mamić, rođen sam 01.01.1999., u Karlovcu. Srednju školu sam pohađao u Medicinskoj školi u Karlovcu, a od 2018. godine zaposlio sam se kao medicinski tehničar u Zavodu za hitnu medicinu Karlovačke županije gdje sam i danas zaposlen. Sudionik sam raznih akcija koje se tiču zdravstvene edukacije građanstva. U slobodno vrijeme bavim se športom što mi uvelike pomaže da se lakše nosim sa stresom akumuliranim na radnom mjestu. Posljednjih šest godina otkako sam zaposlen sam pohađao brojne edukacije koje su mi omogućile da usavršim stečena znanja i vještine, a posao koji obavljam me čini ispunjenim te zadovoljnim. Ideja da krenem u zdravstvenu profesiju potaknuta je razgovorom sa jednim od članova moje obitelji koji mi je ukazao na činjenicu kako biti medicinskih tehničar ili liječnik nije nimalo lak posao, no da sa sobom nosi puno lijepih trenutaka.