

# Uloga medicinske sestre/tehničara u anesteziološkom timu

---

**Feketija, Danijel**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:836540>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences](#)



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVO

**ULOGA MEDICINSKE SESTRE/ TEHNIČARA U  
ANESTEZIOLOŠKOM TIMU**

Završni rad br. 21/SES/2018

Danijel Feketija

Bjelovar, listopad 2018.



**Veleučilište u Bjelovaru**  
Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

### 1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Kandidat: **Feketija Danijel** Datum: 26.03.2018. Matični broj: 001264

JMBAG: 0314012547

Kolegij: **ANESTEZIOLOGIJA, REANIMATOLOGIJA I INTENZIVNO LIJEČENJE**

Naslov rada (tema): **Uloga medicinske sestre/tehničara u anesteziološkom timu**

Područje: **Biomedicina i zdravstvo**

Polje: **Kliničke medicinske znanosti**

Grana: **Anesteziologija i reanimatologija**

Mentor: **doc.dr.sc. Ivan Šklebar**

zvanje: **docent**

Članovi Povjerenstva za ocjenjivanje i obranu završnog rada:

1. Gordana Kesić-Valpotić, dr.med., predsjednik
2. doc.dr.sc. Ivan Šklebar, mentor
3. dr.sc. Duška Šklebar, komentor

### 2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 21/SES/2018

U radu je potrebno prikazati ulogu anesteziološkog tehničara kao važnog člana anesteziološkog tima. Uz prikaz osnovnih činjenica o anesteziologiji kao grani medicine, prikazat će se opseg rada i uloga anesteziološkog tehničara pri izvođenju opće ili regionalne anestezije te poslijeoperacijskog nadzora. U radnji će se opisati uloga anesteziološkog tehničara u provjeri ispravnosti medicinske opreme te dostupnosti svih potrebnih lijekova i potrošnog materijala. Prikazat će se i svi ostali postupci u koje je uključen anesteziološki tehničar, a naročito oni kojima se poboljšava sigurnost bolesnika i kvaliteta zdravstvene skrbi u domeni anesteziologije, reanimatologije i intenzivnog liječenja.

Zadatak uručen: 26.03.2018.

Mentor: **doc.dr.sc. Ivan Šklebar**



### ***Zahvala***

Zahvaljujem svim predavačima Veleučilišta u Bjelovaru na prenesenom znanju. Također zahvaljujem mentoru doc. dr. sc. Ivanu Šklebaru, dr. med. na vodstvu i sugestijama tijekom izrade ovog rada.

Zahvaljujem svima koji su bili uz mene u posljednje tri godine.

# Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. CILJ RADA.....	2
3. METODE .....	3
4. ANESTEZIJA .....	4
4.1. Vrste anestezije.....	7
4.1.1. Opća anestezija.....	8
4.1.2. Regionalna anestezija.....	9
4.2. Izvođenje opće anestezije.....	11
4.2.1. Uvod u anesteziju (indukcija).....	11
4.2.2. Održavanje anestezije.....	12
4.2.3. Buđenje iz anestezije.....	13
5. ULOGA MEDICINSKE SESTRE/ TEHNIČARA U ANESTEZIOLOŠKOM TIMU .....	14
5.1. Prijeoperacijska faza.....	14
5.1.1. Anesteziološki aparat .....	16
5.2. Intraoperacijska faza.....	17
5.2.1. Endotrahealna intubacija.....	20
5.3. Poslijeoperacijska faza.....	22
5.3.1. Jedinica postanestetijske skrbi.....	22
6. ZAKLJUČAK .....	26
7. LITERATURA.....	27
8. OZNAKE I KRATICE.....	28
9. SAŽETAK.....	29
10. SUMMARY .....	30
11. PRILOZI.....	31

## 1. UVOD

Oduvijek su ljudska patnja i bol bili izazov onima koji su na bilo koji način spašavali ili liječili ljude. Počeci anestezije sežu duboko u povijest čovječanstva, a prva sredstva koja su korištena za anesteziju najvjerojatnije su bila alkohol, marihuana i opijum (1). Kroz povijest se prate različiti pokušaji ublažavanja boli. Danas se anesteziju definira kao umjetno izazvanu neosjetljivost cijelog tijela ili dijela tijela radi omogućavanja bezbolnog izvođenja operativnih zahvata. U širem smislu dijeli se na opću anesteziju kao gubitak svih osjeta (uz gubitak svijesti) i lokalnu anesteziju. Anesteziologija je najagresivnija grana medicine, oduzima svijest, disanje i pokretljivost, a od samostalnog ljudskog organizma čini ono koji ovisi o pomoći drugih. Od 12 organskih sustava u organizmu nema niti jednoga na koji anestetik ne djeluje (2). Napredovanjem medicine, time i anestezije pojavila se potreba da liječnik anesteziolog ima „pomoćnika“ koji će mu pomoći u skrbi za bolesnika. To su iz početka bile priučene osobe, ali se iz tog početka, razvila djelatnost u okviru sestrinske struke – anesteziološki tehničari/ sestre. Anesteziološki tim najčešće ima dva člana, liječnika specijalistu anestezije, reanimatologije i intenzivnog liječenja i anesteziološkog tehničara. Anesteziološki tehničar ima svoje obveze i odgovornosti u timu, te bi trebao biti ravnopravan član tima. Anesteziološki tehničar kao dio anesteziološkog tima usko surađuje i s članovima kirurškog tima koji čine kirurzi, asistenti i medicinske sestre- instrumentarke. Timski rad nužan je zbog sigurnosti bolesnika. Medicinska sestra/ tehničar u anesteziji je educirani profesionalac za pružanje i/ ili sudjelovanje u primjeni anestezioloških postupaka bolesniku (3).

## **2. CILJ RADA**

Cilj rada je prikazati ulogu medicinske sestre/ tehničara u anesteziološkom timu. Prikazat će se tehnike anestezije i uloga medicinske sestre/ tehničara pri izvođenju opće i regionalne anestezije te u poslijeoperacijskom nadzoru. Prikazat će se i naglasiti uloga u provjeri i održavanju potrebne aparature za izvođenje anestezije kao bitnog preduvjeta sigurnosti bolesnika tijekom anestezioloških postupaka.

### **3. MATERIJALI I METODE**

Rad pripada kategoriji preglednog rada. Pri pisanju rada korištena je recentna znanstvena i stručna hrvatska i strana literatura.



## 4. ANESTEZIJA

Riječ anestezija dolazi od grčkih riječi an (bez) i estos (osjećaja). Cilj anestezije je da izazove reverzibilni gubitak osjeta, a time i olakša kirurške i druge bolne zahvate. Primjena anestezije za sprječavanje i liječenje boli, iako ne u obliku u kojem je danas poznata, potječe iz najranijeg doba ljudske povijesti. Davanje napitaka spravljenih od različitih vrsta biljaka, uporaba opijuma, konoplje i alkoholnih pića, upotreba leda nisu sa sigurnošću i potpuno mogli otkloniti bol i učiniti kirurški zahvat manje traumatičnim. Bolesnici su bili omamljivani raznim metodama prije i tijekom planiranog kirurškog zahvata, ali je uz to bilo neophodno pacijenta fiksirati ili bi ga držali snažni asistenti. Amputacije su obavljane smrzavanjem okrajine (3). Povijest moderne anestezije počinje sredinom osamnaestog stoljeća nakon niza pokušaja da se bolesnik učini neosjetljivim na kirurške tehnike. Eter je prvi put u kliničkoj praksi upotrijebio William E. Clark pri ekstrakciji zuba. Prva javna anestezija eterom izvedena je 1846. godine i tada su poduzeti svi postupci koji su potrebni da bolesnik preživi operaciju, a ne samo oni koji su vodili uklanjanju boli. Izveo ju je William Thomas Green Morton. Bolesnik je pare etera udisao iz staklene kugle, u kojoj je bila spužva namočena u eter, preko cijevi koja je vodila do usta (3). Samo 5 mjeseci nakon prve javne anestezije eterom u svijetu, u Hrvatskoj ju je izveo Ivan Bettini u Zadru pri operaciji inkarcirane hernije u 80- godišnje pacijentice (3). Prve anestezije su obavljali kirurzi. Oni su izvodili anesteziju i obavljali kirurške zahvate ili su njihovi pomoćnici izvodili anesteziju, a oni su ih nadzirali. Doktor R. Ivanovski je 1948. godine u Zagrebu obavio prvu endotrahealnu anesteziju u Hrvatskoj. Anestezija se izvodila preko krpe ili spužve natopljene anestetikom, a kasnije su napravljeni razni inhalatori koje su konstruirali liječnici koji su izvodili anesteziju (3). Izvođenje anestezije nekad je bilo neizvjesno i opasno. Tijekom vremena su rizici i komplikacije anestezije svedeni na nisku razinu zahvaljujući otkriću novih i sigurnijih anestetika, te boljim aparatima i monitorima kojima se prati tijek anestezije, a i boljom edukacijom anesteziologa i anestezioloških tehničara (2).

Anestezija uključuje primjenu određenih lijekova radi postizanja bolesnikove nesvjesnosti, amnezije, analgezije, nepokretnosti i slabljenja odgovora autonomnoga živčanog sustava na bolnu stimulaciju. Daju se optimalne doze lijekova radi postizanja željenog učinka, a izbjegavanja nuspojava i toksičnosti lijekova te održavanja unutarnje homeostaze. U anesteziji se od lijekova koriste anestetici i mišićni relaksansi. Anestetici se dijele na lokalne i opće. Lokalni anestetici su sredstva koja uzrokuju reverzibilnu kljenu perifernih osjetnih živaca na mjestu

primjene bez utjecaja na svijest pacijenta. Posljedica toga je analgezija određenog područja. Opći anestetici se dijele na intravenske i inhalacijske. Cilj djelovanja općih anestetika je osigurati analgeziju, amneziju, gubitak svijesti, inhibiciju autonomnih refleksa te relaksaciju mišića prilikom operativnog zahvata. Učinak pojedinog anestetika ovisi o dozi, svojstvima lijeka i o općem stanju bolesnika. Mišićni relaksansi se koriste u općoj anesteziji za relaksaciju skeletnih mišića tijekom zahvata i za olakšavanje endotrahealne intubacije (3).

Prijeanestezijska priprema bolesnika za kirurški zahvat podrazumijeva uzimanje anamneze i određivanje fizikalnoga i psihičkog statusa pacijenta, laboratorijske i druge dijagnostičke pretrage, odabir vrste anestezije i anestetika te procjenu rizika od anestezije i kirurškog zahvata. Opseg dijagnostičkih pretraga prije kirurškog zahvata određuje se s obzirom na zdravstveno stanje pacijenta, vrstu operacije i stupanj hitnosti (3). Cilj prijeoperacijske anesteziološke pripreme je procijeniti ukupno zdravstveno stanje bolesnika i odrediti stupanj rizika.

Procjena rizika obavlja se pomoću ASA klasifikacije (eng. American Society of Anesthesiologists). Ocjenjuje se postoji li u bolesnika sustavna bolest i prate li ju funkcionalna ograničenja, bolesnici se svrstavaju u pet skupina s odgovarajućom stopom smrtnosti (tablica 1). Bolesnici koji se operiraju u hitnoći imaju povećani perioperacijski rizik u odnosu prema pripadajućoj skupini i uz brojku ASA skupine kojoj pripadaju dodaje se oznaka E (engl. Emergency) ili H (hitan). U šestoj skupini su bolesnici s utvrđenom moždanom smrću (1).

Tablica 1. ASA klasifikacija procjene rizika

<b>ASA I</b>	Zdrav pacijent (bez organskih, fizioloških, biokemijskih ili psihijatrijskih bolesti), koji nema sustavne bolesti, nego lokalizirani proces
<b>ASA II</b>	Blaga sustavna bolest (bez funkcionalnih ograničenja, vitalni organi nisu zahvaćeni)
<b>ASA III</b>	Teška sustavna bolest (funkcionalna ograničenja, život nije izravno ugrožen)
<b>ASA IV</b>	Teška sustavna bolest koja ugrožava život
<b>ASA V</b>	Moribundan bolesnik (ne očekuje se 24- satno preživljenje bez kirurškog zahvata)
<b>ASA VI</b>	Utvrđena moždana smrt
<b>E (H)</b>	U bolesnika koji su podvrgnuti hitnom kirurškom zahvatu iza ocjene ASA statusa dodaje se oznaka E ili H

Izvor: Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J. Klinička anesteziologija, drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2013.

Prijeoperacijska priprema obuhvaća i psihološku pripremu bolesnika i farmakološku premedikaciju. Psihološka priprema je informiranje pacijenta o anesteziji. Uspješnim informiranjem smanjuju se bolesnikova zabrinutost i razina stresa (3). Ciljevi premedikacije su anksioliza, sedacija, amnezija, analgezija, antialivatorni učinak, prevencija refleksnog odgovora autonomnoga živčanog sustava, antiemetički učinak, olakšanje uvoda u anesteziju, profilaksa alergijskih reakcija, infekcija i duboke venske tromboze (4). Izbor lijekova i doza u premedikaciji ovisi o bolesnikovu kliničkom stanju (ASA klasifikacija), dobi, tjelesnoj težini, alergijama na lijekove, vrsti kirurškog zahvata te je li on planiran ili hitan.

U sklopu prijeanestezijske procjene i pregleda bolesnika izuzetno je važna procjena dišnoga puta zbog mogućnosti otežane ventilacije i/ ili intubacije. Pod otežanom intubacijom podrazumijeva se kada iskusni anesteziolog ni nakon trećega pokušaja ne uspijeva plasirati trahealni tubus. Jedan od najčešćih uzroka je otežana laringoskopija odnosno loša ili nemoguća vizualizacija glasnica laringoskopom. Prediktori otežane ventilacije i/ ili intubacije su pretilost (tjelesna težina > 110 kg, BMI > 30 kg/ m<sup>2</sup>), podatak o eventualnoj prijašnjoj otežanoj intubaciji, sindrom opstruktivne sleep apneje, prominentni gornji sjekutići, smanjena pokretljivost temporomandibularnog zgloba (nemogućnost otvaranja usta preko 3, 5 cm) i atlantoaksijalnog zgloba. Prilikom procjene dišnog puta upotrebljava se i Mallampatijska klasifikacija (tablica 2). Koristi se za procjenu težine intubacije s obzirom na anatomiju usne šupljine. Mallampatijska klasifikacija je stupnjevanje vizualizacije orofaringealnih struktura pri maksimalno otvorenim ustima u četiri razreda temeljem omjera baze jezika i cjelokupne usne šupljine (1). Visok Mallampatijski razred povezan je s težom intubacijom i višom incidencijom apneje (5).

Tablica 2. Mallampati klasifikacija

RAZRED I	Puna vidljivost tonzila, uvule i mekog nepca
RAZRED II	Vidljivost tvrdog i mekog nepca, te gornjeg dijela tonzila i uvule
RAZRED III	Vidljivi meko i tvrdo nepce te baza uvule
RAZRED IV	Vidljivo samo tvrdo nepce

Izvor: Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J. Klinička anesteziologija, drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2013.

Anesteziolog je odgovoran za određivanje bolesnikova općeg statusa (ASA klasifikacija), anesteziološku prijeoperacijsku pripremu bolesnika, izvođenje anestezije i neposredni poslijeoperacijski nadzor.

Komplikacije u anesteziji mogu imati brojne uzroke i mogu ostaviti manje ili veće posljedice na tijek oporavka i zdravlje bolesnika. Učestalije su u hitnim kirurškim zahvatima, kod bolesnika starijih od 70 godina i bolesnika ASA skupine III, IV i V. Mogu biti vezane za anesteziološke postupke, kirurški zahvat te bolesnikovo stanje. Uzrok većeg broja komplikacija za vrijeme anestezije je ljudski faktor, a nastaju uslijed krivih procjena, lošeg izbora anestetika, nepravilnog rukovanja anesteziološkom opremom, manjkavog nadzora te organizacijskih problema. Najčešće komplikacije u anesteziji su hipertenzija (sistolički tlak  $> 195$  mmHg tijekom  $> 10$  minuta), hipotenzija (sistolički tlak  $< 70$  mmHg tijekom  $> 10$  minuta), tahikardija ( $> 130$ / min. tijekom  $> 5$  minuta), bradikardija ( $< 40$ / min. tijekom  $> 5$  minuta), hipoksemija ( $SpO_2 < 90\%$  tijekom 5 minuta) i hipotermija (tjelesna temperatura  $< 34^\circ C$  tijekom 30 minuta). Respiratorne i kardiovaskularne komplikacije najučestalije su skupine komplikacija i najčešći su uzrok morbiditeta i mortaliteta povezanog s anestezijom (2). Zato je posebna pažnja u anesteziji posvećena procjeni rizika i sprječavanju komplikacija.

#### **4.1. Vrste anestezije**

Izbor vrste anestezije ovisi o kirurškom zahvatu koji se planira izvesti. Kirurški zahvati glave, vrata, prsnog koša i gornjeg dijela abdomena najčešće se izvode u općoj anesteziji, a donjih udova i donjeg dijela abdomena u regionalnoj anesteziji. Izbor anestezije bi trebalo obaviti u suradnji s kirurgom i bolesnikom. Treba se procijeniti korist i rizik odabrane vrste anestezije. Čimbenici koji odlučuju o vrsti anestezije su dob bolesnika, bolesnikov opći status, vrsta kirurškog zahvata, zahtjevi kirurga te bolesnikove želje. Anestezija se u širem smislu dijeli na opću i lokalnu odnosno regionalnu (1, 3).

### **4.1.1. Opća anestezija**

Opća anestezija obuhvaća primjenu medicinskog postupka kojemu je svrha bolesniku koji se nalazi pred invazivnim terapijskim ili dijagnostičkim zahvatom oduzeti svijest (hipnotički učinak), suprimirati bolne podražaje (analgetski učinak) i lišiti ga neugodnih sjećanja na postupak (amnestički učinak) te osigurati bolesnikovu nepokretnost. Opća anestezija nastaje utjecajem lijekova na središnji živčani sustav (3).

Bolesnik se u opću anesteziju može uvesti i održavati primjenom anestetika intravenskim, inhalacijskim ili kombiniranim putem. Stoga se opća anestezija dijeli na inhalacijsku, intravensku i balansiranu.

Kod inhalacijske anestezije se rabe plinoviti (dušikov oksidul) i hlapljivi anestetici (sevofluran, izofluran i dr.) koji u organizam i ulaze i izlaze preko pluća. Biotransformacija inhalacijskih anestetika je mala. Stoga je njihovu koncentraciju u organizmu lakše kontrolirati nego koncentraciju intravenskih anestetika. Za mjerenje snage inhalacijskog anestetika rabi se MAK (minimalna alveolarna koncentracija). MAK se definira kao parcijalni tlak plina u alveolama na tlaku od jedne atmosfere pri kojem 50% pacijenata neće reagirati na kirurški podražaj. Svaki inhalacijski anestetik ima zadanu koncentraciju za dob pacijenata pri kojoj postiže anestetičku snagu od 1 MAK- a. MAK je najveći kod djece u dobi od šest mjeseci, a zatim se smanjuje. Iz tog razloga potrebne su manje koncentracije anestetika za postizanje istog učinka. Ako se istodobno koriste dva inhalacijska anestetika njihove MAK vrijednosti se zbrajaju. U današnje vrijeme „čista“ inhalacijska anestezija se primjenjuje rijetko i to ako nije moguće napraviti intravenski uvod u anesteziju. Kontraindicirana je u bolesnika kod kojih postoji mogućnost povraćanja i aspiracije (6). Inhalacijski anestetici se isporučuju u dišni put putem isparivača (vaporizatora) koji se obično nalazi priključen na anesteziološki aparat, a isporučuje zadanu koncentraciju hlapljivog anestetika.

Intravenska anestezija se postiže primjenom anestetika izravno u venu pri čemu se stanje anestezije i amnezije postiže vrlo brzo. Intravenski anestetici su u manjim dozama sedativi, a u većim hipnotici. Dije se na neopioidne anestetike (tiopental, propofol, midazolam, etomidat, ketamin) i opioidne analgetike (fentanil, sufentanil). Koriste se za uvod u anesteziju, odražavanje anestezije, za sedaciju pri jednostavnim kirurškim zahvatima te u jedinicama intenzivnog

liječenja kod bolesnika kod kojih je potrebna kraća ili duža sedacija. Najčešće se koriste za uvod u anesteziju (3).

Totalna intravenska anestezija (TIVA) koristi kombinaciju lijekova primijenjenu isključivo intravenskim putem. Propofol je najčešće primjenjivani anestetik u totalnoj intravenskoj anesteziji. Prednosti ove anestezije su: brzo i predvidljivo buđenje, hemodinamski stabilniji pacijenti, manja mogućnost postoperativne respiratorne depresije.

Kod balansirane anestezije se kombiniraju intravenski anestetici i opoidni analgetici s inhalacijskim anestheticima te po potrebi i s neuromišićnim relaksansom (6).

Većina anestetika ima izražen utjecaj na autonomni živčani sustav, s naglaskom na respiraciju, te je potrebno osigurati adekvatnu ventilaciju tijekom anestezije. Ventilacija se može osigurati maskom, supraglotičnim sredstvom za uspostavu dišnog puta (npr. laringealna maska) ili endotrahealnim tubusom. Izbor metode ovisi o općem stanju bolesnika, tipu zahvata, te procjeni anesteziologa. Osiguranje dišnog puta prisutno je kao temelj vođenja postupka opće anestezije, kao i obvezno prisustvo adekvatnog i funkcionalnog venskog puta bez obzira na vrstu opće anestezije (3, 6).

Neke od komplikacija opće anestezije su alergijske i anafilaktične reakcije na primijenjene lijekove, nemogućnost uspostave dišnog puta, komplikacije pri postupku endotrahealne intubacije (lom zuba, traumatske ozljede mekih česti u području pristupa dišnom putu), aspiracija želučanog sadržaja, srčani arrest, aritmije, hemodinamska nestabilnost, poslijeoperacijska respiracijska depresija, kognitivna disfunkcija (pogotovo kod starijih), lezije perifernih živaca uzrokovane kompresijom zbog neadekvatnog položaja ekstremiteta na operacijskom stolu, svjesnost tijekom anestezije, duboka venska tromboza, maligna hipertermija, incidenti uzrokovani neispravnom anesteziološkom opremom (6).

#### ***4.1.2. Regionalna anestezija***

Regionalna anestezija je anestezija dijela tijela lokalnim anestheticima u svrhu izvođenja kirurškog zahvata. Apliciranjem lokalnog anestetika u blizini živaca ili živčanih spletova izaziva

se neosjetljivost jer nastaje blokada prijenosa živčanih impulsa. Moguće ju je izvesti jednokratnom aplikacijom anestetika ili postavljanjem katetera za jednokratnu i/ ili kontinuiranu aplikaciju anestetika (omogućuje se produljena analgezija). Priprema bolesnika za regionalnu anesteziju je kao priprema za opću anesteziju. Tehnike regionalne anestezije koriste se i za poslijeoperacijsku analgeziju te za liječenje kronične boli. Primjenom modernih tehnologija (ultrazvuk, moderne igle) i novih lijekova (bolji lokalni anestetici) značajno su unaprijeđene tehnike regionalne anestezije te je smanjen postotak komplikacija i nuspojava (1). Prednost ove vrste anestezije u odnosu na opću anesteziju povezana je sa smanjenim mortalitetom, morbiditetom, boljom postoperacijskom analgezijom, bržim postoperacijskim oporavkom i manjim troškovima liječenja te manjim brojem komplikacija. Regionalna anestezija dijeli se na centralne ( neuroaksijalne ) i periferne tehnike. U centralne tehnike ubrajaju se epiduralna i subarahnoidalna (spinalna) anestezija, a u periferne tehnike periferni blokovi živčanih spletova i/ ili pojedinih živaca (3, 7).

Ovisno o mjestu aplikacije anestetika u kralježnički kanal neuroaksijalna anestezija se dijeli na spinalnu i epiduralnu. Kod epiduralne anestezije se anestetik aplicira u epiduralni prostor. Može se koristiti kao samostalna tehnika ili u kombinaciji s općom ili spinalnom anestezijom. Često se koristi i u liječenju poslijeoperacijske te kronične boli. Kod subarahnoidalne anestezije se lokalni anestetici apliciraju u subarahnoidalni, likvorski prostor (7).

Periferna regionalna anestezija koristi se za blokadu perifernih živaca ili živčanih spletova čime se ostvaruje bezbolnost u području koje osjetno i motorički inervira pojedini živac ili bezbolnost većeg područja tijela odnosno cijelog ekstremiteta. Područje gornjih ekstremiteta najučestalije je mjesto primjene periferne regionalne anestezije (7).

Intravenska regionalna anestezija primjenjuje se za manje kirurške zahvate na potkoljenici ili podlaktici. Lokalni anestetik (najčešće lidokain) aplicira se u venu ekstremiteta na kojem će se izvesti kirurški zahvat. Prethodno postavljena manšeta onemogućuje da lokalni anestetik uđe u sustavnu cirkulaciju. Otopina lokalnog anestetika aplicira se u venu ekstremiteta koji je oslobođen krvi (3).

Površinska anestezija je najstarija metoda anesteziranja. Lokalni anestetici se u odgovarajućim koncentracijama primjenjuju na površini kože ili sluznice. Anestetik se nalazi u obliku kapi,

spreja ili masti. Ovu vrstu anestezije obično primjenjuju sami kirurzi ili liječnici dijagnostičari (3).

Infiltracijska anestezija je tehnika anestezije u kojoj se anestetik primjenjuje na mjestu i oko mjesta kirurškog zahvata. Primjenjuje se za manje kirurške zahvate (odstranjivanje manjih kožnih i potkožnih promjena, šivanje rane i dr.). Obično ju primjenjuju kirurzi.

Komplikacije regionalne anestezije se dijele na sustavne i lokalne. Sustavne komplikacije mogu nastati kao posljedica toksičnog djelovanja lokalnog anestetika te se očituju neurološkim i kardiovaskularnim poremećajima. Pri ponovljenom kontaktu s lokalnim anestetikom može doći do alergijske reakcije s anafilaktičkim šokom. Hipotenzija i retencija urina najčešće su komplikacije neuroaksijalne anestezije. Lokalne komplikacije su ozljede živca, hematoma, apsces, infekcija te bol u području punkcije. Pri primjeni subarahnoidalne anestezije može se pojaviti postpunkcijska glavobolja, a javlja se zbog istjecanja cerebrospinalnog likvora na mjestu perforacije dure (7).

## **4.2. Izvođenje opće anestezije**

### ***4.2.1. Uvod u anesteziju (indukcija)***

Prije uvoda u anesteziju radi se preoksigenacija bolesnika udisanjem 100 %-tnog kisika dubokim udasima nekoliko puta ili normalnim disanjem dvije do pet minuta. Cilj preoksigenacije je zamijeniti dušik unutar plućnog volumena kisikom kako bi se osigurala dovoljna rezerva kisika za difuziju kroz alveokapilarnu membranu nakon prestanka disanja. Uvod u anesteziju se može obaviti inhalacijskim ili intravenskim anestetima. Intravenski uvod u anesteziju se prakticira u hemodinamski nestabilnih bolesnika bez obzira na dob te u bolesnika kod kojih postoji mogućnost povraćanja i aspiracije. Nakon što je bolesnik anesteziran potrebno je osigurati adekvatnu ventilaciju. Bolesnik se može ventilirati preko obične ili laringealne maske te endotrahealnog tubusa. Neuromišićni relaksans se primjenjuje ako je potrebno intubirati bolesnika, ako će se dulje strojno ventilirati te ako to zahtijeva vrsta kirurškog zahvata. Daje se



intravenski nakon preoksigenacije i anesteziranja bolesnika. Nakon što je prošlo dovoljno vremena od aplikacije relaksansa (30- 240 sekundi) bolesniku se pod kontrolom laringoskopa postavlja endotrahealni tubus odgovarajuće veličine. Procjena odgovarajućeg tubusa (osim za prematuruse, novorođenčad i dojenčad) računa se prema formuli:  $4 + \text{godine} / 4 =$  promjer tubusa u milimetrima. Nakon intubacije provjerava se položaj tubusa inspekcijom i auskultacijom prsnog koša. Tubus je u dobrom položaju ako se prsni koš odiže, ako je disanje obostrano čujno, ako se na monitoru pojavljuje krivulja izdahnutog CO<sub>2</sub> te ako je uredna saturacija krvi kisikom. Tubus se mora osigurati da se spriječi ekstubacija i pomicanje tubusa u bronh (3, 6).

#### ***4.2.2. Održavanje anestezije***

Nakon uvoda u anesteziju se vodi briga o analgeziji, hipnozi i po potrebi o relaksaciji bolesnika. Izrazito je bitna dobra analgezija bolesnika i smanjenje autonomnih odgovora organizma. Anestezija se najčešće održava inhalacijskim anestetima. Korištenje inhalacijskih anestetika za održavanje anestezije pruža veću kontrolu nad dubinom anestezije zbog uređaja koji omogućuju praćenje koncentracije inhalacijskog anestetika koji je isporučen bolesniku. Postizanje adekvatne koncentracije inhalacijskog anestetika u mozgu nužno je za osiguranje dovoljne dubine anestezije. Tijekom izvođenja opće anestezije obvezno se vrši nadzor bolesnika i održavanje njegovih vitalnih funkcija unutar referentnih vrijednosti. Ciljevi nadzora su omogućiti primjerenu dubinu anestezije i pravovremeno uočavanje nepovoljnih zbivanja tijekom anestezije te njihovo tretiranje. Nadzor obuhvaća bolesnika, anesteziološki aparat i monitoring. Dubina anestezije je stupanj depresije središnjeg živčanog sustava postignut primjenom anestetika te ovisi o njegovoj potentnosti i primijenjenoj dozi. Monitoriranje i nadzor dubine anestezije važni su kako bi se izbjegle posljedice neadekvatne dubine anestezije, ograničila prekomjerna uporaba lijekova te smanjili troškovi cjelokupnog liječenja (8). Kao pokazatelji dubine anestezije koriste se arterijski tlak, puls, veličina i reaktivnost zjenica, disanje, mišićni tonus, suženje i pokreti očiju, a u novije vrijeme bispektralni indeks (BIS). BIS je brojčana vrijednost koja korelira s dubinom anestezije i stanjem svijesti mjereći hipnotički učinak intravenskog ili inhaliranog anestetika. Bispektralna analiza je neinvazivni postupak mjerenja učinka hipnotika i sedativa na mozak. Temelji se na EEG analizi frontalnog dijela mozga koji odražava razinu budnosti (6).

### ***4.2.3. Buđenje iz anestezije***

Bolesnika se najčešće budi neposredno nakon kirurškog zahvata. Ako veličina kirurškog zahvata ili zdravstveno stanje bolesnika zahtijevaju, može se prije povratka zadovoljavajuće svijesti bolesnika koji spontano diše transportirati u sobu za buđenje ili strojno ventiliranog u jedinicu intenzivnog liječenja. Brzina buđenja ovisi o dobi i zdravstvenom stanju bolesnika, te o načinu vođenja anestezije. Bolesnici koji pripadaju u ASA skupinu III i IV mogu imati produljeno buđenje. Ako je tijekom anestezije primijenjen relaksans potrebno je učiniti poništenje bloka inhibitorom acetilkolinesteraze (neostigmin) u kombinaciji s antikolinergikom (atropin). Deblokada se radi pri pojavi znakova oporavka funkcije ošita (početak disanja) i oporavka neuromišićne funkcije (otvaranje očiju, trzajevi i pokreti skeletnih mišića). Tubus se može izvaditi ako bolesnik odiže glavu više od pet sekundi, ako je budan i na zapovijed stišće šaku te ako adekvatno diše. Nakon ekstubacije postavlja se maska s kisikom. U fazi buđenja potreban je intenzivan nadzor nad vitalnim funkcijama. Ako su za održavanje anestezije korišteni inhalacijski anestetici, bolesnika tijekom buđenja iz anestezije treba ventilirati 100%-tnim kisikom zbog eliminacije hlapljivog anestetika (3, 6).

## **5. ULOGA MEDICINSKE SESTRE/ TEHNIČARA U ANESTEZIOLOŠKOM TIMU**

Članovi anesteziološkog tima su liječnici specijalisti anesteziologije, reanimatologije i intenzivnog liječenja te medicinske sestre/ tehničari koje rade u operacijskoj dvorani kao anesteziološki tehničari i/ ili u jedinici za postanestezijsku skrb. Anesteziološki tehničar ima svoje obveze i odgovornosti u timu. Njegova uloga je vrlo kompleksna i zahtjevna. Zadaci anesteziološkog tehničara su priprema prostora, opreme i materijala za izvođenje postupaka u anesteziji te pružanje ili sudjelovanje u primjeni anestezioloških postupaka bolesniku. Anesteziološki postupci se pružaju pacijentima koji trebaju anesteziju, respiracijsku skrb, kardiopulmonalnu reanimaciju te druga hitna stanja i postupke održavanja života. Temeljni cilj anesteziološke skrbi je sigurnost bolesnika u anesteziji i sprječavanje nastanka komplikacija (3). Anesteziološki tehničar sudjeluje u svim postupcima koje obavlja anesteziolog.

### **5.1. Prijeoperacijska faza**

Anesteziološki tehničar prije bolesnikova dolaska u operacijsku salu provjerava: ispravnost i komplementarnost opreme za intubaciju i održavanje dišnog puta, opremu za mjerenje vitalnih funkcija, opremu za pristup i održavanje venskog puta, lijekove za hitna stanja i za primjenu anestezije, ispravnost anesteziološkog aparata i defibrilatora.

Svaki dan prije početka rada se provjerava i priprema anesteziološki aparat te dovod i odvod plinova. S obzirom na kompjutoriziranost novijih aparata treba slijediti sve upute proizvođača te pratiti sučelje aparata tijekom testiranja. Kad je aparat testiran provjerava se ispravnost uređaja za sukciju i stavlja se aspiracijski kateter. Kirurški zahvat ne smije početi ako uz anesteziološki aparat ne postoji alternativa za ventilaciju bolesnika (samošireći balon- Ambu). Anesteziološki tehničar nakon provjere ispravnosti i komplementarnosti opreme priprema pribor i opremu za izvođenje anestezije ovisno o vrsti anestezije (6).

U operacijskoj dvorani anesteziološki tehničari koriste anesteziološki stolić koji sadržava lijekove, infuzijske otopine, pribor za uspostavu dišnog puta, pribor za uspostavu venskog puta i

aplikaciju intravenskih lijekova (štrcaljke raznih veličina, igle, intravenske kanile raznih veličina), aspiracijske katetere, zaštitne rukavice kao i ostali potrošni materijal. Lijekovi moraju biti pripremljeni neposredno prije uporabe, označeni naljepnicom na kojoj je naziv lijeka, te količina u mg/ ml. Lijekove treba složiti po dogovorenom redoslijedu (3).

Za izvođenje opće anestezije anesteziološki tehničar priprema: laringoskop s tri različite veličine usnih nastavaka, različite veličine običnih i laringealnih maski te orofaringealnih tubusa (*airway*), endotrahealne tubuse različitih veličina i vodilice (za svaki kirurški zahvat trebaju biti spremna tri tubusa), Magilleovu hvataljku (za usmjeravanje tubusa pod kontrolom oka), lijekove za anesteziju (hipnotik, opioid, relaksans, antikolinergik) koji moraju biti označeni odgovarajućim naljepnicama, lijekove za hitna stanja (atropin, efedrin, adrenalin, amiodaron, lidokain i dr.), štrcaljke različitih veličina, intravenske kanile različitih promjera, infuzijske otopine (kristaloidi, koloidi), sustave za infuziju, rukavice, samoljepljivu traku i aspiracijske katetere (6).

Uloga anesteziološkog tehničara kod regionalne anestezije je: pripremiti monitoring (EKG, krvni tlak, saturacija kisika), pribor za uspostavu perifernog venskog puta, set za regionalnu anesteziju, lokalni anestetik i lijekove (atropin, sedativ i dr.), pribor za hitnu intubaciju i reanimaciju te psihička priprema pacijenta (objasniti postupak regionalne anestezije na razumljiv način).

Anesteziološki tehničar je dužan skrbiti o anesteziološkoj opremi te ju održavati ispravnom i funkcionalnom. Anesteziološki aparat uvijek mora biti provjeren i spreman za uporabu prije izvođenja bilo koje vrste anesteziološkog postupka (3).

Zbog rastućeg interesa za povećanjem sigurnosti bolesnika zadnjih nekoliko desetljeća je došlo do znatnog napretka u tehničkoj izvedbi anestezioloških aparata i monitoringa. Upotreba takve opreme zahtijeva, uz anesteziološka znanja i vještine, sve veće informatičko znanje koje će omogućiti povećanje bolesnikove sigurnosti i iskoristivost svih dostupnih parametara (6).

### ***5.1.1. Anesteziološki aparat***

Anesteziološki aparat je uređaj za davanje anestezijske smjese kisika, zraka i dušikova oksidula, te prema potrebi i plinova lako hlapljivih anestetika, npr. halotana, izoflurana i sevoflurana. Funkcije anesteziološkog aparata su osiguranje dotoka kisika do bolesnika, stvaranje mješavine anestezijskih plinova, olakšanje spontanog, kontroliranog i asistiranog disanja te smanjenje rizika povezanih s anestezijom. Upotrebljavaju se kod izvođenja opće anestezije, kod regionalne anestezije za davanje kisika te kod kardiopulmonalne reanimacije (6).

Provjera anesteziološkog aparata mora se obaviti svaki dan prije uporabe. Ako se premješta na novo radilište provjeru je potrebno ponoviti. Provjera je nužna za sigurnu primjenu anestezije. Anesteziološki aparat mora biti servisiran u propisanim razdobljima te mora biti pouzdan jer pomaže anesteziološkom timu da prati bolesnikovo stanje. Alarmi moraju biti uključeni, namješteni i ispravni, te se zvučni alarmi moraju obvezno upotrebljavati kada se izvodi anestezija. Anesteziološki tim mora poznavati uređaje s kojima radi.

Svaki anesteziološki aparat sastoji se od sustava za isporuku plinova, dišnog kruga i ventilatora. Mijeh anestezijskog ventilatora je funkcionalna inačica balona za ručnu ventilaciju. Standardni anesteziološki aparat ima priključke za dotok kisika i dušikova oksidula, a noviji i za zrak. Kisik i dušikov oksidul imaju dva izvora dotoka: iz boca i centralnog plinovoda. Plinovi dolaze pod tlakom od 5 bara u anesteziološki aparat. Tlak kisika u bocama je 150- 300 bara, a dušikova oksidula 51 bar. Na boce su priključeni redukcijski ventili koji tlak smanjuju na 5 bara. Redukcijski ventil (regulator tlaka) dijeli anesteziološki aparat na visokotlačni sustav (prije regulatora) i niskotlačni (nakon regulatora). Boce, središnji izvodi za plinove te redukcijski ventili označeni su bojom koja odgovara pripadajućem plinu. Boce služe kao rezerva ako dođe do pogreške i pada tlaka u bolničkom središnjem dotoku plinova. Kada se završi testiranje aparata priključenog na središnji dotok plinova, boce se moraju zatvoriti, osim ako je sustav plinovoda nefunkcionalan (6).

Dišni sustav anesteziološkog aparata sastoji se od spremnika plinova, cijevi za disanje (naboranost omogućava turbulentni protok), ulaza svježeg plina, regulatora za prilagodbu tlaka. Najčešće korišteni dišni sustav je kružni, sustav s povratnim disanjem koji onemogućuje ponovno udisanje plina (apsorber CO<sub>2</sub>).

Apsorber CO<sub>2</sub> se nalazi u spremnicima koji su uključeni u kružni dišni sustav anesteziološkog aparata. Apsorpcijski kapacitet je različit kod pojedinih apsorbera ovisno o njihovu kemijskom sastavu. Maksimalna količina CO<sub>2</sub> koju može apsorbirati 100 g apsorbera je oko 26 litara. Jedno punjenje spremnika od jedne litre je dovoljno za oko 40- 60 sati anestezije. Nakon dugotrajne anestezije zbog stvaranja vode pri reakcijama u apsorberu te zbog izdisanja iz pluća bolesnika, doći će do povećane vlažnosti u dišnom sustavu aparata. Ta vlažnost će povećati otpor prolasku plinova pa je iz tog razloga potrebno promijeniti apsorber i filter te ukloniti vodu iz cijevi za disanje. Potrošenost apsorbera pokazuju indikatori koji mijenjaju boju pri zasićenju s CO<sub>2</sub> te senzor za CO<sub>2</sub>. Smatra se da je apsorber potrošen kada je u inspiracijskom plinu 1% CO<sub>2</sub>. Anesteziološki tehničar treba pratiti apsorber i senzor za CO<sub>2</sub> te redovito mijenjati apsorber.

Omjerni sustavi služe mehaničkom ili pneumatskom povezivanju struja plinova kisika i oksidula, kontroliraju omjer plinova u anestezijskoj smjesi plinova te sprječavaju stvaranje hipoksične smjese.

Isparivači za inhalacijske anestetike služe pretvorbi inhalacijskog anestetika iz tekućeg stanja u paru te prilagođavanju željene koncentracije anestetika. Svaki inhalacijski anestetik ima svoj specifični isparivač (3, 6).

Na ekranu se očitavaju vrijednosti koje pokazuju osobine dotoka svježeg plina, plinskih mjerenja iz dišnog sustava, zadane načine i vrijednosti ventilacije te postignute vrijednosti ventilacije (6).

## **5.2. Intraoperacijska faza**

Intraoperacijska faza počinje bolesnikovim dolaskom u operacijsku salu i pozicioniranjem bolesnika na operacijski stol. Položaj bolesnika na operacijskom stolu ovisi o vrsti anestezije, vrsti i trajanju kirurškog zahvata te o tome koji položaj zahtijeva kirurški zahvat. Pri pozicioniranju bolesnika na operacijski stol treba se pridržavati sljedećih pravila: bolesnik treba biti u što udobnijem položaju, operacijsko polje mora biti adekvatno eksponirano, ne smije biti kompromitirana cirkulacija zbog neadekvatnog položaja ili neprikladnog pritiska na dio tijela, ne smije biti nikakve smetnje za bolesnikovo disanje (kao posljedica pritiska na prsni koš), periferne živce poštediti od neprikladnog pritiska ili hiperekstenzije. Anesteziološki tehničar

treba osigurati pacijenta od pada s operacijskog stola upotrebom sigurnosne opreme. Prilikom dugotrajnih kirurških zahvata koriste se termoregulacijski grijač bolesnika i grijač infuzijskih otopina kako bi se spriječilo pothlađivanje bolesnika.

U intraoperacijskoj fazi opseg sestrinskih aktivnosti uključuje: otvaranje perifernog intravenskog puta, primjena ordiniranih lijekova, potpuno praćenje vitalnih funkcija te pružanje sigurnosti bolesniku. Zavisno o vrsti anestezije može uključivati i asistiranje anesteziologu prilikom endotrahealne intubacije. Anesteziološki tehničar mora poznavati način pripreme, aplikacije i djelovanje lijekova koji se koriste u anesteziji, te njihove nuspojave. Mora poznavati i tehnike mjerenja središnjeg venskog tlaka, plućnih tlakova i invazivnog mjerenja arterijskog tlaka, koji se mjere u dogovoru s anesteziologom (ovisno o vrsti kirurškog zahvata i stanju bolesnika). Najvažnija uloga anesteziološkog tehničara u intraoperacijskoj fazi je sigurnost bolesnika, praćenje njegovih vitalnih funkcija i pravovremena reakcija na eventualne komplikacije anestezije (1). Najčešće komplikacije za vrijeme anestezije su hipertenzija, hipotenzija, tahikardija, bradikardija, hipoksemija i hipotermija (6).

Nakon bolesnikova dolaska u operacijsku salu anesteziološki tehničar identificira bolesnika (ime, prezime, godina rođenja), uzima sestrinsku anamnezu (alergije na lijekove i/ ili hranu, nošenje zubne proteze, očne leće, slušnog aparata, da li je natašte te je li dobio i u koje vrijeme lijekove za premedikaciju trombopofilaksu i kemopofilaksu). Također treba procijeniti fiziološki status (razina svijesti, opće stanje) i fizikalni status (procjena težine punkcije vene, tjelesne deformacije, mogućnost otežane ventilacije/ intubacije). Anestezija je za mnoge bolesnike ozbiljan emocionalni stres. Upoznavanje bolesnika s onim što se događa u operacijskoj sali doprinosi svladavanju straha od nepoznatog i osigurava povjerenje i potrebnu suradnju bolesnika.

Nakon identifikacije i psihičke pripreme pacijenta te pozicioniranja pacijenta na operacijski stol, anesteziološki tehničar uspostavlja periferni venski put i održava prohodnost otopinom kristaloida. Veličina intravenske kanile ovisi o lumenu vene, vrsti kirurškog zahvata, očekivanim gubitcima krvi i tekućine, planiranoj količini infuzijskih otopina i brzini apliciranja. Za manje kirurške zahvate (kada se samo nadoknađuje fiziološki manjak) stavljaju se manje kanile (18 G, 20 G), a za velike kirurške zahvate gdje se očekuje veliki gubitak volumena stavljaju se veće kanile (16 G, 18 G) i anesteziolog postavlja kateter u središnju venu i arterijsku kanilu za invazivno mjerenje krvnog tlaka uz asistenciju anesteziološkog tehničara (6).

Nakon uspostave venskog puta anesteziološki tehničar monitorira pacijenta. Promatranje (monitoring) za vrijeme anestezije obuhvaća praćenje bolesnikovih vitalnih funkcija. Praćenje bolesnikova stanja prije anestezije, tijekom i nakon anestezije je temelj skrbi za bolesnika. Anesteziološki tim mora znati koji su vitalni parametri prije anestezije da bi mogli pratiti bolesnikovo stanje tijekom i nakon anestezije. Ako nastupaju promjene vitalnih funkcija, anesteziolog procjenjuje stanje i odlučuje koje će se mjere poduzeti. Važno je da se na vrijeme uoče promjene i da se otklone eventualni poremećaji kako bi se spriječilo daljnje pogoršanje bolesnikova stanja. Anesteziolog na temelju bolesnikova kliničkog stanja, vrste kirurškog zahvata i anestezije te ovisno o tehničkim mogućnostima, odlučuje koji će se monitoring primijeniti. Minimalni monitoring bez kojeg ne bi trebalo započeti anesteziju uključuje EKG, pulsnu oksimetriju i neinvazivno mjerenje arterijskog tlaka. Analizator koncentracije kisika i kapnograf sa zvučnim alarmom obvezni su kod opće anestezije. Preporuka je da se koristi neinvazivnim monitoringom, a kad je prijeko potrebno koristiti invazivni (6).

Nakon inicijalnog monitoringa pacijenta slijedi preoksigenacija bolesnika te uvod u anesteziju koji može biti inhalacijski ili intravenski. Nakon što je bolesnik anesteziran mora mu se osigurati adekvatna ventilacija. Ako je kirurški zahvat manji i kraćeg vremenskog trajanja i ne zahtijeva neuromišićnu relaksaciju, bolesnik se može ventilirati preko laringealne ili obične maske (strojno ili preko samoširećeg balona- Ambu). U protivnom se radi endotrahealna intubacija koju izvodi anesteziolog, a anesteziološki tehničar mu asistira (3, 6).

U nadzor anesteziranog bolesnika ubraja se motrenje stanja svijesti, krvnog tlaka, frekvencije srca i kvalitete perifernog pulsa, EKG- a, frekvencije i volumena disanja, tjelesne temperature, zasićenosti periferne krvi kisikom, vrijednosti ugljikova dioksida u izdahnutoj smjesi plinova, praćenje inspiracijskih i ekspiracijskih koncentracija hlapljivog anestetika, količine izgubljene krvi, itd. (6).

Buđenje bolesnika iz anestezije ovisi o vrsti anestezije, duljini kirurškog zahvata, iskustvu anesteziologa, bolesnikovu stanju te vrsti premedikacije. Nakon anestezije većina bolesnika se u prvih 15 do 30 minuta razbudi, počnu normalno disati, te postanu vitalno stabilni. Kod buđenja moguće komplikacije su bronhospazam, laringospazam, opstrukcija dišnog puta, povraćanje, cirkulacijska nestabilnost, nekontrolirani pokreti i nemir zbog hipoksemije ili utjecaja anestetika. Iz tih razloga buđenje je nužno izvesti pažljivo i bolesnika opservirati dok se stanje ne stabilizira.



Bolesnik se najčešće budi na operacijskom stolu. Buđenje može biti i u jedinici postanestetijske skrbi tzv. sobi za buđenje (PACU, *Recovery room*). Kada bolesnik započne pravilno i samostalno disati, kada mu se vrati refleks gutanja te može izvršiti jednostavne zadatke kao što je stisak ruke ili podizanje glave, stekli su se uvjeti za ekstubaciju. Zadaća anesteziološkog tehničara je aspiracija sekreta iz usne šupljine i dušnika te prema nalogu anesteziologa vađenje endotrahealnog tubusa. Bolesnik ne smije napustiti operacijsku dvoranu ako nema prohodan dišni put, adekvatnu ventilaciju i oksigenaciju te ako nije hemodinamski stabilan (1, 3, 6, 9).

Anesteziološki tehničar nakon buđenja bolesnika i kada uvjeti rada dopuste raspoređuje pribor i opremu koji su korišteni tijekom anestezije, dezinficira anesteziološki aparat, mijenja cijevi i filtere na anesteziološkom aparatu, mijenja aspiracijski kateter, posprema anesteziološka kolica te nadopunjuje lijekove i potrošni materijal.

### **5.2.1. Endotrahealna intubacija**

Endotrahealna intubacija je postupak zbrinjavanja dišnog puta u kojem se endotrahealni tubus plasira izravno u traheju. To je najpouzdanija tehnika osiguravanja dišnog puta. Omogućuje odgovarajuću oksigenaciju i ventilaciju bolesnika (2).

Anesteziološki tehničar priprema pribor za izvođenje endotrahealne intubacije i asistira anesteziologu prilikom izvođenja. Od pribora priprema laringoskop sa s tri različite veličine usnih nastavaka, endotrahealne tubuse različitih veličina, vodilice (da se učvrsti, oblikuje i usmjerava tubus), štrcaljku za napuhati balončić tubusa za okluziju traheje („*cuff*“), Magillovu hvataljku (za usmjeravanje tubusa pri nazotrahealnoj intubaciji), fiksator tubusa (ili zavoj, samoljepljiva traka), orofaringealni tubus (da se zaštiti endotrahealni tubus od ugriza), aspirator i aspiracijski kateter, stetoskop ili kapnometar za provjeru položaja tubusa.

Endotrahealni tubusi su plastične ili gumene cijevi koje postavljene u lumen traheje osiguravaju prohodnost dišnog puta te omogućuju provođenje ventilacije i oksigenacije. Omogućuju i dostavu anestetičnih plinova izravno u traheju. Postoje različite vrste endotrahealnih tubusa: orotrahealni i nazotrahealni, armirani, dvolumenski, s balončićem i bez njega, te specijalni metalni koji su otporni na laserske zrake. Prosječan endotrahealni tubus se sastoji od konektora za samošireći balon ili anesteziološku cijev i od numerirane cijevi na čijem se distalnom kraju

nalazi balončić („*cuff*“). U rutinskom postupku veličina (unutarnji promjer) i duljina se određuju prema dobi i spolu. U žena se najčešće primjenjuju tubusi čiji je promjer od 7, 0 do 8, 5 mm, a dužina 21 cm. U muškaraca promjer od 8, 0 do 10, 0 mm, a dužina 23 cm (6).

Anesteziološki tim koji izvodi postupak endotrahealne intubacije mora dobro poznavati opremu i sam postupak te moraju biti uvježbani, kao i za postavljanje alternativnih pomagala za uspostavu dišnog puta.

Prije intubacije potrebno je bolesnika preoksigenirati 100%-tnim kisikom tijekom dvije do tri minute, koristi se samošireći balon s maskom. Postupak endotrahealne intubacije ne smije trajati duže od 30 sekundi. Položaj bolesnikove glave tijekom intubacije treba biti u položaju „njušenja“ (lagano flektirani vrat s malim jastučićem ispod okcipitalnog dijela, glava ekstendirana). Anesteziolog laringoskop drži u lijevoj ruci. Špatulu laringoskopa postavlja uz desni kut usana te ulazi u usnu šupljinu odgurujući jezik u lijevo. Nakon odmicanja jezika, s vrhom špatule klizne bazom jezika u valemulu iznad epiglotisa te odigne prema naprijed kako bi se ukazale glasnice (ne oslanjajući se na zube i usne). Nakon prikaza ulaza u grkljan, tubus gura desnom stranom usne šupljine. Tubus je na mjestu kada oznaka položaja dospije u razinu glasnica odnosno kada „*cuff*“ završi neposredno ispod njih. Kada je tubus postavljen anesteziološki tehničar napuše „*cuff*“ zrakom (5- 8 ml) kako bi se postigla okluzija prostora između tubusa i trahealne stijenke. Ukoliko je potrebno anesteziološki tehničar može pritisnuti krikoidnu hrskavicu (Sellickov manevar) ili učiniti aspiraciju sekreta. Sellickov manevar je metoda kojom se sprječava regurgitacija kod anesteziranog bolesnika koji nema prazan želudac. Prije fiksacije potrebno je provjeriti ispravnost položaja tubusa. To se može provjeriti praćenjem CO<sub>2</sub> u izdahnutom zraku te auskultacijom pluća. Na kraju se uz tubus postavi „*airway*“ (kako bi se spriječila oštećenja tubusa) i fiksiraju se pomoću zavoja ili samoljepljive trake (3). Neuspjela endotrahealna intubacija nakon 30 sekundi se prekida, ponovno se provede preoksigenacija bolesnika te se potom pokuša ponovno. U rijetkim slučajevima otežane intubacije potrebno je primijeniti napredne sisteme i metode intubacije koje uključuju videolaringoskopiju, fiberoptički bronhoskop, fiberoskop i optičke vodilice, koje također priprema anesteziološki tehničar te asistira tijekom intubacije (10).

### **5.3. Poslijeoperacijska faza**

Neposredno nakon buđenja iz anestezije bolesnik se nalazi u vrlo osjetljivom razdoblju, još uvijek je pod djelovanjem brojnih lijekova koje je dobio u premedikaciji i tijekom anestezije. Rana poslijeoperacijska faza je vremensko razdoblje od prestanka davanja anestetika do klinički evidentnog povratka stanja svijesti, refleksne aktivnosti, osjeta boli i mišićne snage. Za svakog bolesnika to je kritično vremensko razdoblje u kojem još uvijek nisu uspostavljeni svi regulacijski i kompenzacijski mehanizmi (9).

Nakon kirurškog zahvata, bolesnik se odvozi u sobu za buđenje (PACU, *Recovery room*) koja je opremljena uređajima za praćenje svih vitalnih funkcija. U sobi za buđenje rade anesteziolozi i anesteziološki tehničari i njihova zadaća je kontinuirano praćenje bolesnikova stanja te primjena terapije i odgovarajuće njege, kao i pružanje pomoći bolesniku u slučaju komplikacija. Premještanje pacijenta s operacijskog stola na transportna kolica nakon kirurškog zahvata treba biti koordinirano, kontrolirano i jednostavno. Pri prebacivanju treba izbjeći ozljede bolesnika, a tijekom transporta hipoksiju i opstrukciju dišnih putova, dekonekciju intravenskih linija i drenova, te eventualnu ekstubaciju.

#### ***5.3.1. Jedinica postanestezijske skrbi***

Jedinica postanestezijske skrbi (soba za buđenje, PACU, *Recovery room*) je organizacijska jedinica gdje je moguće intenzivno nadzirati bolesnika u poslijeoperacijskoj fazi. Formirana je radi smanjenja učestalosti komplikacija neposredno nakon anestezioloških i kirurških postupaka, te da bi se bolesniku omogućila optimalna medicinska skrb.

Bolesnikovo zdravstveno stanje procjenjuje se na osnovi: stanja svijesti, oporavka zaštitnih refleksa, respiracijske i hemodinamske stabilnosti, regresije bloka kod regionalnih tehnika anestezije.

U sobi za buđenje provodi se cjelovita, specifična i individualno prilagođena zdravstvena njega. Kvaliteta i sigurnost su neki od ciljeva neposredne poslijeoperacijske skrbi u hemodinamski nestabilnih i životno ugroženih bolesnika. Holistički pristup bolesniku neizostavan je dio skrbi, a

medicinska sestra/ tehničar je aktivan i ravnopravan član anesteziološkog tima koji zbrinjava pacijenta. Poslijeoperacijska zdravstvena njega bolesnika u sobi za buđenje, kao i kvaliteta njenog provođenja ovise o brojnim čimbenicima kao što su dob, opće tjelesno stanje bolesnika, postojanje komorbiditeta, te vrsta i duljina operativnog zahvata.

Promatranje bolesnika je jedna od osnovnih zadaća medicinske sestre/ tehničara u provođenju zdravstvene njege. Promatranje koje provodi medicinska sestra/ tehničar temelji se na znanju i iskustvu jer samo znanje i iskustvo omogućuju svjesno i ciljano praćenje. Kod kliničkog nadziranja bolesnika u sobi za buđenje promatra se, bilježi i izvještava o sljedećem: izgled bolesnika (boja kože i sluznica), subjektivne bolesnikove poteškoće (bol, strah, mučnina), stanje svijesti, reakcija zjenica na svjetlost, reakcija na podražaj, palpabilnost, frekvencija i ritam pulsa, krvni tlak, disanje (frekvencija, dubina, način i zvuk ), tjelesna temperatura, diureza, drenaža/ drenažni sadržaj (količina, boja), bilans tekućina, izgled postoperativne rane (tupferi). Medicinska sestra provodi najviše vremena uz pacijenta, stoga ima mogućnost primijetiti svaku promjenu u bolesnikovom stanju.

Bolesniku je odmah po dolasku u sobu za buđenje potrebno utvrditi stanje vitalnih funkcija i stupanj budnosti. Vitalni znakovi kontroliraju se svakih 15 minuta, a po potrebi i češće.

Temeljni cilj postanestezijske skrbi je pridonijeti smanjenju neposrednih poslijeoperacijskih komplikacija. Većina poslijeoperacijskih komplikacija događa se neposredno nakon kirurškog zahvata zato što još nisu uspostavljeni vlastiti regulacijski i kompenzacijski mehanizmi. Najčešće komplikacije u sobi za buđenje, koje medicinska sestra mora prepoznati, jesu: potreba za umjetnom potporom dišnog puta, kardiovaskularne komplikacije, mučnina/ povraćanje te promijenjen mentalni status. Najveći utjecaj na razvoj poslijeoperacijskih komplikacija u sobi za buđenje imaju bolesnici ASA statusa 2 i više. Ostali rizični faktori su: trajanje zahvata dulje od četiri sata, hitne operacije, tip kirurškog zahvata (abdominalni i ortopedski), hipotermija te pušenje.

Bolesnik u sobi za buđenje obično ostaje dva do najviše četiri sata, a ako je potrebno dulje, obično se prebacuje u jedinicu intenzivnog liječenja. Duljina ležanja u sobi za buđenje je individualna za svakog bolesnika, a bolesnik se otpušta na matični odjel uz suglasnost anesteziologa.

Bolesnici, prije otpuštanja na matični odjel, moraju biti budni i imati stabilne vitalne znakove. Potrebno je obavijestiti medicinsku sestru na matičnom odjelu i predati joj potrebnu bolesnikovu dokumentaciju. Kod regionalnih tehnika, preporučuje se čekanje regresije bloka, uz ipak nešto fleksibilnija pravila. Ako je bolesnik stabilan, a popuštanje bloka ide svojim tijekom, ne treba se uvijek čekati kompletno popuštanje (3). Iako je anesteziolog odgovoran za pacijenta, anesteziološki tehničar mora poznavati kriterije za otpust bolesnika iz sobe za buđenje (tablica 3).

Prilikom premještaja bolesnika iz sobe za buđenje na matični odjel, medicinska sestra s odjela mora dobiti uvid u cjelokupno stanje bolesnika i sve postupke provedene u sobi za buđenje. Mora dobiti uvid i u provedeni kirurški zahvat, vrstu anestezije, vitalne znakove, potrebi za kisikom, eventualnom krvarenju, funkciji i količini drenaže ako je ona postavljena, diurezi, stanju boli, primjeni analgetika i ostalih lijekova, vremenu primijenjenih lijekova, provedenoj kontroli krvnih nalaza, rezultatu tih nalaza i o vremenu kroz koje je potrebno ponovno kontrolirati krvne nalaze.

Tablica 3. Kriteriji za otpust bolesnika iz postanestezijske skrbi

<p><b>OPĆE STANJE :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• orijentiran i slijedi jednostavne zapovijedi</li> <li>• adekvatna snaga skeletnih mišića</li> <li>• odsutnost akutnih anestezijskih/ kirurških komplikacija (edem dišnog puta, neurološki poremećaj, krvarenje, mučnina, povraćanje)</li> </ul>
<p><b>KARDIOVASKULARNI SUSTAV:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• krvni tlak, frekvencija i ritam slični prijeoperacijskom i stabilni bar 30 minuta</li> <li>• prihvatljivi intravaskularni volumen</li> </ul>
<p><b>VENTILACIJA I OKSIGENACIJA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prihvatljivo zasićenje periferne krvi kisikom (SaO<sub>2</sub>) frekvencija disanja 10- 30/ minuta</li> <li>• sposoban kašljati i čistiti sekret</li> </ul>
<p><b>ODRŽAVANJE DIŠNOG PUTA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• očuvani zaštitni refleksi (gutanje, refleks glasnica)</li> <li>• nema opstrukcije (stridor, retrakcije)</li> <li>• nema potrebe za umjetnom potporom dišnog puta</li> </ul>
<p><b>KONTROLA BOLA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nizak VAS (npr.1 do 3)</li> </ul>
<p><b>BUBREŽNA FUNKCIJA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diureza &gt; 30 ml/h</li> </ul>
<p><b>METABOLIZAM / LABORATORIJ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prihvatljiv hematokrit, elektroliti, GUK, arterijski plinovi (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> <li>• evaluacija EKG-a</li> </ul>
<p><b>AMBULANTNI BOLESNICI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hodaju bez vrtoglavice i hipotenzije</li> <li>• kontrola mučnine/povraćanja</li> <li>• kontrola bola</li> </ul>

Izvor: Jukić M, Carev M, Karanović N, Lojpur M. Anestezijologija i intenzivna medicina za studente medicine, dentalne medicine i zdravstvene studije. Split: Sveučilište u Splitu; 2017.

## 6. ZAKLJUČAK

Rad medicinskih sestara/ tehničara odnosno anestezioloških tehničara u anesteziološkom timu je izuzetno težak i zahtjevan posao. Zahtjeva visoku razinu znanja, vještina i iznad svega odgovornosti. Sestrinstvo je profesija koja sustavno prati razvoj medicine. Medicinskim sestrama kao i svim zdravstvenim djelatnicima nameće se stalna obaveza dodatnog usavršavanja. Anesteziologija kao grana medicine sve više napreduje, a anesteziološka oprema postaje sve složenija i sofisticiranija. Medicinske sestre/ tehničari u anesteziološkom timu moraju se trajno educirati u svrhu usvajanja novih teorijskih znanja te praktičnih vještina koje su potrebne za upravljanje novim tehnologijama koje se svakodnevno uvode kao standardna oprema u operacijske sale i na odjele za anesteziju, reanimatologiju i intenzivno liječenje.

Timski rad u suvremenoj medicini predstavlja nezaobilazni segment kvalitetnog profesionalnog djelovanja. Da jedan radni tim uspješno funkcionira, nužno je potrebno da se u njemu stvori ozračje suradnje te da se kvalitetno komunicira unutar tima. Loša komunikacija može dovesti do niza nesporazuma, koji mogu imati brojne neugodne posljedice za osobe unutar tima, a na kraju i za samog bolesnika.

Medicinska sestra/ tehničar u anesteziološkom timu, u današnje vrijeme, teži visokom stupnju obrazovanja i specijalizaciji iz anestezije kako bi se pružala što bolja, sigurnija i kvalitetnija anesteziološka skrb.

## 7. LITERATURA

1. Šustić A, Sotošek Tokmadžić V i sur. Priručnik iz anesteziologije, reanimatologije i intenzivne medicine za studente preddiplomskih, diplomskih i stručnih studija. Viškovo: Digital IN; 2014.
2. Jukić M, Majerić Kogler V, Husedžinović I, Sekulić A, Žunić J. Klinička anesteziologija. Zagreb: Medicinska naklada; 2005.
3. Jukić M, Carev M, Karanović N, Lojpur M. Anesteziologija i intenzivna medicina za studente medicine, dentalne medicine i zdravstvene studije. Split: Sveučilište u Splitu; 2017.
4. Steeds, C, Orme R. Premedication. *Anaesthesia and intensive care medicine*. 2006; 7: 393-396.
5. Gupta S, Sharma R, Jain D. Airway assessment: predictors of difficult airway. *Indian J. Anaesth*. 2005; 49: 257-262.
6. Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J. Klinička anesteziologija, drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2013.
7. Župančić N. Regionalna anestezija (diplomski rad). Zagreb: Medicinski fakultet; 2014.
8. Ilić V. Nadzor dubine anestezije u djece (diplomski rad). Zagreb: Medicinski fakultet; 2017.
9. Kiseljak V. Anestezija i reanimacija za medicinske sestre i tehničare. Zagreb: Medicinska naklada; 1996.
10. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA et al. Management of the difficult airway: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2005; 103: 33-39.



## 8. OZNAKE I KRATICE

ASA- American Society of Anesthesiologists

BIS- bispektralni indeks

BMI- indeks tjelesne mase

cm- centimetar

CO<sub>2</sub>- ugljikov dioksid

EKG- elektrokardiogram

IFNA- International Federation of Nurse Anesthetists

MAK- minimalna alveolarna koncentracija

mg- miligram

ml- mililitar

mm- milimetar

PACU- soba za buđenje (eng. Post Anesthesia Care Unit)

SaO<sub>2</sub>- zasićenje periferne krvi kisikom

TIVA- totalna intravenska anestezija

VAS- vizualna analogna skala za procjenu boli

## 9. SAŽETAK

Članovi anesteziološkog tima su liječnici specijalisti anesteziologije, reanimatologije i intenzivnog liječenja te medicinske sestre/ tehničari koje rade u operacijskoj dvorani kao anesteziološki tehničari i/ ili u jedinici za postanestezijsku skrb. Anesteziološki tehničar je ravnopravan član anesteziološkog tima, čija je uloga vrlo značajna u radu tima. Temeljni cilj anesteziološkog tima je sigurnost bolesnika u anesteziji i sprječavanje nastanka komplikacija. Da bi kvalitetno obavljao svoje zadaće u timu, anesteziološki tehničar mora imati specifična znanja i vještine te mora znati reagirati i adekvatno funkcionirati u hitnim stanjima. Mora poznavati vrste, tehnike izvođenja i komplikacije anestezije, način pripreme, aplikacije i djelovanje lijekova koji se koriste u anesteziji i njihove nuspojave. Također mora poznavati tehnike invazivnog i neinvazivnog monitoringa te endotrahealne intubacije. Izuzetno je važno da poznaje uređaje u operacijskoj dvorani i jedinici za postanestezijsku skrb. Anesteziološki tehničar sudjeluje u svim postupcima koje obavlja anesteziolog. U radu je opisana uloga anesteziološkog tehničara u prijeoperacijskoj, intraoperacijskoj i poslijeoperacijskoj fazi te u jedinici za postanestezijsku skrb. Najvažnija uloga anesteziološkog tehničara u anesteziji je sigurnost bolesnika, praćenje njegovih vitalnih funkcija i pravovremena reakcija na eventualne komplikacije anestezije. S obzirom na manjak anesteziologa diljem svijeta, razmatra se program specijalizacije po uzoru na Sjedinjene Američke Države prema kojem bi anesteziološki tehničar imao kompetencije samostalno voditi anesteziju bolesnika koji pripadaju ASA I i ASA II skupini. Navedeni program specijalizacije predlaže i IFNA (eng. International Federation of Nurse Anesthetists). U budućnosti će broj zadataka i odgovornost anestezioloških tehničara sigurno rasti, a jedini način da se adekvatno odgovori na te izazove jeste ulaganje u akademsku i stručnu edukaciju.

Ključne riječi: anestezija, anesteziološki tim, anesteziološki tehničar

## 10. SUMMARY

Members of the anesthesia care team are doctors of anesthesiology, reanimatology and intensive care and nurses/technicians who work in the operating room and/or in the post-anesthetic care unit as nurse anesthetists. Nurse anesthetist is an equal member of the anesthesia care team whose role is very significant in team work. The basic aim of the anesthesia care team is the safety of patients in anesthesia and the prevention of complications. In order to perform his/her duties in the team, nurse anesthetist must have specific knowledge and skills and must be able to react and function properly in emergency situations. He/she must know the types, techniques of performing and complications of anesthesia, the method of preparation, application and action of drugs used in anesthesia and their side effects. He/she must also know techniques of invasive and non-invasive monitoring and endotracheal intubation. It is extremely important that he/she knows devices in the operating room and post-anesthetic care unit. The nurse anesthetist participates in all procedures performed by the anesthesiologist. In this undergraduate thesis is described the role of nurse anesthetist in the preoperative, intraoperative and postoperative phases and in the post-anesthetic care unit. The most significant role of the nurse anesthetist is patient safety, monitoring of patient's vital functions and timely reaction to possible complications of anesthesia. Because of the lack of anesthesiologists around the world, a specialization program based on United States nurse anesthetist education program is considered, according to which the nurse anesthetist would have competences to independently lead anesthesia of patients who belong to ASA I and ASA II classification system. This specialization program is also recommended by IFNA (International Federation of Nurse Anesthetists). In the future, the number of tasks and responsibilities of nurse anesthetists will surely increase and the only way to adequately respond to these challenges is to invest in academic and professional education.

Keywords: anesthesia, anesthesia care team, nurse anesthetist

## **11. PRILOZI**

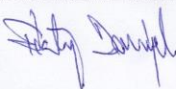
Tablica 1. ASA klasifikacija procjene perioperacijskog rizika

Tablica 2. Mallampati klasifikacija procjene težine endotrahealne intubacije

Tablica 3. Kriteriji za otpust bolesnika iz postanestezijske skrbi

## IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, 30.10.2018.	DANIJEL FERETIJA	

Prema Odluci Veleučilišta u Bjelovaru, a u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru bit će pohranjene i javno dostupne u internetskoj bazi Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Ukoliko ste suglasni da tekst Vašeg završnog rada u cijelosti bude javno objavljen, molimo Vas da to potvrdite potpisom.

Suglasnost za objavljivanje elektroničke inačice završnog rada u javno dostupnom nacionalnom repozitoriju

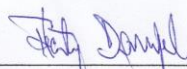
DANIJEL FEKETIJA

*ime i prezime studenta/ice*

Dajem suglasnost da se radi promicanja otvorenog i slobodnog pristupa znanju i informacijama cjeloviti tekst mojeg završnog rada pohrani u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu i time učini javno dostupnim.

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 30.10.2018



*potpis studenta/ice*