

# Anesteziološko zbrinjavanje politraumatiziranog bolesnika

---

**Stričević, Dorotea**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:118544>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-05-21**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MEDICINSKI FAKULTET

**Dorotea Stričević**

**Anesteziološko zbrinjavanje politraumatiziranog bolesnika**

**DIPLOMSKI RAD**



Zagreb, 2022.

Ovaj diplomski rad izrađen je u na Zavodu za anesteziologiju, intenzivnu medicinu i liječenje boli KBC Sestre Milosrdnice pod vodstvom dr.sc. Tomislava Radočaja, i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2021./2022.

## **POPIS KRATICA I NJIHOVA OBJAŠNJENJA**

**ABCDE pristup** – akronim od eng. airway, breathing, circulation, disability, exposure

**AIS** – Abbreviated Injury Score

**ASA** – Američko društvo anesteziologa (eng. American Society of Anesthesiologists)

**AVPU** – akronim od eng. alert, voice, pain, unresponsive

**CARS** – sindrom kompenzacijskog protuupalnog odgovora (eng. Compensatory Anti-inflammatory Response syndrome)

**CT** – kompjuterizirana tomografija (eng. computed tomography)

**DCE** – reanimacije kontrole štete“ (eng. Damage Control Resuscitation)

**DIK** – diseminirana intravaskularna koagulacija

**E-FAST** – prošireni brzi orijentacijski ultrazvučni pregled (eng. Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma)

**EKG** – elektrokardiografija

**FAST** – brzi orijentacijski ultrazvučni pregled (eng. Focused Assessment with Sonography in Trauma)

**GCS** – Glasgow Coma Score

**ISS** – Injury Severity Score

**itd.** – i tako dalje

**IV** – intravenski

**JIL** – jedinica intenzivnog liječenja

**mL/kg/h** – mililitar po kilogramu na sat

**mmHg** – milimetara žive

**mmol/L** – milimola po litri

**MODS** – sindrom višeorganske disfunkcije (eng. The Multiple Organ Dysfunction Syndrome )

**MOF** – sindrom višeorganskog zatajivanja (eng. Multiple Organ Failure)

**NISS** – New Injury Severity Score

**NMDA** – N-metil-D-aspartat

**NSAID** – nesteroidni protuupalni lijekovi (eng. Non-steroidal anti-inflammatory drugs)

**PV** – protrombinsko vrijeme

**RTS** – Revised Trauma Score

**RVIIa** – rekombinantni faktor VIIa

**SIRS** – sindrom sistemskog upalnog odgovora (eng. Systemic inflammatory response syndrome)

**TRISS** – Trauma and Injury Severity Score

**TS** – Trauma Score

**VAS** – vizualna analogna skala

# SADRŽAJ

## SAŽETAK

## SUMMARY

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1. POLITRAUMA.....</b>	<b>2</b>
2.1 Definicija politraume.....	2
2.2 Epidemiologija .....	2
2.3. Patofiziološke osobitosti politraume .....	3
<b>2. OCJENSKE LJESTIVICE U POLITRAUMI .....</b>	<b>4</b>
3.1. <i>Abbreviated Injury Score (AIS), Injury Severity Score (ISS) i New Injury Severity Score (NISS)</i> .....	5
3.2. <i>Glasgow Coma Score (GCS)</i> .....	6
3.3. <i>Trauma score (TS) i Revised trauma score (RTS)</i> .....	8
3.4. <i>Trauma and injury severity score (TRISS)</i> .....	9
<b>4. ALGORITAM ZBRINJAVANJA POLITRAUME .....</b>	<b>10</b>
4.1. Prehospitalno zbrinjavanje .....	11
4.2. Hospitalno zbrinjavanje .....	13
<b>5. ULOGA ANESTEZIOLOGA U ZBRINJAVANJU POLITRAUME....</b>	<b>15</b>
5.1 Anesteziološko zbrinjavanje politraume.....	15
5.1.1 Analgezija i sedacija politraumatiziranog pacijenta.....	16
5.1.2 Uloga anesteziologa u operacijskoj sali .....	17
5.1.3 Hemodinamsko zbrinjavanje politraumatiziranog pacijenta.....	19
5.1.4 Zbrinjavanje politraume u jedinici intenzivnog liječenja (JIL-u).....	20
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>21</b>
<b>7. ZAHVALE.....</b>	<b>22</b>
<b>8. LITERATURA.....</b>	<b>23</b>
<b>9. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>28</b>

## **SAŽETAK**

### **ANESTEZIOLOŠKO ZBRINJAVANJE POLITRAUMATIZIRANOG BOLESNIKA**

**Dorotea Stričević**

Politrauma se definira kao istovremeno postojanje teških ozljeda barem dviju tjelesnih regija pri čemu je najmanje jedna od tih ozljeda ili kombinacija više njih opasna po život. Zbrinjavanje bolesnika s politraumom izazovno je zbog zahvaćenosti više organa i organskih sustava, ozbiljnosti ozljeda, teško dostupnih i ograničenih informacija o bolesniku, patofizioloških zbivanja koji se razvijaju, prisutnosti akutne boli te ograničenog preoperativnog vremena unutar kojeg je potrebno stabilizirati bolesnika. Unatoč tim činjenicama, poboljšano razumijevanje patofiziologije politraume evoluiralo je tijekom posljednja tri desetljeća, uključujući razvijanje algoritama zbrinjavanja traume koji su olakšali zbrinjavanje i skrb o bolesnicima tijekom njihove hospitalizacije. Optimalno zbrinjavanje bolesnika s traumom zahtijeva multidisciplinarni, multimodalni i koordinirani timski pristup za uspješan ishod. Postupak zbrinjavanje politraume započinje prije hospitalizacije bolesnika pri čemu je najvažnija njegova stabilizacija, nakon toga slijede sedacija i analgezija u objedinjenom hitnom bolničkom prijemu, kontinuirana hemodinamska stabilizacija, rješavanje koagulopatije povezane s traumom, preoperativna priprema, osiguravanje dišnog puta i ventilacije, adekvatna operativna i postoperativna kontinuirana skrb te rehabilitacija. Za uspješan ishod tijekom liječenja politraume potreban je iskusan i stručan anesteziolog, ali i suradnja s ostalim medicinskim djelatnicima kao što su medicinske sestre i tehničari, specijalisti transfuzijske medicine, specijalisti hitne medicine i kirurzi.

Ključne riječi: politrauma, ozljeda, politraumatizirani bolesnik, anesteziološka skrb, anestezija politraumatiziranog bolesnika

## **SUMMARY**

### **TRAUMA PATIENT ANESTHESIOLOGY MANAGMENT**

**Dorotea Stričević**

Polytrauma is described as the simultaneous existence of severe injury of at least two body regions and at least one injury or a combination of several injuries that are life-threatening. The management of polytrauma patients can be challenging due to multi-organ involvement, occult injuries, limited information about patient history, evolving physiological derangements, presence of acute pain, limited time available to stabilize the patient in the pre-operative period. Despite these facts, improved understanding of the pathophysiology of polytrauma has evolved over the past three decades including evolving models of trauma care which has helped guide the medical care of patients during their hospitalization. Optimal management of patients of trauma requires a multi-disciplinary, multimodal, and coordinated team approach for a successful outcome. Trauma anaesthesia begins before the patient arrives with a role in pre-hospital set-up followed by sedation and analgesia in the Accident and Emergency Department, on-going haemodynamic resuscitation, dealing with trauma associated coagulopathy, preoperative optimization, ventilatory strategies, intensive care monitoring, and rehabilitation including pain management. A successful outcome during the treatment of polytrauma requires an experienced and professional anesthesiologist, but also cooperation with other medical professionals such as nurses and technicians, transfusion medicine specialists, emergency medicine specialists and surgeons.

Keywords: polytrauma, injury, polytraumatized patient, anesthesiological care, anesthesia of a polytraumatized patient



# 1. UVOD

Politraumatizirani bolesnici predstavljaju velik izazov za zdravstveni sustav, kako za zdravstvene djelatnike koji sudjeluju u zbrinjavanju takvih bolesnika, tako i financijski zbog visokih troškova liječenja i rehabilitacije istih (1). U Republici Hrvatskoj je najčešći uzrok politraume prometni traumatizam sa zastupljenošću od 67%, a slijede ga padovi s visina sa zastupljenošću od 31%. Prosječna dob politraumatiziranog bolesnika je 40 godina. Upravo se zbrinjavanje ovih bolesnika smatra najboljim pokazateljem kvalitete zdravstvene skrbi u razvijenim državama te se iz navedenog razloga brojnim postupcima smrtnost zbog politraume u posljednjih 25 godina smanjila s 40% na 20%. Neki od navedenih postupaka uključuju poboljšanje kvalitete ranog zbrinjavanja i liječenja, skraćenje dijagnostičkih postupaka, poboljšanje operacijskih tehnika te primjenu algoritama (2). Pojam politraume podrazumijeva istovremenu ozljedu barem dviju tjelesnih regija, pri čemu jedna od tih dviju ozljeda ili kombinacija više njih, ugrožava život. Zbrinjavanje politraume zahtijeva multidisciplinarni pristup i timski rad te suradnju brojnih medicinskih stručnjaka kroz prehospitarnu medicinsku skrb, hospitalno liječenje i kasniju rehabilitaciju (1). Anesteziolozi neupitno čine nezamjenjive članove navedenog tima. Zbrinjavanje politraumatiziranog bolesnika započinje već na mjestu događaja, a nastavlja se u hospitalnim uvjetima; u objedinjenom hitnom bolničkom prijemu, kirurškoj sali i jedinici intenzivnog liječenja. Neke od najvažnijih zadaća anesteziologa su adekvatna sedacija i analgezija bolesnika uz provođenje osnovnih mjera održavanja života što uključuje postupke zbrinjavanja dišnog puta, kontinuirano praćenje vitalnih parametara i hemodinamsku stabilizaciju (3).

# 1. POLITRAUMA

## 2.1 Definicija politraume

Pojam politraume na našim se prostorima prvi put definira 1962. godine, no ta definicija se kasnije pokazala nedostatnom (1). Dvadesetak godina kasnije, točnije 1984., se formirala prva široko prihvaćena definicija politraume kad ju je Tscherne definirao kao istovremenu tešku ozljedu najmanje dviju tjelesnih regija gdje minimalno jedna ozljeda ili kombinacija više njih, ugrožava život. Godine 2000. definicija politraume je proširena na preporuku O. Trentza pri čemu je politrauma definirana kao sindrom teških višestrukih ozljeda sa sistemskim traumatskim odgovorom koji može prouzročiti zakazivanje organa i organskih sustava koji nisu bili inicijalno traumatizirani. U medicinskoj literaturi se također mogu pronaći pojmovi kao što su teško ozlijeđeni bolesnik, višestruko ozlijeđeni bolesnik, kao i pojam multitraume, a svi se smatraju sinonimima za politraumu (2).

## 2.2 Epidemiologija

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo u posljednjih deset godina ozljede se nalaze na trećem ili četvrtom mjestu vodećih uzroka smrti, kako u razvijenim državama svijeta, tako i u Hrvatskoj. Preciznije, prema posljednjim dostupnim podacima za 2019. godinu, ozljede su na trećem mjestu uzroka smrtnosti u Republici Hrvatskoj. One se smatraju jednim od vodećih javnozdravstvenih problema današnjice, a važnost se očituje u tome što su upravo ozljede glavni uzrok smrti u djece i mladih osoba. Prema podacima za 2019. godinu vodeći su uzrok smrti u dobi od 10 do 39 godina u oba spola, u muškaraca od 10 do 49 godina, a u žena od 10 do 29 godina starosti. Što se tiče distribucije vodećih uzroka smrti unutar skupine ozljeda, najčešći uzroci u 2019. godini su bili padovi sa zastupljenošću od 45%, nakon kojih su slijedila samoubojstva (21%) te prometne nesreće (13%). Vodeći vanjski uzrok smrti djece i mladih osoba (0 - 39 godina) su prometne nesreće, osobe srednje životne dobi najsklonije su samoubojstvima (40 - 64 godina), dok je kod starijih osoba (65 i više godina) vodeći uzrok smrti pad (4).

Od ukupnog broja ozljeda u Hrvatskoj, politrauma je zastupljena s 3-8% , a kao vodeći uzroci politraume izdvajaju se prometni traumatizam sa 67% te padovi s visina sa zastupljenošću od 31% (2). Usprkos svim naporima da se smanji učestalost, morbiditet i mortalitet uslijed traume i dalje su visoki. Oko 16 000 ljudi diljem svijeta umire svakodnevno od posljedica i komplikacija traume što čini brojku od oko 5,8 milijuna smrtnih slučajeva godišnje (5).

### **2.3 Patofiziološke osobitosti politraume**

Patofiziologija politraume izrazito je kompleksna, no primarni je cilj svih patofizioloških procesa koji se odvijaju uspostavljanje homeostaze i očuvanje života (6). Smrt koja nastupa uslijed politraume ima klasičnu trimodalnu distribuciju. Trenutačni ili rani smrtni ishod koji nastupa unutar prvih nekoliko minuta od traumatskog događaja najčešće je uvjetovan primarnim ozljedama mozga i kralježnične moždine koje dovode do razvoja neurogenog šoka. Smrtni ishod unutar prvih nekoliko sati javlja se kao posljedica prevelikog gubitka intravaskularnog volumena koji dovodi do hipovolemijskog šoka. Sekundarne komplikacije politraume kao što su sepsa i razvoj sindroma višestruke organske disfunkcije (MODS) dovode do kasne ili odgođene smrti (7). Dakle, rane posljedice politraume kao što su hipotenzija, hipoksija, ozljede mekih tkiva i organa te prijelomi, kao i one kasne, uključujući reperfuzijska oštećenja, kompartment sindrom i infekcije, dovode do aktivacije obrambenog sustava domaćina. Dolazi do lokalnog i sustavnog oslobađanja proupalnih citokina, proteina kontaktne faze i koagulacijskog sustava, faktora komplementa, proteina akutne faze, kao i hormonskih medijatora. Navedeno stanje definiramo kao sindrom sistemskog upalnog odgovora (SIRS). Istovremeno s navedenim zbivanjima, dolazi i do proizvodnje protuupalnih medijatora što definiramo kao sindrom kompenzacijskog protuupalnog odgovora (CARS). Neravnoteža između navedenih imunoloških procesa odgovorna je za organsku disfunkciju i povećanu osjetljivost organizma na infekcije. Oštećenje endotela, nakupljanje leukocita, diseminirana intravaskularna koagulacija (DIK) i poremećaji mikrocirkulacije konačno dovode do apoptoze i nekroze parenhimskih stanica s razvojem sindroma višeorganske disfunkcije (MODS) ili višeorganskog zatajivanja (MOF) (8).

## 2. OCJENSKE LJESTIVICE U POLITRAUMI

Pravovremeno i adekvatno zbrinjavanje politraumatiziranih bolesnika može se postići samo kvalitetnim trijažiranjem. Pojam trijaže odnosi se na postupak određivanja prioriteta u zbrinjavanju i liječenju politraume. Cilj iste je da bude selektivna te da uz najmanji mogući trošak za zdravstveni sustav profitira najveći broj pacijenata (7). Početna procjena i zbrinjavanje teško ozlijeđenih bolesnika zahtjevan je zadatak i zahtijeva brz i sustavan pristup (9). Upravo se iz navedenog razloga prije nekoliko desetljeća pojavila potreba za kreiranjem ljestvica koje bi klasificirale stupanj ozljeda kod politraumatiziranih bolesnika, a prve takve ljestvice su se počele pojavljivati u angloameričkoj literaturi. Upotreba različitih ocjenskih ljestvica uz istovremenu kliničku evaluaciju bolesnika pri prijemu olakšavaju prepoznavanje bolesnika s teškim, životno-ugrožavajućim ozljedama (10). Prema kliničkim parametrima možemo ih podijeliti u tri osnovne skupine. Prvu skupinu čine anatomske ljestvice koje definiraju stupanj ozljede tijela prema anatomskim područjima kao što su *Abbreviated Injury Score (AIS)* i *Injury Severity Score (ISS)*. Anatomske ljestvice opisuju ozljede zabilježene kliničkim pregledom, slikovnim metodama, operacijom ili obdukcijom. Korisne su za praćenje bolesnikova stanja, ali i za postmortalnu evaluaciju zadobivenih smrtonosnih ozljeda. U drugu skupinu ubrajamo fiziološke ljestvice koje rangiraju stupanj ozljede tijela prema osnovnim fiziološkim parametrima kao što su vitalni znakovi te kvantitativni i kvalitativni poremećaj svijesti. Ovdje ubrajamo: *Glasgow Coma Score (GCS)*, *Trauma Score (TS)* i *Revised Trauma Score (RTS)*. Fiziološke ljestvice koriste se u postupku trijaže kako bi se napravila brza i kvalitetna procjena pacijentova stanja, ali i tijekom sustavnog praćenja tijeka hospitalizacije i liječenja. Treća skupina ocjenskih ljestvica kombinira podatke o ozljedama anatomskih regija s fiziološkim parametrima te u nju ubrajamo *Trauma and Injury Severity Score (TRISS)*. Ovu ljestvicu prvenstveno primjenjujemo za prognozu daljnjeg tijeka bolesti (11,12).

### **3.1. *Abbreviated Injury Score (AIS)*, *Injury Severity Score (ISS)* i *New Injury Severity Score (NISS)***

*Abbreviated Injury Score (AIS)* međunarodno je prihvaćena ljestvica koja se koristi kao alat za rangiranje težine ozljede traumatiziranih bolesnika. Težina ozljede određena je skalom od šest stupnjeva pri čemu broj 1 označava manju, površinsku ozljedu dok broj 6 označava smrtonosnu ozljedu. *AIS* je osnova za izračun *Injury Severity Score*-a. Najnovija revizija *AIS* potječe iz 2015. godine te u odnosu na prethodne omogućuje naprednije i poboljšano klasificiranje ozljeda mozga i leđne moždine (13). *Injury Severity Score (ISS)* anatomska je ocjenska ljestvica koja omogućuje ukupnu procjenu ozbiljnosti ozljeda višestruko ozlijeđenih bolesnika. Ozljeda svake tjelesne regije rangira se s obzirom na težinu prema pravilima *AIS* ljestvice. Tri različite, najteže ozlijeđene regije, točnije one s maksimalnim brojem bodova prema *AIS*-u, pojedinačno se kvadriraju te se dobiveni rezultati zbrajaju kako bi se dobio *ISS*. *ISS* može poprimiti brojčanu vrijednost u rasponu od 0 do 75, a ukoliko prema *AIS* ljestvici neku ozljedu označimo kao fatalnu, dakle brojem 6, *ISS* će u skladu s time odmah poprimiti vrijednost od maksimalnih 75. Važnost *ISS*-a je u tome što se radi o jedinom anatomskom sustavu bodovanja koji izravno korelira s morbiditetom, mortalitetom, duljinom hospitalizacije te ostalim pokazateljima ozbiljnosti ozljeda. S obzirom na klasifikaciju stupnja ozbiljnosti ozljede prema *ISS*-u blaga ozljeda klasificira se kao ona gdje *ISS* iznosi manje od 9. Umjereno teška je ona gdje je *ISS* u rasponu između 9 i 15. Teškom ozljedom smatra se ona kojoj *ISS* iznosi između 16 i 25, dok je *ISS* 25 ili više klasificiran kao izrazito teška tjelesna ozljeda. Glavni nedostatak *ISS* ocjenske ljestvice je u tome što uzima u obzir samo jednu, najtežu ozljedu pojedine tjelesne regije te se mora raditi o trima različitim regijama pri čemu se nerijetko zanemaruju ozbiljne i teške ozljede pojedine regije na račun onih blažih u drugim regijama tijela. Kako bi se izbjegao navedeni nedostatak, 1997. godine su Osler i suradnici kreirali *New Injury Severity Score (NISS)*. Riječ je o modificiranoj *ISS* koja u sustavu bodovanja uzima u obzir tri najteže rangirane tjelesne ozljede prema *AIS*-u, a da se pritom ne mora raditi o trima različitim regijama, već može biti riječ o ozljedama istovjetne regije, ukoliko su navedene rangirane kao najteže (12).

Tablica 1. *Abbreviated Injury Scale*. Preuzeto s Research Gate; otvoren pristup (14)

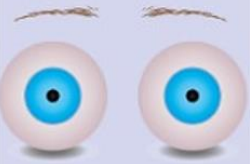


AIS	Severity	Type of injury
0	None	None
1	Minor	Superficial
2	Moderate	Reversible injuries; medical attention required
3	Serious	Reversible injuries; hospitalization required
4	Severe	Life threatening; not fully recoverable without care
5	Critical	Non-reversible injury; not fully recoverable even with medical care
6	Virtually unsurvivable	Fatal

### 3.2. *Glasgow Coma Score (GCS)*

*Glasgow Coma Score* prvi put je objavljena 1974. godine na Sveučilištu u Glasgou, a kreirali su je profesori neurokirurgije Graham Teasdale i Bryan Jennet. Riječ je o fiziološkoj ocjenskoj ljestvici koja se koristi kako bi se objektivizirali parametri kao primjerice stupanj poremećaja svijesti kod akutno traumatiziranih pacijenata. Procjena pacijentovog stanja bazira se na tri važna parametra, a to su: otvaranje očiju te verbalni i motorički odgovori na stimulanse. Upotreba ove ljestvice postala je prihvaćena širom svijeta 80.-ih godina prošlog stoljeća, nakon što je preporučena kod svih akutno ugroženih traumatoloških pacijenata u prvom izdanju udžbenika „*Advanced Trauma and Life Support*“ . Danas se ljestvica upotrebljava u više od 75 država svijeta, a primjerena je za pacijente različitih dobnih skupina, točnije može se koristiti kod svih starijih od 5 godina bez modifikacija. Zbog nemogućnosti adekvatnog verbalnog odgovora na stimulans, *GCS* nije primjerena za upotrebu kod djece mlađe od 5 godina starosti te unatoč brojnim modifikacijama, nijedna ljestvica nije univerzalno prihvaćena te se nije uspjela ustaliti u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Što se tiče bodovanja, razine odgovora boduju se od 1, ako nema odgovora, do normalnih vrijednosti od 4 (ukoliko ima otvaranja očiju), 5 (ukoliko je prisutan verbalni odgovor na stimulans) te 6 (ukoliko

pacijent adekvatno motorički odgovara na podražaj). Ukupni GCS ima bodovnu vrijednost u rasponu od 3, što se smatra najlošijim rezultatom, do 15, što označava najbolji mogući rezultat rangiranja (15). Danas se GCS primjenjuje za različite situacije kao što su procjena stanja neurokirurških pacijenata i traumatoloških pacijenata, ali i za evaluaciju intoksiciranih pacijenata, infektoloških i neuroloških bolesnika. Primjenjiva je u prehospitalnoj brznoj procjeni pacijenata na terenu, ali se široko koristi i tijekom njihove hospitalizacije za procjenu stanja, odnosno eventualnog pogoršanja ili napretka istog (16). Prilikom upotrebe GCS uvijek treba imati na umu njezina ograničenja, odnosno da čimbenici poput intoksikacije lijekovima, drogama, alkoholom, cirkulacijskog šoka ili pak niske razine glukoze u krvi mogu kvalitativno i kvantitativno izmijeniti stanje svijesti kod pacijenata. Na taj način, navedeni čimbenici mogu dovesti do netočnih i nepouzdanih rezultata prilikom upotrebe ove ljestvice (17).

Tablica 2. *Glasgow Coma Score*. Preuzeto s Biology dictionary; otvoren pristup (18)

Behaviour	Response
 <p>Eye Opening Response</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Spontaneously</li> <li>3. To speech</li> <li>2. To pain</li> <li>1. No response</li> </ol>
 <p>Verbal Response</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Oriented to time, person and place</li> <li>4. Confused</li> <li>3. Inappropriate words</li> <li>2. Incomprehensible sounds</li> <li>1. No response</li> </ol>
 <p>Motor Response</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Obeys command</li> <li>5. Moves to localised pain</li> <li>4. Flex to withdraw from pain</li> <li>3. Abnormal flexion</li> <li>2. Abnormal extension</li> <li>1. No response</li> </ol>

### 3.3. *Trauma score (TS) i Revised trauma score (RTS)*

*Trauma Score (TS)* kreirana je 1980. godine kao modifikacija dotad upotrjebljavanog *Triage Indeks-a (7)*. Primarna zadaća *TS-a* je točno rangiranje težine ozljede višestruko ozlijeđenog bolesnika. *TS* je osmišljena kako bi pomogla u terenskom zbrinjavanju ozlijeđenih bolesnika, točnije kako bi se smanjio rizik od tzv. „podtrijaže“ što posredno povećava rizik od smrtnog ishoda ili, s druge strane, prekomjerne trijaže koja dovodi do nepotrebnih troškova u zdravstvenom sustavu (19). Fiziološke komponente koje se uzimaju u razmatranje kod *TS-u* uključuju *GCS*, sistolički krvni tlak, respiratornu frekvenciju, ekspanziju prsnog koša prilikom disanja i kapilarno punjenje. Rezultat od 16 indikator je najbolje prognoze, dok se rezultat 1 povezuje s najlošijom prognozom. Bolesnici čiji *TS* iznosi manje od 12, upućuju se na daljnju dijagnostičku obradu. *TS* je primjerena za upotrebu kod evaluacije bilo tupih bilo penetrantnih i perforantnih ozljeda. Ograničenja i nedostaci *TS* su subjektivnost i nemogućnost adekvatne procjene parametara kao što su kapilarno punjenje i ekspanzija prsnog koša prilikom disanja, što rezultira niskom stopom pouzdanosti *TS*. Nadalje, retrospektivne analize pokazale su *TS* nedostatnom za procjenu stanja neurokirurških pacijenata, točnije onih s teškim ozljedama glave. Sve navedeno rezultiralo je potrebom da se napravi revizija *TS* pri čemu je konstruirana *Revised Trauma Score (RTS) (7)*. Upotreba *RTS-a* ne uzima u obzir potencijalno subjektivne fiziološke parametre kao što su kapilarno punjenje i ekspanzija prsnog koša prilikom disanja. Dakle, komponente sadržane u *RTS* su: *GCS*, sistolički krvni tlak i respiratorna frekvencija. Također, razlikujemo dvije verzije *RTS-a* ; jedna se prvenstveno koristi prilikom terenskog zbrinjavanja i brze evaluacije bolesnika (*T-RTS*), dok se druga verzija upotrjebljava za kontrolu i procjenu težine ozljede i ishoda hospitalizacije (*RTS*). *T-RTS* se na temelju brojnih retrospektivnih studija pokazala pouzdanom u identifikaciji bolesnika koji zahtijevaju hitnu hospitalizaciju, preciznije, upotrebom *T-RTS* uspješno je identificirano čak 97% takvih bolesnika. *T-RTS*, za razliku od *RTS-a* i *TS-a*, ne zahtijeva zbrajanje fizioloških parametara i samim time se, u odnosu na navedene dvije ljestvice, lakše i brže implementira prilikom trijaže bolesnika. *RTS* je u odnosu na *TS*, pokazala veću točnost u predviđanju i evaluaciji ishoda kod neurokirurških pacijenata s ozbiljnim traumama glave (20).



Tablica 3 *Revised trauma Score*. Prema: Gupta (2016), str. 24., uz dopuštenje Peepee Publishers and distributors Ltd. (7)

Table 3.1: Revised <b>trauma score</b>			
Coded value	GCS	SBP (mm Hg)	RR (breaths/min)
0	3	0	0
1	4–5	<50	<5
2	6–8	50–75	5–9
3	9–12	76–90	>30
4	13–15	>90	10–30

GCS: Glasgow coma scale; SBP: Systolic blood pressure; RR: Respiratory rate

### 3.4. Trauma and injury severity score (TRISS)

*Trauma and injury severity score (TRISS)* najčešće je korištena ljestvica u traumatologiji, odnosno u predviđanju konačnog ishoda višestruko ozlijeđenih pacijenata. Ova ocjenska ljestvica kreirana je 1983. godine, a prilikom evaluacije težine ozljeda kombinira *Revised trauma score (RTS)*, *Injury severity score (ISS)* i pacijentovu dob (21). *TRISS* kombinira procjenu težine ozljede na temelju fizioloških (*RTS*) i anatomskih parametara (*ISS*) s pacijentovom dobi i mehanizmom nastanka ozljede te na taj način omogućuje adekvatnu i točnu prognozu ishoda za svakog pojedinog pacijenta. Također, od svih prethodno navedenih ocjenskih ljestvica, *TRISS* ima najbolju stopu predviđanja ishoda u pacijenta s višestrukim ozljedama nastalim pod utjecajem tupe traume. Trenutno se *TRISS* koristi kao zlatni standard za brzu evaluaciju politraumatiziranih bolesnika diljem svijeta (12,22).

## 4. ALGORITAM ZBRINJAVANJA POLITRAUME

Cilj razvijanja dijagnostičko – terapijskih algoritama u postupku zbrinjavanja politraumatiziranih bolesnika je postići što efikasnije rezultate liječenja, uz istodobno smanjenje mogućnosti pogreške (1). U drugoj polovici 20. stoljeća u kliničkoj praksi diljem svijeta prihvaćen je *Schweiberov algoritam* za zbrinjavanje politraume. Početkom 20. stoljeća, s novim kliničkim saznanjima, dolazi do promjena trendova u liječenju politraumatiziranih bolesnika. U skladu s time, razvija se novi *Krettekov algoritam*. Ovdje se, za razliku od dotad primjenjivanog *Schweiberovog*, ističe važnost prehospitalnog zbrinjavanja samo životno–ugrožavajućih ozljeda uz adekvatnu respiratornu i cirkulacijsku potporu. Svi ostali postupci liječenja provode se u hospitalnim uvjetima (1,23).

Tablica 4. Krettekov algoritam liječenja politraume. Prilagođeno prema: Turčić J. Politrauma U: Šoša T., Sutlić Ž., Stanec Z., Tonković I. (ur.) Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007. Str. 986-90.) (1)

	Razdoblje	Vrijeme	Stanje	Zahvati
Prehospitalno razdoblje	prije prijema u bolnicu	30-60 minuta	reanimacija, prijevoz do bolnice	dijagnosticiranje te postupci spašavanja života
Hospitalizacija	akutno	1-3 sata	reanimacija	dijagnosticiranje te postupci spašavanja života
	primarno	1-72 sata	stabilizacija	hitne operacije
	sekundarno	3-8 dana	oporavak	odgođene operacije
	tercijarno	od 8. dana	rehabilitacija	rekonstrukcijski operativni zahvati

#### 4.1. Prehospitalno zbrinjavanje

Prehospitalno zbrinjavanje teško ozlijeđenih pacijenata, nerijetko i u nepovoljnim uvjetima, predstavlja izazov za sve sudionike tog postupka, od tima hitne medicinske pomoći pa do ostalih službi kao što su policija i vatrogasci. Međutim, zbog činjenice da se nepružanjem pravovremene pomoći pacijentu višestruko povećava rizik za smrtni ishod i invaliditet, danas je prepoznata i istaknuta važnost hitnog zbrinjavanja svih ozlijeđenika (23,24). Dva najvažnija termina koje vežemo uz prehospitalno zbrinjavanje politraume su „zlatni sat“ i „platinastih 10 minuta“. Termin „zlatni sat“ označava prvih sat vremena od ozljeđivanja kad su šanse za preživljavanje, ukoliko se ozlijeđeniku pruži adekvatna medicinska pomoć, najveće. Ukoliko tijekom razdoblja „zlatnog sata“ ozlijeđenik ne dobije pravovremenu pomoć, znatno se povećavaju šanse lošijeg ishoda liječenja. Termin „platinastih 10 minuta“ označava vrijeme unutar kojeg bi se na terenu trebala pružiti pomoć ozlijeđeniku te unutar kojeg bi se trebalo uputiti prema najbližoj bolničkoj ustanovi (25,26). U postupku zbrinjavanja politraume na mjestu događaja potrebno je prije započinjanja dijagnostičko – terapijskih postupaka, provjeriti sigurnost te isključiti postojanje opasnosti za osobe koje pružaju hitnu medicinsku pomoć. Također je, ukoliko postoji više teško ozlijeđenih osoba, prije početka zbrinjavanja, potrebno napraviti procjenu kako bi se znao točan broj ozlijeđenih te ozbiljnost i težina njihovih ozljeda. Prilikom pojedinačnog zbrinjavanja politraumatiziranih pacijenata provodi se primarni pregled koji uključuje procjenu stanja svijesti i vitalnih parametara kroz strukturirani ABCDE pristup i brzi trauma pregled (26,27).

1. **A (eng. airway)** označava procjenu prohodnosti dišnih puteva uz stabilizaciju vratne kralježnice. Procjena prohodnosti dišnih putova obavlja se gledanjem, slušanjem i osjetom. Potrebno je obratiti pažnju na to postoji li vidljiva opstrukcija, poslušati postoje li pridruženi zvukovi koji bi mogli ukazati na postojanje iste te osjetiti strujanje zraka. Ukoliko se utvrdi da je prisutna opstrukcija dišnih puteva potrebno je osigurati njihovu prohodnost podizanjem donje čeljusti prema gore i naprijed, manualnim čišćenjem sadržaja unutar usne šupljine te primjenom pomagala kao što su nazofaringealni tubus, orofaringealni tubus, I-gel ili postupkom endotrahealne intubacije, ukoliko uvjeti i educiranost medicinskog tima to omogućuju.

2. **B (eng. breathing)** označava procjenu disanja. Kroz 10 sekundi potrebno je pratiti diše li pacijent . Ako pacijent ne diše ili diše frekvencijom manjom od 10 udaha/min, potrebno je odmah započeti s asistiranom ventilacijom. Ako diše, potrebno je procijeniti frekvenciju disanja te simetričnost i dubinu odizanja prsnoga koša. Ukoliko ne postoji poremećaj disanja potrebno je pacijentu postaviti masku sa spremnikom uz visoki protok kisika.

3. **C (eng. circulation)** je procjena cirkulacije uz kontrolu vanjskog krvarenja. U primarnoj procjeni hemodinamskog stanja ozlijeđenog pacijenta potrebno je obratiti pažnju na stanje svijesti, puls, stanje i izgled vratnih vena, toplinu i vlažnost kože i sluznica, krvni talk, kapilarno punjenje, znakove vanjskog i unutarnjeg krvarenje, a ukoliko je dostupno, snima se i EKG. U slučaju odsutnosti pulsa, potrebno je započeti s kardiopulmonalnom reanimacijom u skladu s najnovijim europskim smjernicama. U slučaju razvoja hipovolemijskog šoka ili postavljanja sumnje na isti potrebna je neodgodiva nadoknada volumena.

4. **D (eng. disability)** podrazumijeva neurološku procjenu ozlijeđenika. Osnovna neurološka procjena koju je potrebno provesti već na terenu uključuje: procjenu svijesti pomoću GCS-a te provjeru veličine i simetričnosti zjenica, kao i njihovu reaktivnost na svjetlosni podražaj. Kod svih bolesnika s poremećajem svijesti potrebno je i izmjeriti razinu glukoze u krvi.

5. **E (eng. exposure)** označava razodijevanje i kompletan pregled cijeloga tijela. Završetak kompletnog, kvalitetnog pregleda politraumatiziranog završava njegovim razodijevanjem i brzom pretragom vidljivih ozljeda cijeloga tijela. Kod pacijenata s ozljedama kralježnice, nestabilnom zdjelicom i onih s velikim penetrantnim ozljedama treba biti izrazito oprezan prilikom pregleda. Nakon početne ABCDE procjene, provodi se brzi trauma pregled. Brzi trauma pregled podrazumijeva sustavni pregled velikih dijelova tijela uz prepoznavanje ozljeda koje zahtijevaju hitno zbrinjavanje. Trauma pregled uključuje inspekciju, palpaciju, auskultaciju i perkusiju svih dijelova tijela. Nakon učinjenog primarnog pregleda osigurava se transport u bolničku ustanovu. Tijekom transporta potrebno je kontinuirano provoditi kontrolne preglede, ovisno o trajanju transporta i pacijentovom stanju. Preporuke su da se kontrolni pregled provodi svakih 5 do 15 minuta, a obavezno u slučaju vidljivog pogoršanja pacijentovog stanja

te svaki put kada se provodi terapijski postupak ili kad se pacijent pomakne, točnije promijeni položaj. Drugi (sekundarni) pregled je sveobuhvatan pregled kojim se evaluiraju ozljede i stanja koja su promakla prilikom provođenja primarnog pregleda, a najčešće se izvodi za vrijeme transporta (1,23,24,26–28).

## **4.2. Hospitalno zbrinjavanje**

Nakon prehospitalne procjene i zbrinjavanja politraumatiziranog bolesnika se transportira u najbližu bolničku ustanovu gdje se provodi daljnja dijagnostika i liječenje, u skladu s težinom i ozbiljnošću zadobivenih ozljeda (1). Time započinje faza hospitalnog zbrinjavanja politraumatiziranog bolesnika koju dijelimo na nekoliko razdoblja: akutno razdoblje, primarno odnosno stabilizacijsko, sekundarno te tercijarno razdoblje. Pod pojmom akutno razdoblje podrazumijevamo prva tri sata od primitka pacijenta u bolnicu koje obuhvaća stabilizaciju uz provođenja osnovnih mjera održavanja života, daljnju potrebnu dijagnostiku te hitne kirurške zahvate neophodne za spašavanje pacijentova života. Primarno razdoblje ili razdoblje stabilizacije započinje paralelno s akutnim, a označava prva 72 sata od zadobivanja ozljeda. Najvažnije značajke su kao što i sam naziv indicira, stabilizacija ozljeđenika uz neprestanu evaluaciju njegova stanja. Vremensko razdoblje od trećeg do osmog dana tijekom kojeg se prati oporavak pacijenta označava se kao sekundarno razdoblje. U sekundarnom razdoblju također se obavljaju svi odgođeni operativni zahvati. Osmim danom od nastupa politraume započinje tercijarno razdoblje karakterizirano prvenstveno rekonstrukcijskim operativnim zahvatima (29). Postupak hospitalnog zbrinjavanja politraumatiziranog pacijenta najčešće započinje u objedinjenom hitnom bolničkom prijemu. Kako bi se pripremila sva potrebna oprema za zbrinjavanje pacijenta, ali i okupio medicinski tim, potrebno je prethodno najaviti dolazak pacijenta u bolničku ustanovu od strane izvanbolničkog hitnog medicinskog tima (28). Važne podatke o pacijentu, kao što su dob, spol, vitalni parametri, GCS, osnovni neurološki status i procjena, vrijeme i okolnosti ozljeđivanja te koji su postupci provedeni prilikom primarnog zbrinjavanja, potrebno je saznati od tima izvanbolničke hitne medicinske pomoći prilikom primitka pacijenta (30,31). Neodgodivo se započinje s primarnim pregledom ozljeđenika prema prethodno objašnjenom ABCDE pristupu uz

istovremeno zbrinjavanje hitnih stanja. U bolničkim uvjetima, za razliku od onih izvanbolničkih, primarni pregled obuhvaća i složenije dijagnostičke postupke kao što su kontinuirani EKG monitoring, pulsna oksimetrija, analiza plinova iz arterijske krvi te praćenje diureze pomoću postavljenog urinarnog katetera. Nakon primarnog pregleda i stabilizacije pacijenta slijedi postupak radiološke dijagnostike. Radiološka dijagnostika razlikuje se u ovisnosti o hemodinamskom stanju pacijenta, tako se kod onih stabilnih provodi dijagnostika po protokolu politraume, točnije pristupa se CT-u od tjemena do zdjelice uz istovremenu primjenu kontrastnog sredstva (32). Ukoliko se radi o hemodinamski nestabilnom pacijentu kod kojeg je postavljena sumnja na unutarnje krvarenje ili o pacijentu kod kojeg je kontraindiciran CT, prema najnovijim smjernicama preporučuje se provođenje brzog, orijentacijskog ultrazvučnog pregleda (eng. *Focused Assessment with Sonography in Trauma, FAST*) ili proširenog brzog orijentacijskog ultrazvučnog pregleda (eng. *Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma, E-FAST*) (33–35). *FAST* ultrazvuk se smatra superiornijim od CT-a iz razloga što je brži te omogućuje pregled pacijenta bez potrebe za transportom istog pri čemu se smanjuje mogućnost nastanka naknadnih ozljeda. Također, *FAST* ultrazvuk osigurava uvid u anatomske prostore, kao što su prvenstveno perihepatički, pelvični, perikardijalni te perisplenički, a u kojima se u slučaju unutarnjeg krvarenje nakuplja najveća količina krvi. Omogućuje i uvid u strukturu tkiva i organa, a samim time i u moguće ozljede jetre, slezene i bubrega. *E-FAST* pruža mogućnost provjere postojanja ozljeda prsnog koša karakterističnih za pneumotoraks. Prema najnovijim smjernicama, *FAST* je uputno ponavljati svakih 30 minuta (34). Osim radiološke dijagnostike, važno mjesto u procjeni i evaluaciji stanja politraumatiziranog pacijenta ima i laboratorijska dijagnostika. Osnovi laboratorijski nalazi dobivaju se iz uzoraka urina i krvi, a najveću dijagnostičku važnost imaju kompletna i diferencijalna krvna slika, nalaz krvne grupe uz određivanje Rh faktora, koagulogram, nalaz elektrolita uz acidobazni status te imunološki, upalni parametri kao što su C – reaktivan protein i sedimentacija eritrocita. Nakon provedenog primarnog pregleda, utvrđivanja kliničkog stanja te stabilizacije pacijenta uz provođenje osnovnih dijagnostičkih postupaka, pacijent se upućuje u jedinicu intenzivnog liječenja ili na neodgodive operativne zahvate. U jedinici intenzivnog liječenja pacijentu je osigurana najviša i najsloženija razina medicinske skrbi uz kontinuiranu reevaluaciju stanja i monitoriranje. Po prestanku potrebe za nastavkom intenzivnog liječenja, pacijent se smješta na odgovarajući odjel do oporavka koji mu dozvoljava otpust na kućnu njegu (30).

## 5. ULOGA ANESTEZIOLOGA U ZBRINJAVANJU POLITRAUME

Kao što je već ranije naglašeno, optimalno zbrinjavanje pacijenta s politraumom zahtijeva multidisciplinarni, multimodalni i koordinirani timski rad kako bi se postigao uspješan ishod (36). Neke od najvažnijih zadaća anesteziologa su adekvatna sedacija i analgezija ozljeđenika uz osiguranje dišnog puta i hemodinamsku stabilizaciju (37–39).

### 5.1 Anesteziološko zbrinjavanje politraume

Zbog nedostupnosti anamnestičkih podataka o politraumatiziranom bolesniku kao što su popratne kronične bolesti, terapija istih i potencijalne alergije na lijekove, ali i zbog hemodinamske nestabilnosti pacijenta, anesteziološka skrb o istom je izuzetno otežana i zahtjevna. Unatoč preprekama te vremenskom ograničenju, sve relevantne podatke potrebno je prikupiti tijekom primarnog pregleda i zbrinjavanja pacijenta. Nakon početne stabilizacije i procjene ugroženosti pacijentova života, potrebno je u suradnji s kirurzima utvrditi opseg i težinu ozljeda te potrebu za neodgodivim operativnim zahvatima. U tu svrhu nerijetko se koriste različiti sustavi bodovanja, spomenuti ranije, kao što su *Injury Severity Score (ISS)*, *New Injury Severity Score (NISS)*, *Trauma Score (TS)*, *Revised Trauma Score (RTS)* itd. (40).

### 5.1.1 Analgezija i sedacija politraumatiziranog pacijenta

Traumatizirani pacijenti najčešće ovisno o mjestu, veličini ozljede i načinu ozljeđivanja osjećaju manju ili veću razinu akutne boli. Kako bi se osigurala suradljivost pacijenta za vrijeme njegova zbrinjavanja te provođenja dijagnostičkih i terapijskih procedura potrebno je provesti ranu i efektivnu analgeziju (41–43). Unatoč navedenom, bol se kod politraumatiziranih pacijenata vrlo često zanemaruje, naročito kod hemodinamski nestabilnih čemu u prilog govore i podaci da samo 35,7% takvih pacijenata prima analgetike, a 12,5% dobije adekvatnu razinu zbrinjavanje boli u hitnoj službi (43). Prilikom odabira analgetika potrebno je uzeti u obzir brojne čimbenike koji utječu na učinkovitost istog, jednostavnost njegove upotrebe, početak i trajanje djelovanja, njegovu sigurnost i podnošljivost, kontraindikacije, jačinu boli i mogućnost interakcije između lijekova (45). Kako bi se odredio modalitet analgetskog pristupa traumatiziranom pacijentu, potrebna je procjena boli pomoću ocjenskih ljestvica kao što je vizualna analogna skala (VAS). Na raspolaganju su brojni lijekovi kao što su opioidni analgetici, ketamin, paracetamol, nesteroidni protuupalni lijekovi (NSAID) i lidokain. No, svaki lijek ima svoje prednosti, nedostatke i ograničenja te je zato izbor lijeka i analgetskog pristupa potrebno individualizirati. Na temelju brojnih kliničkih istraživanja zaključeno je kako su opioidi i antagonist N-metil-D-aspartatnih receptora (NMDA) primjereni za upotrebu kod traumatiziranih pacijenata koji spontano dišu, uz provođenje adekvatnog nadzora neuroloških funkcija, kardiovaskularnog i respiratornog sustava. Naime, opioidi, iako osiguravaju adekvatnu analgeziju, mogu uzrokovati respiratornu depresiju, sedaciju, mučninu, povraćanje i druge potencijalno štetne nuspojave. Nesteroidni protuupalni lijekovi moraju se koristiti s dozom opreza zbog prisutnosti koagulopatije i rabdomiolize kod politraumatiziranih pacijenta (46).



### 5.1.2 Uloga anesteziologa u operacijskoj sali

Kako bi se osiguralo adekvatno operativno zbrinjavanje politraumatiziranog pacijenta, potrebne su određene prilagodbe i unutar same operacijske sale. Prije dovođenja pacijenta, salu je potrebno zagrijati na 26-28 °C. Također je potrebno osigurati dostatnu količinu kristaloidnih pripravaka, krvnih pripravaka, grijača tekućine, kompleta za brzu infuziju te lijekova uključujući vazopresore i inotrope. Tijekom transporta pacijenta do operacijske sale, izuzetno je važno osigurati stabilnost njegove vratne kralježnice te kontinuirani monitoring vitalnih funkcija uz adekvatnu oksigenaciju. Prema smjernicama izdanim od strane *Američkog društva anesteziologa (ASA)* standardno praćenje pacijenta uključuje EKG –monitoring, neinvazivno mjerenje krvnog tlaka, kapnografiju, pulsnu oksimetriju, mjerenje središnje tjelesne temperature te praćenje diureze. Invazivnije metode praćenja krvnog tlaka, neinvazivni mjerač minutnog volumena te centralni venski pristup indicirani su kod hemodinamski nestabilnih pacijenata ili kod onih kod kojih se zbog brojnih komorbiditeta te težine i ozbiljnosti ozljeda očekuje masivni gubitak krvi tijekom operativnog zahvata (3). Osiguravanje dišnog puta nerijetko može biti iznimno zahtjevno i zahtijevati iskustvo i manualnu spretnost anesteziologa, naročito u slučaju traume vratne kralježnice, lica te baze lubanje. Ozljede leđne moždine, prisutnost krvi, različitih tjelesnih sekreta, uključujući želučani sadržaj te primjerice edem grkljana u ionako izazovnoj i teškoj situaciji, dodatno mogu otežati zbrinjavanje. Prije provođenja endotrahealne intubacije potrebno je osigurati svu potrebnu opremu te provesti postupak pre–oksigenacije i sedacije pacijenta, dok je za vrijeme operativnog zahvata nužno kontinuirano monitoriranje uz adekvatnu oksigenaciju intubiranog. S obzirom na težinu i složenost postupka, zbrinjavanje dišnog puta u bolničkim uvjetima uvijek bi trebao provoditi iskusan anesteziolog. U slučaju neuspjeha, medicinski tim uvijek mora imati pripremljen alternativni plan (40). Anesteziološka tehnika i pristup koji se primjenjuje tijekom operativnog zahvata ovise prvenstveno o vrsti i složenosti same operacije, trajanju iste, ali i hemodinamskom stanju bolesnika. Ukoliko se primjenjuje opća anestezija, uputno je sredstvo za indukciju anestezije koristiti u malim dozama uz adekvatnu titraciju istog. Prije same indukcije anestezije i postupka endotrahealne intubacije, upotrebljava se lijek iz skupine neuromišićnih blokatora, uz istovremenu upotrebu nekog od opioidnih analgetika. Kod hemodinamski nestabilnih pacijenata

kao indukcijski anesteziološki agens može se koristiti etomidat, ali s dozom opreza zbog mogućih nuspojava kao što su adrenokortikalna supresija i mioklonizmi. Etomidat ima minimalne kardiovaskularne učinke te dovodi do minimalne, neznatne respiratorne depresije. Također, u manjim dozama ima i dokazano povoljne učinke na održavanje moždane perfuzije (47). Ketamin se također može koristiti kao indukcijski anesteziološki agens u postupku operativnog zbrinjavanja politraume, međutim, kod izrazito hemodinamski nestabilnih pacijenta može dovesti do neželjenog kardiovaskularnog kolapsa (48). Postupak održavanja opće anestezije može se provesti korištenjem hlapljivih anestetika niske koncentracije, putem totalne intravenske anestezije, ali i opioidnih i neuromišićnih blokatora. Regionalne anesteziološke i analgetske tehnike sve se više koriste u bolesnika s akutnim traumama. Široka upotreba ultrazvuka osigurala je dodatnu razinu sigurnosti prilikom primjenjivanja regionalnih metoda analgezije i anestezije, naročito u hitnim slučajevima. Regionalne metode osiguravaju brzo ublažavanje akutne boli i adekvatnu razinu anestezije na ozlijeđenom dijelu tijela, učinkovitije u odnosu na opioide i sedative (49,50). Regionalne tehnike uključuju neuroaksijalne blokove i blokove perifernih živaca. Tehnike regionalne anestezije se mogu koristiti samostalno ili u kombinaciji s općom anestezijom, ovisno o zahvatu i hemodinamskom statusu pacijenta. Regionalna anestezija je superiornija u odnosu na opću jer ne ometa prohodnost dišnih puteva upotrebom neuromišićnih relaksansa, ne dolazi do kvalitativnog i kvantitativnog poremećaja svijesti te prevenira i ublažava stresnu reakciju organizma i perioperativni delirij. Također, pri provođenju regionalne anestezije osigurana je i veća udobnost pacijentu, olakšan je njegov transport, smanjena je zlouporaba te rizik od razvoja tolerancije na opioide, skraćena duljina boravka u bolničkoj ustanovi te sukladno tome smanjeni troškovi liječenja (51). Iz svega navedenog, preporuka je, kad god je moguće i ukoliko stanje ozljeđenika to dopušta, dati prednost regionalnoj nad općom anestezijom (52).

### 5.1.3 Hemodinamsko zbrinjavanje politraumatiziranog pacijenta

Kod žrtava traume nerijetko dolazi do razvoja hemodinamske nestabilnosti, bilo zbog mehanizama ozljede, bilo zbog patofizioloških mehanizama tijekom odgovora na samu traumu. Inicijalno se, svakoj žrtvi politraume, daje 1 litra zagrijanih kristaloidnih otopina. U nastavku je potrebno kontinuirano praćenje pacijentova stanja te primjena tekućine u skladu s time. *Damage Control Resuscitation* prihvaćena je strategija zbrinjavanja žrtava politraume, a primarni koncept uključuje: permisivnu hipotenziju, *haemostatic resuscitation* i kirurgiju „kontrola štete“ (eng. *damage control surgery*) (53). Najvažnije je prevenirati razvoj smrtonosne trijade – hipotermije, acidoze i koagulopatije (54). Permisivna hipotenzija podrazumijeva ograničenje primjene volumena uz dopuštenu suboptimalnu perfuziju organa tijekom određenog vremena, točnije za vrijeme inicijalnog zbrinjavanja pacijenta. U inače normotenzivnih bolesnika prihvatljiv je prag sistoličkog krvnog tlaka od 80-100 mmHg. Pojam *haemostatic resuscitation* uključuje ranu primjenu krvi i krvnih produkata kao primarne tekućine kako bi se spriječio razvoj dilucijske koagulopatije. Eritrocite, svježe smrznutu plazmu i trombocite treba primijeniti u omjeru 1:1:1. Rekombinantni faktor VIIa (rVIIa), krioprecipitat te koncentrate fibrinogena potrebno je koristiti samo onda kada je to prikladno. Pojam kirurgije „kontrola štete“ smatra se standardom kod svih politraumatiziranih pacijenata s po život opasnim ozljedama. Izvodi se kako bi se zaustavilo krvarenje i time postigla hemodinamska stabilnost pacijenta, a ujedno i smanjila mogućnost kontaminacije uz posljedični razvoj kirurške infekcije. Rana primjena vazopresora nije preporučljiva zbog povećanog mortaliteta koji se dovodi u vezu s time (55). Iznimka od navedenog je stanje refraktorne hipotenzije uslijed koje je indicirano davanje vazopresora u bolusu, nakon čega slijedi infuzija uz kontinuiranu transfuziju krvi i krvnih pripravaka. Pojam masivne transfuzije krvi podrazumijeva nadoknadu 50% od ukupnog volumena krvi unutar tri sata ili nadoknadu cjelokupnog volumena krvi unutar 24 sata. Masivna transfuzija krvi može dovesti do hipokalcemije koju treba liječiti primjenom kalcijevog glukonata. On povoljno djeluje i na ispravljanje hipotenzije povezane s hipokalcemijom. Vrlo je važno pravovremeno prepoznavanje pacijenata koji bi mogli zahtijevati masovnu transfuziju. Neki od prediktora navedenog su višestruke amputacije udova, laceracija jetre, fraktura zdjelice, ruptura slezene i oštećenje unutarnjih organa s pratećom hipotenzijom. Navedeni protokoli smanjuju mogućnost pogreške,

poboljšavaju preživljenje, ali i smanjuju ekonomske gubitke prilikom zbrinjavanja politraume (56).

#### **5.1.4 Zbrinjavanje politraume u jedinici intenzivnog liječenja (JIL-u)**

U jedinici za intenzivno liječenje potrebno je nastaviti s osnovnim mjerama održavanja života te hemodinamski stabilizirati pacijenta. Nužno je minimizirati sve metaboličke i fiziološke posljedice hipovolemijskog šoka, osigurati volumnu resuscitaciju, korigirati koagulopatiju i acidozu te prevenirati hipotermiju. Tijekom boravka politraumatiziranog pacijenta u JIL-u potrebno je osigurati kontinuirani monitoring vitalnih parametara, izlučivanja urina i razine laktata u krvi jer navedeni mogu značajno pomoći u postupku usmjeravanja daljnje dijagnostike i liječenja. Također je potrebno usmjeriti pažnju na adekvatnu analgeziju, nutritivni status i respiratornu funkciju bolesnika. Što se tiče održavanja normotermije, cilj je kod bolesnika hospitaliziranih u JIL-u postići temperaturu od 37 °C unutar 4 h od prijema (57). U korekciji koagulopatije prate se vrijednosti protrombinskog vremena (PV), broj trombocita te vrijednosti fibrinogena (58). Konačni cilj kod pacijenata u JIL-u je postizanje hemodinamske stabilnosti bez potrebe za primjenom vazopresora, pad razine laktata ispod 2 mmol/L, normalne koagulacije, normoksemije te normotermije uz zadovoljavajuće izlučivanje urina (59).

## 6. ZAKLJUČAK

Mlađa životna dob žrtava politraume, ali i težina i ozbiljnost njihovih ozljeda predstavljaju velik izazov za zdravstveni sustav, točnije za sve zdravstvene djelatnike koji sudjeluju u postupku zbrinjavanja istih. Navedeni postupak zahtijeva timski rad uz suradnju brojnih medicinskih stručnjaka kao što su anesteziolozi, kirurzi, specijalisti hitne medicine, medicinske sestre i tehničari. Zbrinjavanje politraumatiziranog bolesnika započinje već na mjestu događaja tijekom prehospitalne faze, a nastavlja se kroz hospitalno zbrinjavanje u objedinjenom hitnom bolničkom prijemu, kirurškoj sali i jedinici za intenzivno liječenje. Anesteziolozi nedvojbeno čine nezamjenjive članove navedenog tima. Anesteziološke tehnike i postupci osiguravaju žrtvama traume adekvatnu sedaciju, analgeziju, anesteziju, te očuvanje i stabilizaciju uz kontinuirano nadziranje svih životno važnih funkcija. No, napredak u zbrinjavanju politraume pripisuje se, uz neupitnu važnost anesteziologa, prvenstveno timskom radu, uvježbanom multidisciplinarnom i multimodalnom pristupu te razvoju algoritama i ocjenskih ljestvica koji su uvelike olakšali snalaženje u ovoj iznimno stresnoj i zahtjevnoj situaciji, ali i minimizirali mogućnost pogrešaka. Iz svega navedenog, evidentno je kako politrauma predstavlja medicinski izazov te zahtijeva pravovremenu i adekvatnu reakciju svih djelatnika odgovornih za zbrinjavanje iste kako bi se postigao željeni ishod i reducirala mogućnost daljnjih komplikacija.

## **7. ZAHVALE**

Iskoristila bih ovu priliku da se zahvalim mentoru ovog diplomskog rada, dr.sc. Tomislavu Radočaju, na uputama i savjetima tijekom pisanja istog. Također zahvaljujem svojim roditeljima, Aniti i Marijanu, na potpori tijekom proteklih šest godina, koje su bile zahtjevne i izazovne, kako za mene, tako i za njih. Zahvaljujem i svojim najboljim prijateljicama, dečku Krešimiru te svim bliskim osobama na nesebičnoj podršci u svim teškim trenucima.

## 8. LITERATURA

1. Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I i sur. Kirurgija, Trauma. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu; 2007.
2. Gržalja N, Marinović M, Štiglić D, Saftić I, Primc D, Oštrić M, i ostali. Zbrinjavanje politraume. Med Flum Med Flum. 02. prosinac 2013.;49(4):447–53.
3. Dattatri R, Jain VK, Iyengar KarthikeyanP, Vaishya R, Garg R. Anaesthetic considerations in polytrauma patients. J Clin Orthop Trauma. siječanj 2021.;12(1):50–7.
4. Ozljede u Republici Hrvatskoj, Zagreb, 2021. [Internet]. [citirano 25. ožujak 2022.]. Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/periodicne-publikacije/ozljede-u-republici-hrvatskoj-zagreb-2021/>
5. Tebby J, Lecky F, Edwards A, Jenks T, Bouamra O, Dimitriou R, i ostali. Outcomes of polytrauma patients with diabetes mellitus. BMC Med. 16. srpanj 2014.;12(1):111.
6. Tosounidis T, Giannoudis PV. Pathophysiology of Polytrauma. U: Pape HC, Sanders R, Borrelli Jr Joseph, urednici. The Poly-Traumatized Patient with Fractures: A Multi-Disciplinary Approach [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2016 [citirano 10. travanj 2022.]. str. 41–54. Dostupno na: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-47212-5\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-662-47212-5_5)
7. Gupta B. Essentials of Trauma Anesthesia and Intensive Care. Peepee Publishers and Distributors (P) Ltd.; 2016.
8. Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. Injury. lipanj 2005.;36(6):691–709.
9. Cernea D, Novac M, Dragoescou PO, Stanculescu A, Duca L, Al-Enezy , i ostali. Polytrauma and Multiple Severity Scores. Curr Health Sci J. 2014.;40(4):244–8.
10. Lovrenčić P, Rotim C. Evaluation and Care of a Polytraumatized Patient. Croat Nurs J. 28. lipanj 2019.;3(1):93–102.
11. Stojanović M. Zbrinjavanje politraumatiziranog pacijenta u objedinjenom hitnom bolničkom prijemu. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2014.
12. Javali RH, Krishnamoorthy, Patil A, Srinivasarangan M, Suraj, Sriharsha. Comparison of Injury Severity Score, New Injury Severity Score, Revised Trauma Score and Trauma and Injury Severity Score for Mortality Prediction in Elderly Trauma Patients. Indian J Crit Care Med Peer-Rev Off Publ Indian Soc Crit Care Med. veljača 2019.;23(2):73–7.

13. Abbreviated Injury Scale (AIS) [Internet]. Association for the Advancement of Automotive Medicine. [citirano 12. travanj 2022.]. Dostupno na: <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/>
14. -3 , Abbreviated Injury Scale (AIS) | Download Table [Internet]. ResearchGate. [citirano 12. travanj 2022.]. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/figure/3-Abbreviated-Injury-Scale-AIS\\_tbl7\\_47713749](https://www.researchgate.net/figure/3-Abbreviated-Injury-Scale-AIS_tbl7_47713749)
15. Jain S, Iverson LM. Glasgow Coma Scale. U: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 13. travanj 2022.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513298/>
16. Glasgow Coma Scale [Internet]. Physiopedia. [citirano 13. travanj 2022.]. Dostupno na: [https://www.physio-pedia.com/Glasgow\\_Coma\\_Scale](https://www.physio-pedia.com/Glasgow_Coma_Scale)
17. What Is the Glasgow Coma Scale? [Internet]. BrainLine. 2018 [citirano 13. travanj 2022.]. Dostupno na: <https://www.brainline.org/article/what-glasgow-coma-scale>
18. Glasgow Coma Scale - The Definitive Guide [Internet]. Biology Dictionary. 2020 [citirano 20. lipanj 2022.]. Dostupno na: <https://biologydictionary.net/glasgow-coma-scale/>
19. Moran ME, Nash JE. Revised Trauma Scale. U: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 15. travanj 2022.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556036/>
20. Jeong JH, Park YJ, Kim DH, Kim TY, Kang C, Lee SH, i ostali. The new trauma score (NTS): a modification of the revised trauma score for better trauma mortality prediction. *BMC Surg.* 03. srpanj 2017.;17:77.
21. Hadisaputra IH, Suwedagatha G, Mahadewa TG. Adjustment of Trauma and Injury Severity Score (TRISS) and Revised Trauma Score (RTS) in Predicting Mortality of Multitraumapatient in Sanglah Hospital Bali. *Biomed Pharmacol J.* 30. ožujak 2021.;14(1):267–72.
22. Yadollahi M, Kashkoe A, Rezaiee R, Jamali K, Niakan MH. A Comparative Study of Injury Severity Scales as Predictors of Mortality in Trauma Patients: Which Scale Is the Best? *Bull Emerg Trauma.* siječanj 2020.;8(1):27–33.
23. Pape HC, Leenen L. Polytrauma management - What is new and what is true in 2020 ? *J Clin Orthop Trauma.* siječanj 2021.;12(1):88–95.
24. Morris SC. The Team Approach to Management of the Polytrauma Patient. *AMA J Ethics.* 01. srpanj 2009.;11(7):516–20.
25. Lerner EB, Moscati RM. 758 GOLDEN HOUR Lerner, Moscati · GOLDEN HOUR The Golden Hour: Scienti@c Fact or Medical “Urban Legend”? 2000.
26. Kill C. [Prehospital treatment of severe trauma]. *Anesthesiologie Intensivmed Notfallmedizin Schmerzther AINS.* listopad 2007.;42(10):708–14.



27. Browner B, Jupiter J, Krettek C, Anderson P. Damage Control Orthopaedic Surgery: A Strategy for the Orthopaedic Care of the Critically Injured. U: Skeletal trauma. 5. izd. Philadelphia: Saunder; 2015. str. 315–30.
28. Publikacija Izvanbolnička hitna medicinska služba Priručnik za doktore medicine [Internet]. 2018 [citirano 07. svibanj 2022.]. Dostupno na: [https://www.hzhm.hr/source/projekti/kontinuirano/02\\_HZHM-Prirucnik\\_IHMS-doktori-medicine.pdf](https://www.hzhm.hr/source/projekti/kontinuirano/02_HZHM-Prirucnik_IHMS-doktori-medicine.pdf)
29. Payal P, Sonu G, Anil GK, Prachi V. Management of polytrauma patients in emergency department: An experience of a tertiary care health institution of northern India. *World J Emerg Med.* 2013.;4(1):15–9.
30. Swaminathan S, Neema PK, Agrawal AC. Polytrauma management at the institutional level. *J Orthop Traumatol Rehabil.* 01. siječanj 2013.;6(1):7.
31. National Clinical Guideline Centre (UK). Major Trauma: Assessment and Initial Management [Internet]. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2016 [citirano 13. svibanj 2022.]. (National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines). Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK344252/>
32. Geyer LL, Koerner M, Wirth S, Mueck FG, Reiser MF, Linsenmaier U. Polytrauma: Optimal Imaging and Evaluation Algorithm. *Semin Musculoskelet Radiol.* rujan 2013.;17(4):371–9.
33. Montoya J, Stawicki SP, Evans DC, Bahner DP, Sparks S, Sharpe RP, i ostali. From FAST to E-FAST: an overview of the evolution of ultrasound-based traumatic injury assessment. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc.* travanj 2016.;42(2):119–26.
34. Shaukat NM, Copeli N, Desai P. The Focused Assessment With Sonography For Trauma (FAST) Examination And Pelvic Trauma: Indications And Limitations. *Emerg Med Pract.* ožujak 2016.;18(3):1–20, 24; quiz 20–1.
35. Abdominal Trauma Revisited - David V. Feliciano, 2017 [Internet]. [citirano 13. svibanj 2022.]. Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/000313481708301119>
36. Carvajal S, Uribe-Burítica FL, Ángel-Isaza AM, López-Girón MC, González A, Chica J, i ostali. Trauma team conformation in a war-influenced middle-income country in South America: is it possible? *Int J Emerg Med.* 14. srpanj 2020.;13:36.
37. Tobin JM, Varon AJ. Review article: update in trauma anesthesiology: perioperative resuscitation management. *Anesth Analg.* prosinac 2012.;115(6):1326–33.
38. Sorensen B, Fries D. Emerging treatment strategies for trauma-induced coagulopathy. *Br J Surg.* siječanj 2012.;99 Suppl 1:40–50.
39. Hsu JM, Pham TN. Damage control in the injured patient. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2011.;1(1):66–72.

40. Hagberg CA, Kaslow O. Difficult Airway Management Algorithm in Trauma Updated by COTEP. *ASA Newsl.* 01. rujana 2014.;78(9):56–60.
41. CODA B. General considerations of acute pain. *Bonicas Manag Pain.* 2001.;
42. Holmes A, Williamson O, Hogg M, Arnold C, Prosser A, Clements J, i ostali. Predictors of pain severity 3 months after serious injury. *Pain Med.* 2010.;11(7):990–1000.
43. Williamson OD, Epi GDC, Gabbe BJ, Physio B, Cameron PA, Edwards ER, i ostali. Predictors of moderate or severe pain 6 months after orthopaedic injury: a prospective cohort study. *J Orthop Trauma.* 2009.;23(2):139–44.
44. Pierik JG, IJzerman MJ, Gaakeer MI, Berben SA, van Eenennaam FL, van Vugt AB, i ostali. Pain management in the emergency chain: the use and effectiveness of pain management in patients with acute musculoskeletal pain. *Pain Med.* 2015.;16(5):970–84.
45. Porter K, Morlion B, Rolfe M, Dodt C. Attributes of analgesics for emergency pain relief: results of the consensus on management of pain caused by trauma delphi initiative. *Eur J Emerg Med.* 2020.;27(1):33.
46. Mercadante S, Voza A, Serra S, Ruggiano G, Carpinteri G, Gangitano G, i ostali. Analgesic efficacy, practicality and safety of inhaled methoxyflurane versus standard analgesic treatment for acute trauma pain in the emergency setting: a randomised, open-label, active-controlled, multicentre trial in Italy (MEDITA). *Adv Ther.* 2019.;36(11):3030–46.
47. Kingsley C, Smith C. Perioperative use of etomidate in traumatic patients. *Int Trauma Anaesth Crit Care Soc ITACCS.* 2004.;97–101.
48. Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. *Miller's anesthesia.* Sv. 1647. Elsevier Churchill Livingstone Philadelphia; 2005.
49. Richman JM, Liu SS, Courpas G, Wong R, Rowlingson AJ, McGready J, i ostali. Does continuous peripheral nerve block provide superior pain control to opioids? A meta-analysis. *Anesth Analg.* 2006.;102(1):248–57.
50. Blaivas M, Adhikari S, Lander L. A prospective comparison of procedural sedation and ultrasound-guided interscalene nerve block for shoulder reduction in the emergency department. *Acad Emerg Med.* 2011.;18(9):922–7.
51. Malchow RJ, Black IH. The evolution of pain management in the critically ill trauma patient: Emerging concepts from the global war on terrorism. *Crit Care Med.* srpanj 2008.;36(7 Suppl):S346-357.
52. Parker MJ, Handoll HH, Griffiths R. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004.;(4).
53. Jansen JO, Thomas R, Loudon MA, Brooks A. Damage control resuscitation for patients with major trauma. *Bmj.* 2009.;338.

54. Ho KM, Leonard AD. Concentration-dependent effect of hypocalcaemia on mortality of patients with critical bleeding requiring massive transfusion: a cohort study. *Anaesth Intensive Care*. 2011.;39(1):46–54.
55. Plurad DS, Talving P, Lam L, Inaba K, Green D, Demetriades D. Early vasopressor use in critical injury is associated with mortality independent from volume status. *J Trauma Acute Care Surg*. 2011.;71(3):565–72.
56. Schreiber MA, Perkins J, Kiraly L, Underwood S, Wade C, Holcomb JB. Early predictors of massive transfusion in combat casualties. *J Am Coll Surg*. 2007.;205(4):541–5.
57. Sagraves SG, Toschlog EA, Rotondo MF. Damage control surgery—the intensivist’s role. *J Intensive Care Med*. 2006.;21(1):5–16.
58. Zink KA, Sambasivan CN, Holcomb JB, Chisholm G, Schreiber MA. A high ratio of plasma and platelets to packed red blood cells in the first 6 hours of massive transfusion improves outcomes in a large multicenter study. *Am J Surg*. 2009.;197(5):565–70.
59. Serpa Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, Pereira VG, Esp osito DC, Pasqualucci MdeO, Damasceno MC, Schultz MJ. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *JAMA*. 2012.;308:1651–9.

## 9. ŽIVOTOPIS

Zovem se Dorotea Stričević. Rođena sam 2. siječnja 1997. godine u Zagrebu. Nakon završenog osnovnoškolskog obrazovanja, upisujem VII. Gimnaziju u Križanićevoj ulici koju prolazim s odličnim uspjehom. 2016. godine upisujem Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Isti završavam 2022. godine s izvrsnim uspjehom. Tijekom fakultetskog obrazovanja bavila sam se znanstvenim istraživanjem na Klinici za infektivne bolesti „*dr. Fran Mihaljević*“, prvenstveno vezanim uz COVID-19 pandemiju i bolničke infekcije tijekom trajanja iste. Također sam bila aktivna članica Studentske sekcije za infektologu prilikom čega sam sudjelovala na brojnim radionicama i predavanjima. Kao pasivni sudionik sudjelovala sam na nekoliko kongresa i stručnih skupova. Dobitnica sam Dekanove nagrade za najbolju studenticu pete godine studija u akademskoj godini 2020./2021. Aktivno se služim engleskim, a pasivno njemačkim jezikom u govoru i pismu. Posjedujem vozačku dozvolu B kategorije.