

SAB

propofol

premedikacija

fentanyl

defibrilacija

pulsna oksimetrija



Morena Milić, Tatjana Goranović

OSNOVNA NAČELA ANESTEZIOLOGIJE I REANIMATOLOGIJE

TIVA

ASA klasifikacija

rokuronij

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU
UNIVERSITATIS STUDIORUM RAGUSINA



IZDAVAČ

Sveučilište u Dubrovniku
Branitelja Dubrovnika 29, 20000 Dubrovnik
<http://www.unidu.hr>

ZA IZDAVAČA

prof. dr. sc. Nikša Burum

RECENZENTI

prof. dr. sc. Vesna Novak Janković, dr. med., savjetnica
izv. prof. prim. dr. sc. Tatjana Šimurina, dr. med.
izv. prof. prim. dr. sc. Vlatka Tokmadžić, dr. med.

LEKTOR

dr. sc. Antun Česko

GRAFIČKA I TEHNIČKA OBRADA

Katarina Banović, mag. oec.

DIZAJN NASLOVNICE

Katarina Banović, mag. oec.

FOTOGRAFIJA NA KORICI

doc. prim. dr. sc. Morena Milić, dr. med.

TISKARA

Tiskara Zelina d.d.

NAKLADA: 300 primjeraka

Odlukom Senata Sveučilišta u Dubrovniku od 25. rujna 2019. ova je knjiga prihvaćena za tisak.

ISBN 978-953-7153-50-2

CIP zapis dostupan u računalnom Skupnom katalogu hrvatskih knjižnica pod brojem 580615051.

Morena Milić, Tatjana Goranović

OSNOVNA NAČELA ANESTEZIOLOGIJE I REANIMATOLOGIJE



Sveučilište u Dubrovniku
Dubrovnik, 2019.

Roditeljima,

uz vas smo naučile cijeniti najveće bogatstvo – znanje.

Doc. prim. dr. sc. Morena Milić, dr. med.
specijalistica anesteziologije, reanimatologije i intenzivnog liječenja
specijalistica hitne medicine
uža specijalistica intenzivne medicine

Doc. prim. dr. sc. Tatjana Goranović dr. med.
specijalistica anesteziologije, reanimatologije i intenzivnog liječenja
uža specijalistica intenzivne medicine

RIJEČ AUTORICA

Radeći godinama s mladim zdravstvenim djelatnicima i studentima koji prvi put ulaze u kirurške dvorane i susreću se s anestezijom bolesnika, nametnula se ideja i koncept pisanja priručnika koji će biti uvod u kliničku teoriju i praksu i objasniti načela na kojima se temelje suvremeni anesteziološki i reanimacijski postupci.

U ovom priručniku opisuju se prijeoperacijska priprema, praćenje bolesnika za vrijeme anestezije i neposredno nakon nje. S obzirom da pojedini bolesnici nakon operacijskog zahvata nastavljaju liječenje u jedinicama intenzivne medicine, uvrstile smo i poglavlje o osnovnim načelima liječenja u toj jedinici. Na kraju ovog priručnika nalazi se poglavlje o reanimaciji, koju bi svaki zdravstveni djelatnik u bitnom trenutku trebao pravilno primijeniti, za što je potrebno redovno obnavljati znanje i vještine. Iako je knjiga prvenstveno namijenjena studentima, nadamo se da će većini zdravstvenih djelatnika čije profesionalno zanimanje zahtijeva osnovno poznavanje principa anestezije, pomoći da nađu odgovore na svoja pitanja.

I na kraju, svjesne smo da u 21. stoljeću, od prvog dana kad smo počele skupljati materijale za pisanje ovoga priručnika do danas, produkcija novih znanja neprestano raste. Uz tiskane materijale, informacije su dostupne uz pomoć mnogih i različitih elektroničkih medija, koji imaju tehničku prednost lakšeg pohranjivanja i bržeg obnavljanja. No, za širu raspravu je pitanje što sadržajno takvi elektronički mediji prenose i koliko se njima doista i koristimo. Stoga smatramo da će još uvijek i ovaj tiskani priručnik pronaći svoje mjesto u suvremenoj edukaciji.

Priručnik ne bi bio ovo što je bez velike pomoći specijalistica anesteziologije i supspecijalistica intenzivne medicine prim. dr. Ivane Tudorić Đeno i dr. Bibiane Vitković i specijalizanata anesteziologije dr. Davida Dedića i dr. Maria Nikolića koji su nam pomogli sažeti ta široka znanja u prihvatljiv obujam.

Zahvaljujemo recenzentima na korisnim sugestijama u poboljšanju teksta priručnika. Želja nam je da njime prvenstveno prenosimo temelje na kojima funkcionira znanost o anesteziji i reanimaciji u kliničkoj praksi, i da u svima koji uzmu u ruke ovaj priručnik pobudimo motivaciju za detaljnije traženje novih saznanja.

SADRŽAJ

1	■	1. Uvod: upoznavanje s anestezijom, kratki povijesni pregled (<i>Morena Milić</i>)
7	■	2. Prijeoperacijska priprema bolesnika (<i>Morena Milić</i>)
21	■	3. Praćenje vitalnih funkcija bolesnika (<i>Morena Milić</i>)
35	■	4. Opća anestezija (<i>David Dedić, Morena Milić</i>)
59	■	5. Regionalna anestezija (<i>Ivana Tudorić, Morena Milić</i>)
93	■	6. Kako se izvode pojedine vrste anestezije (<i>Tatjana Goranović, Morena Milić</i>)
103	■	7. Komplikacije pri anesteziji (<i>Tatjana Goranović</i>)
127	■	8. Boravak bolesnika u sobi za buđenje (<i>Tatjana Goranović</i>)
137	■	9. Analgezija (<i>Morena Milić</i>)
151	■	10. Jedinica intenzivne medicine (<i>Bibiana Vitković, Tatjana Goranović</i>)
165	■	11. Reanimacija (<i>Mario Nikolić, Morena Milić</i>)
189	■	12. Provjera znanja
196	■	13. Popis oznaka i kratica
202	■	14. Literatura

1.

UVOD: UPOZNAVANJE S ANESTEZIJOM, KRATKI POVIJESNI PREGLED

- 1.1. Kratki povijesni pregled
- 1.2. Anestezija danas

Anestezija umjetno izaziva neosjetljivost cijelog tijela ili njegova dijela, i na taj način smanjuje odgovor organizma na stres izazvan kirurškim zahvatom. Anesteziologija, grana kliničke medicine, proučava postupke i načine na koji se izvodi priprema bolesnika za anesteziju, postupke za izvođenje same anestezije i pravilnu poslijeoperacijsku skrb.

1.1. Kratki povijesni pregled

Prva istraživanja u smjeru „bezbolne operacije“, tj. anestezije, započela su tijekom 19. stoljeća. Svojstva dušična oksidula, tzv. rajskog plina koji je prvi upotrebljavani anestetik opisuju britanski kemičari Davy i Beddoes 1800. godine. Prva je klinička primjena bila 1844. godine kad ga stomatolog Bunare upotrebljava za vađenje zuba. Nažalost, ta primjena nije bila uspješna, i bolesnik nakon izvršenog zahvata premine. U međuvremenu 1831. se otkriva kloroform; njegova se anestetička djelotvornost utvrđuje 1847.godine.

Prvu anesteziju dr. Long 1842. daje svojem prijatelju za eksciziju ciste vrata ali ona ostaje neprepoznata.

Godine 1846. William Morton, stomatolog, u Harvard Massachusetts General Hospital, Boston, SAD, javno demonstrira upotrebu etera kao općeg anestetika. Dr. Morton anestezira Edwarda Abotta, kojemu je dr. John Warren bezbolno odstranio tumor vrata. Tog trenutka započinje ubrzan razvoj anestezije, pa time i kirurgije.

Kod nas, već sljedeće godine, 1847. Ivan Nepomuk Bettini u Zadru izvodi prvu anesteziju na ovim prostorima. Te iste godine Zadar slijede i ostali gradovi - Dubrovnik, Split i Sisak. Anesteziju su tada uglavnom izvodili kirurzi ili njihovi pomoćnici koristeći se eterom ili kloroformom.

Godine 1885. dr. William Halsted sa sveučilišta Johns Hopkins primjenjuje 4%-tni kokain na nadlaktici bolesnika i otkriva djelovanje kokaina kao lokalnog anestetika. U istoj godini u Njemačkoj dr. Leonard Corning injicira kokain između dvaju kralježaka muškarcu u dobi od 45 godina i uočava utrnutost donjeg abdomena i nogu.

Godina 1896. donijela je otkriće šprice i igle, za koje je zaslužan Alexander Wood, koji na taj način prvi intravenski primjenjuje morfij.

Godine 1905. dr. Nikolaj Korotkov u Rusiji opisuje prvo mjerenje sistemskog tlaka, što su anesteziolozi odmah prihvatili, čime započinju prvi koraci monitoriranja bolesnika za vrijeme anestezije.

Godine 1913. slijedi još jedno vrlo bitno otkriće: Sir Ivan Magill razvija tehniku postavljanja tzv. cijevi za disanje u dišni put, a dr. Chevalier Jackson stvara prvi laringoskop kojim prikazuje larinks, čime su stvoreni uvjeti za novu tehniku endotrahealne intubacije. Godine 1928. endotrahealni tubus dobiva cuff (zaštitni balon na kraju tubusa) kao izum Arthura Guedella i Ralpa Watersa, što omogućuje ventilaciju pluća pozitivnim tlakom.

Godine 1934. otkriven je Thiopental, intravenski barbiturat, a dr. John Lundy ga je prvi primijenio u anesteziji, i na taj način promijenio način indukcije u anesteziju. Šest godina poslije, 1940., dr. Harold Griffith upotrebljava za vrijeme kirurškog zahvata kurare kao neuromuskularni blokator da bi olakšao kirurgu rad.

Prvu opću inhalacijsku endotrahealnu anesteziju u Hrvatskoj dao je dr. Ivanovski u Zagrebu na Klinici za traumatologiju 1948. godine.

Drugi svjetski rat natjerao je liječnike da razmišljaju kako poboljšati liječenje ratnih žrtva, i 1950. to će rezultirati razvitkom odjela za opservaciju i monitoriranje bolesnika, koji su danas odjel za poslijeanestetijsko zbrinjavanje, tzv. PACU i odjel intenzivnog liječenja, kasnije intenzivne medicine.

Godine 1956. još je jedno vrlo važno otkriće, halotan, prvi moderni inhalirajući anestetik, koji je sintetizirao britanski kemičar Charles Suckling. To otkriće unaprijedilo je inhalacijsku anesteziju, a kasnija istraživanja razvila su još više inhalacijskih anestetika.

Godine 1983. i 1986. bile su važne za napredak u sigurnosti bolesnika tijekom anestezije, kad je otkriven pulsoksimetar i uveden end – tidal CO₂ monitoring - dva značajna koraka bez kojih danas izvođenje anestezije ne možemo zamisliti.

1.2. Anestezija danas

Izvođenje anestezije nekad je bilo neizvjesno i opasno, no danas su rizici i komplikacije svedeni na najnižu razinu otkrićima novih anestetika,

razvojem i poboljšavanjem anestezioloških uređaja i usavršavanjem monitora kojima se prati tijek anestezije i poslijeoperacijsko liječenje. Komplikacije anestezije nastaju u rasponu od 0,45 do 1,4%, a trajna oštećenja od 0,2 do 0,6% anestezija. Da bi se sigurnost bolesnika poboljšala i mogućnost neželjenog događaja smanjila primjenjuju se standardizirani protokoli koji uključuju provjeru opreme, lijekova i postupaka.

Helsinška Deklaracija, donesena 2010. godine u ime Europskog udruženja anesteziologa, Europskog udruženja za edukaciju u medicini, Svjetskog udruženja anesteziologa i Svjetske zdravstvene organizacije - govori o sigurnosti bolesnika u anesteziji i donosi popis anesteziološke sigurnosne provjere, koja se dijeli u četiri jednako važna dijela.

Prvi je provjera anesteziološke skrbi prije samog postupka i uključuje provjeru: operacijske dvorane, anesteziološke opreme, dovod plinova, napajanje energijom, lijekova za anesteziju i reanimaciju, sigurnosnih alarma, sustava veze, dostupnost osoblja.

Drugi je provjera bolesnika prije anestezije: ime i prezime, dob, dijagnoza, dokumentacija bolesnika, suglasnost za anesteziju, provjera EKG-a, tlaka, pulsa, periferne saturacije kisikom, temperature, poznate alergije, lijekovi ili terapija koju bolesnik uzima ili se njome koristi, Mallampati klasifikacija, infuzije.

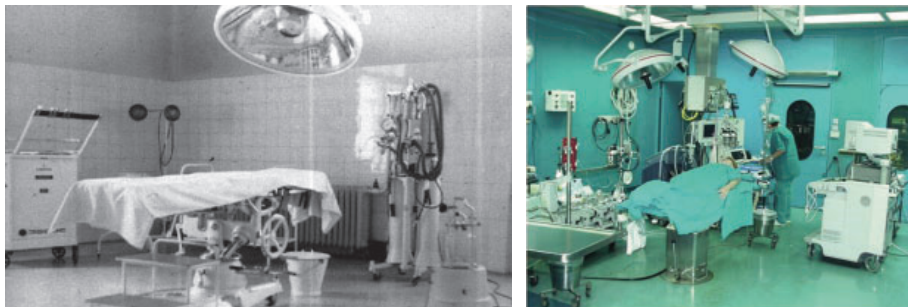
U treći dio ulazi kontinuirana provjera: tijeka anestezije, u koju ulazi oksigenacija bolesnika, praćenje parametara cirkulacije, dubine anestezije, temperature, krvarenja, neuromišićne relaksacije, analgezije, terapija tekućinom, te transfuzija krvnim pripravcima.

U četvrtom dijelu sigurnosna je provjera skrbi bolesnika nakon anestezije: disanje, cirkulacija, periferna saturacija, mišićna snaga, stanje svijesti, analgezija, poslijeoperacijska mučnina i povraćanje, poslijeoperacijsko krvarenje, terapijska lista, osoblje.

Anesteziološka oprema mora se provjeriti na početku radnog dana a, ako postoji potreba, i između anestezija. Sva oprema mora imati dostupno rezervno napajanje električnom energijom. Uz opremu svaki se dan provjerava i anesteziološki stolić, pribor, lijekovi, štrcaljke s lijekovima koje imaju propisane naljepnice različitih boja.

Sve aktivnosti u operacijskoj dvorani, sobi za buđenje, jedinici intenzivne medicine, hitnoj službi moraju biti zabilježene i dokumentirane. Propisna dokumentacija mora se nalaziti uz bolesnika i uvijek dostupna za

uvid. To je jako važno jer sve su aktivnosti rezultat timskog rada. Odgovornost tima podijeljena je na sve sudionike i svatko odgovara za postupke iz svog područja rada.



Slika 1.1. Operacijska dvorana nekad i danas



Slika 1.2. Anesteziološki uređaj nekad i danas

2.

PRIJEOPERACIJSKA PRIPREMA BOLESNIKA

- 2.1. Anamneza i fizikalni status
- 2.2. Pretrage
- 2.3. Procjena rizika
- 2.4. Suglasnost za anesteziju (obavijesni pristanak)
- 2.5. Premedikacija

Prije pristupanja izvođenju anestezije, anesteziolog pregledava bolesnika, priprema ga za anesteziju i operacijski zahvat, te planira optimalnu vrstu i način anestezije. Za dogovoreni, planirani kirurški zahvat bolesnik treba biti u optimalnom zdravstvenom stanju, čime se smanjuju komplikacije u anesteziji i poslijeoperacijskom oporavku. Cilj pripreme bolesnika je smanjiti moguće komplikacije, povećati učinkovitost anestezije i operacije, kraći poslijeoperacijski oporavak bolesnika pa time i manje troškove.

Prijeoperacijska priprema uključuje: razgovor s bolesnikom, uzimanje anamneze, fizikalni pregled, osnovne i/ili proširene laboratorijske pretrage, procjenu rizika anestezije i operacije, dodatni specijalistički pregled te, ako je potrebno, prijeoperacijsko liječenje. Dobiva se informirani pristanak bolesnika za anesteziju, odabire odgovarajuća premedikacija i planira vrsta anestezije. U razgovoru s bolesnikom anesteziolog ga razumljivim riječima upoznaje s postupcima u anesteziji, procjenjuje psihički status i razgovorom nastoji ublažiti mogući strah od zahvata.

2.1. Anamneza i fizikalni status

U razgovoru s bolesnikom informiramo se o njegovu sadašnjem općem stanju i dosadašnjim bolestima; pitanja i detalji ovise o tadašnjoj bolesti i predstojećoj anesteziji. Osnovna pitanja povezana su s kardiocirkulatornim i respiracijskim sustavom .

2.1.1. Kardiocirkulatorni sustav

Kardiocirkulatorne komplikacije su vodeći uzrok perioperacijskog morbiditeta. Sve nedoumice u vezi s kardiocirkulatornim statusom bolesnika treba razriješiti prije anestezije dodatnim pretragama ili pregledom kardiologa koji već prati bolesnika, ako je to moguće. Da bi se lakše orijentirali u prepoznavanju i procjeni perioperacijskih srčanih komplikacija, Goldman je razvio indeks srčanog rizika (1977.), a Detsky (1986.) i Lee (1999.) su ga modificirali (tabl.2.1.).

Tablica 2.1. Modificirani indeks srčanog rizika prema Lee-ju

Šest nezavisnih rizičnih čimbenika srčanog rizika (svaki prisutni čimbenik dobiva 1 bod)
Kirurški zahvat visokog rizika (intraabdominalni, intratorakalni, vaskularni)
Anamneza ishemijske bolesti srca (anamneza infarkata miokarda ili pozitivan test koronarne funkcije)
Anamneza zatajenja srca
Anamneza cerebrovaskularne bolesti
Šećerna bolest, ovisna o inzulinu
Prijeoperacijski kreatinin > 177 $\mu\text{mol/L}$
Rizik srčane smrti, nefatalnog infarkta miokarda, nefatalne srčane smrti prema ukupnom broju rizičnih čimbenika
Ukupno 0,4%
Ukupno 1- 1 %
Ukupno 2- 2,4 %
Ukupno 3 i više od 5,4%
Rizik infarkta miokarda, plućnog edema, ventrikularne fibrilacije, primarnog srčanog zastoja i kompletnog bloka grana prema ukupnom broju rizičnih čimbenika
Ukupno 0,5 %
Ukupno 1- 1,3 %
Ukupno 2 - 3,6%
Ukupno 3 i više 9,1 %

Bolesnik s preboljenim infarktomiokarda ili nestabilnom anginom pectoris u većem je riziku od ostalih bolesnika. Ako se infarkt miokarda zbije unutar sedam dana od uzimanja anamneze, smatra se akutnim infarktomiokarda. Svježi infarkt je od tjedan ili mjesec dana, a preboljeli je infarkt zbivanje starije od mjesec dana. Sve kirurške zahvate, osim hitnih treba odgoditi za najmanje tri do šest tjedana uz dodatnu konzultaciju kardiologa.

Kongestivno srčano zatajenje koje također povećava perioperacijski mortalitet, razlog je za odgađanje planiranog zahvata, i preporuka je da takvi bolesnici trebaju biti stabilni najmanje tjedan prije zahvata. Srčane aritmije koje ulaze u skupinu visokog rizika su AV blokada II. i III. stupnja, simptomatska ventrikularna aritmija, supraventrikularna aritmija s nekontroliranom frekvencijom ventrikula.

Bolesnici koji su na terapiji antiaritmikima nastavljaju svoju terapiju i na dan anestezije. Kod AV bloka visokog stupnja perioperacijski se postavlja privremeni ili trajni elektrostimulator srca. Hipertenzija, loše kontrolirana ili neliječena, tj. bolesnici koji dulje vremena imaju dijastolički tlak viši od 12,6 kPa (95 mmHg) imaju povećanu učestalost komplikacija tijekom anestezije, a neposredno prije i za vrijeme ekstubacije razvijaju hipertenzivnu krizu.

Kirurški zahvat se odgađa ako je arterijski tlak povišen, dijastolički tlak viši od 14,6 kPa (110 mmHg) ili su glavobolje povezane s višim vrijednostima sistemskog tlaka. Bolesniku se u razgovoru naglašava koje antihipertenzive nastavlja uzimati i u perioperacijskom vremenu. Bolesnicima s valvularnom srčanom greškom prije operacije treba uvesti antibiotsku profilaksu.

2.1.2. Respiracijski sustav

Sljedeća značajna perioperacijska komplikacija koja se želi izbjeći je hipoksija. Odgovori na uobičajena pitanja bolesniku kao što su : kašlje li, je li kašalj produktivan, kakva je izgleda iskašljaj, osjećate li ponekad nedostatak zraka ili teškoće pri disanju te prisustvo zvižduka pomoći će nam u orijentaciji za respiracijski status. Poslijeoperacijske respiracijske komplikacije česte su u starijoj populaciji, kod pretilih i pušača, bolesnika koje predstoji operacijski zahvat u gornjem abdomenu i toraksu.

Bolesniku koji ima akutni respiratorni infekt gornjih dišnih putova, potrebno je odgoditi anesteziju ukoliko zahvat nije hitan. Bolesnici s kroničnim plućnim bolestima, kao astma, KOPB, emfizem - pripadaju skupini s povišenim rizikom komplikacija u anesteziji, pa je važno utvrditi stupanj bolesti i postojanje novonastalih dispneja. Za predstojeće velike zahvate u gornjem abdomenu i toraksu potrebno je učiniti prijeoperacijske funkcionalne testove pluća (plinska analiza krvi, spirometrija) (tablica 2.2.).

Tablica 2.2. Bolesti za koje se preporučuje testiranje respiracijske funkcije

Testiranje respiracijske funkcije
KOPB
astma
bronhitis
emfizem
deformacija prsnog koša
neuromišićne bolesti

Bolesnici koji imaju opstruktivnu sleep apneju (OSA) imaju povećanu učestalost otežane intubacije, održavanja tonusa respiracijskih mišića, a tim i održavanja dišnog puta, poslijeoperacijske oksigenacije, pa je potrebno, bez obzira na visinu rizika kirurškog zahvata, osigurati kontinuirani poslijeoperacijski nadzor.

2.1.3. Živčani sustav

Preboljele bolesti središnjeg živčanog sustava, kao što je tranzitorna ishemijska ataka (TIA) ili moždani udar, povećavaju rizik perioperacijskih komplikacija. U razgovoru s bolesnikom treba razlučiti postojanje glavobolja, vrtoglavica, vidnih poremećaja, mučnine i povraćanja. Bolesnicima koji su nedavno imali moždani udar odgađa se operacijski zahvat. U pregledu treba odrediti stanje svijesti, širinu i stanje zjenica, te motoričku funkciju. Neuromuskularne bolesti i epilepsija zahtijevaju poman odabir pogodnog anestetika.

2.1.4. Drugi organski sustavi

Od ostalih bolesti u anamnezi važno je znati za endokrinološke bolesti (dijabetes; stupanj bolesti i komplikacije, bolest tireoidne i paratireoidne žlijezde, endokrino aktivni tumori, feokromocitom i poremećaj rada nadbubrežne žlijezde), reumatoidne bolesti (ograničeno pomicanje zglobova), upitna mogućnost postizanja dobrog položaja u indukciji i za vrijeme anestezije, dugotrajno uzimanje kortikosteroida, kronično bubrežno zatajenje (anemija, elektrolitska neravnoteža, potreba za prijeoperacijsku dijalizu), hematološke bolesti (mogućnost povećanog krvarenja, sklonost trombozi, anemija, porfirija), hijatalnu herniju. Za bolesnice obavezno se bilježi prvi dan zadnjega menstrualnog ciklusa i mogućnost trudnoće. Kod trudnoće, ako je moguće, kirurški zahvat bi se trebao odgoditi.

2.1.5. Lijekovi, navike

Anesteziolog mora biti upoznat: prethodnim postupcima liječenja i lijekovima koje bolesnik uzima ili je uzimao, bilo povremeno ili kao kroničnu terapiju, njihovu dozu i duljinu trajanja, sve pažljivo zapisati. Mnogi od lijekova imaju interakciju s anestheticima (tabl. 2.3.). Obično bolesnici zaboravljaju na učestalo uzimanje NSAID, oralnu kontracepciju, nadomjesne hormone pa je potrebno postaviti i ciljana pitanja. Važno je zabilježiti poznate alergijske reakcije na lijekove i kontrastna sredstva, lateks, prašinu, pelud i grinje, te hranu. Pušenje, uzimanje alkohola i droga znatno povećava incidenciju perioperacijskih komplikacija.

Tablica 2.3. Lijekovi i njihovo djelovanje u anesteziji

Lijekovi	Djelovanje
ACE inhibitor	vazodilatacija, hipotenzija
Aminoglikozid	produljuje neuromišićni blokada
Antikoagulansi	povećavaju sklonost krvarenju
Aantikonvulzivi	mogućnost djelovanja na enzime jetre (potrebna veća doza nekih anestetika)
Benzodiazepini	razvitak tolerancije, pri kroničnoj primjeni postoji rizik sindroma ustezanja
β - antagonisti	moguća bradikardija i hipotenzija
Ca antagonisti	moguća bradikardija i hipotenzija
Digoksin	aritmije
Diuretici	hipokalijemija, aritmija, produljuje neuromišićni blokada, hiponatrijemija
Litij	produljuje neuromišićni blokada
MAO inhibitori	interakcija s opioidima
Steroidi	hipotenzija u indukciji
Triciklički antidepresivi	aritmije

Bolesnicima koji su na kroničnoj terapiji uzimanje se lijekova prilagođuje operacijskom zahvatu.

Iz tablice 2.4. vidi se koji se lijekovi nastavljaju uzimati i za te lijekove bolesnik dobije točnu uputu kad i kako će ih primijeniti. Lijekovi za koje treba prilagodba kod prijeoperacijskog pregleda daju se točna uputstva na koji način će se prilagodba izvršiti kao i za lijekove koji se prestaju uzimati.

Tablica 2.4. Prilagodba kronične terapije perioperacijski

Kronična	terapija	perioperacijski
NE PREKIDA SE	OBUSTAVA	PRILAGODBA
Antiaritmici	Diuretici	Inzulin
Antiasmatici	Inhibitori MAO	Heparin
Antibiotici		Peroralni antikoagulansi
Antihipertenzivi		Steroidi
Antiepileptici		
β -blokatori		
AntagonistiCa		
Hormonska supstitucijska terapija		
Imunosupresivi		

2.1.6. Obiteljska anamneza

U obiteljskoj anamnezi naglasak je na nasljednim bolestima i mogućim problemima u anesteziji. Produljeno buđenje nekog od članova obitelji može govoriti u prilog manjka enzima kolinesteraze, produljeno krvarenje za hemofiliju. Maligna hipertermija i neobjašnjene smrti važni su podatci za planiranje anesteziološkog postupka, kao i oni o prošlim anestezijama bolesnika.

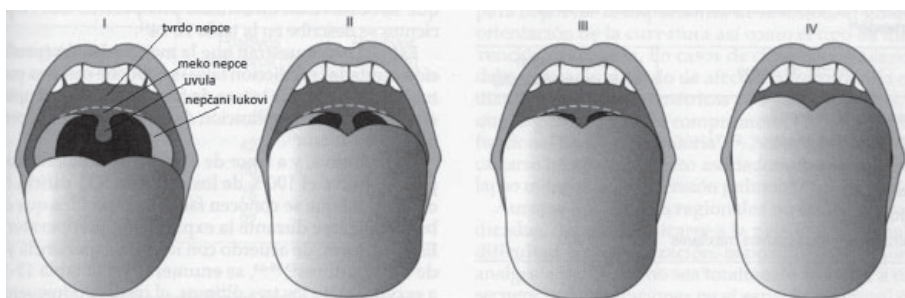
2.1.7. Procjena gornjeg dišnog puta

Posebna pozornost posvećuje se procjeni dišnog puta jer ako bolesnik ograničeno otvora usta, ima ograničenu pokretljivost vrata, ne može zabaciti glavu, ima malu bradu pa se predviđa otežana intubacija. Otežati intubaciju može visoko nepce, izbačena gornja čeljust, izbačeni ili klimavi zubi, ožiljak od traheostomije, tumori usne šupljine, glasnica, velika struma štitnjače ili nepomični tumor koji pritišće na traheju. Otežanu ventilaciju možemo očekivati kod bolesnika sa prirođenim malformacijama usne šupljine i lica, velikim tumorima usnice, gornje i donje čeljusti, već prije operiranih bolesnika u području glave i vrata. Otežati nam ventilaciju bolesnika mogu brkovi i brada kod muškaraca, ravan nosni most, veliko lice, muskulozni, kratki, debeli vrat te nazogastrična sonda koju bolesnik može imati zbog svoje bolesti. Bolesnicima koji imaju mobilnu protezu potrebno ju je izvaditi prije uvida u anesteziju. Preporučuje se pogledati i prohodnost nosnica za mogućnost nazotrahealne intubacije. Korisno je pitati bolesnika je li u prethodnim anestezijama bilo nekih komplikacija s intubacijom i provjeriti anesteziološki zapis, ako je moguće. Pri procjeni dišnog puta upotrebljavamo najčešće sljedeće testove: tireomentalna udaljenost (slika 2.1.), Mallampatijev kriterij (slika 2.2.) i Wilsonov zbroj (tabl.2.5.). Tireomentalna udaljenost jednostavan je test koji mjerimo kod potpuno zabačene glave. Udaljenost između vrha brade i tireoidne hrskavice veća od 7 cm govori u prilog normalnoj intubaciji.



Slika 2.1. Tireomentalna udaljenost

Mallampatijev kriterij određuje se kod bolesnika koji u sjedećem položaju ima širom otvorena usta i isplažen jezik. Vidljivost u usnoj šupljini dijelimo u četiri stupnja. Kod prvog stupnja vide se nepčani lukovi, uvula (resica), meko nepce, a u drugom stupnju nepčani lukovi i meko nepce. Oba stupnja upućuju na intubaciju bez poteškoća. Kod trećeg stupnja vidi se meko nepce, a kod četvrtoga ono se ne vidi. Mallampati III. i IV. stupnja upućuju na otežanu intubaciju.



Slika 2.2. Mallampatijev kriterij

Wilsonov zbroj sadržava nekoliko kriterija: tjelesnu težinu, pomicanje glave i vrata, razmak između gornje i donje čeljusti, položaj donje čeljusti, položaj zubi. Svi kriteriji boduju se od 0 do 2; zbroj veći od 5 upućuje na otežanu intubaciju. U normalnoj populaciji otežana se ventilacija i intubacija pojavljuje u 8,5 % bolesnika.

Tablica 2.5. Wilsonov zbroj

kriterij	vrijednosti	bodovanje
tjelesna težina (kg)	< 90	0
	90-110	1
	>110	2
pomicanje glave i vrata	>90°	0
	= 90°	1
	< 90°	2
razmak gornje i donje čeljusti	≥ 5 cm	0
	<5cm i nema protruzije sjekutića	1
	<5cm	2
položaj donje čeljusti	normalan	0
	malo uvučena	1
	jako uvučena	2
položaj zubi	normalan	0
	malo izbačeni	1
	jako izbačeni	2

2.2. Pretrage

Laboratorijske i ostale pretrage potrebne za neki zahvat u anesteziji trebale bi se odrediti prema anamnezi i fizikalnom pregledu bolesnika i rizičnosti zahvata. Medicinski je neopravdano unaprijed odrediti pretrage i testove za pojedine zahvate u anesteziji, a s druge strane, anesteziolog u svakodnevnom radu ne stigne uvijek sam pregledati bolesnika i odrediti pretrage, što bi dovelo do odgađanja zahvata. Internacionalna i nacionalna društva propisuju smjernice za laboratorijske pretrage u sklopu prijeoperacijske pripreme bolesnika, koje se moraju pratiti jer se mijenjaju, a uvijek i prilagođavati individualno bolesniku (tabl. 2.6.). Kompletnu krvnu sliku, KG i Rh faktor vadi se većini bolesnika koji idu na operacijski zahvat, uzimajući u obzir očekivano krvarenje i status bolesnika.

Tablica 2.6. Pretrage za bolesnike po dobi (KKS - kompletna krvna slika; KG - krvna grupa, EKG - elektrokardiogram, RTG - radiološka snimka srca i pluća; GUK - glukoza u krvi)

Dob bolesnika	Spol	Pretrage
do 40 godina	oba	KKS, KG
41 do 60 godina	oba	KKS, KG, EKG, RTG,
više od 60	oba	KKS, KG, EKG, RTG, koagulogram, GUK, kreatinin

Radiološku snimku pluća trebaju imati bolesnici stariji od 40 godina, oni koji su nedavno preboljeli respiracijski infekt, kronični plućni i srčani bolesnici koji idu na kirurški zahvat srednjeg ili visokog rizika. Koagulogram je potreban za zahvat visokog ili srednjeg operacijskog rizika, bolesnici koji u svojoj terapiji imaju antikoagulantne lijekove, u osobnoj ili obiteljskoj anamnezi produljeno krvarenje ili neki drugi oblik poremećaja koagulacije, oštećenje jetre i/ili bubrega. Indikacija za vađenje vrijednosti koagulograma je i regionalna anestezija/analgezija. Laboratorijsku pretragu urina radimo kod uroloških zahvata, bolesnika sa nedavnom uroinfekcijom, i kod ugradnje endoproteze.

Elektroliti kod bolesnika na kroničnoj terapiji diureticima, oboljelima od šećerne bolesti, bubrega, jetre, kronične metaboličke bolesti i bolesti crijeva. Šećer u krvi kontroliramo prijeoperacijski kod šećerne bolesti, a kreatinin kod bolesti bubrega, te hormone štitnjače kod hipotireoze i hipertireoze. Ovisno o prirodi kirurške bolesti i pratećih bolesti kod pojedinog bolesnika mogu biti potrebne dodatne funkcionalne i laboratorijske pretrage.

2.3. Procjena rizika

Nakon izvršenog pregleda, uvida u laboratorijske nalaze, razgovora s bolesnikom, uvidom u sadašnju bolest i mogućnosti razvoja komplikacija - anesteziolog donosi procjenu rizika. Rizik bolesnika ovisi o njegovu kliničkom stanju, indikaciji za operaciju, odnosno anesteziju.

Procjenu čimbenika vezanih uz bolesnika dijelimo na čimbenike visokog, srednjeg i niskog rizika. U čimbenike visokog rizika ubrajamo: nestabilni koronarni sindrom (akutni infarkt miokarda nastao unutar sedam dana) ili svježi infarkt miokarda (unutar trideset dana), nestabilna ili uznapredovala angina pectoris, dekompenzirano kongestivno zatajenje srca, znatne srčane aritmije, teške bolesti srčanih ventila. U čimbenike srednjeg rizika stabilna i umjerena angina pectoris, preboljeli infarkt miokarda (stariji od trideset dana), kompenzirano ili prijašnje zatajenje srca, šećernu bolest ovisnu o inzulinu, povišen kreatinin u serumu. Čimbenici niskog rizika su visoka životna dob, abnormalan EKG, svaki srčani ritam osim sinusnoga, nizak funkcijski kapacitet kardiovaskularnog sustava, preboljeli moždani udar, nekontrolirana arterijska hipertenzija.

Rizik kirurških zahvata dijelimo na visoki (srčani rizik veći od 5 %), srednji rizik (manji od 5 %) i niski rizik (manji od 1 %). U visokorizične operacije svrstavamo hitne velike zahvate u starijih bolesnika (više od 75 god.), kirurške zahvate na aorti i velikim krvnim žilama, kirurške postupke na perifernim krvnim žilama i dugotrajne kirurške zahvate s velikim gubitcima i nadoknadama tekućina i krvi. U kirurške zahvate srednjeg rizika ubrajamo karotidnu endarterektomiju, kirurgiju glave i vrata, intratorakalne i intraperitonealne zahvate, ortopedske zahvate i kirurgiju prostate, a u niskorizične: endoskopske zahvate, površinske zahvate, operaciju katarakte i kirurgiju dojke.

Radi lakšeg sporazumijevanja među anesteziolozima Američko udruženje anesteziologa (engl. American Society of Anesthesiologist, ASA) osmislilo je klasifikaciju bolesnika koja je danas opće prihvaćena. ASA klasifikacija (tabl.2.7.) omogućuje da bolesnika klasificiramo sukladno njegovu medicinskom statusu i pomaže nam u daljnjim postupcima s bolesnikom.

Tablica 2.7. ASA klasifikacija

	Procjena	Operacijski rizik
ASA I	normalan zdrav bolesnik, nema sistemskih bolesti već lokalizirani proces	mali
ASA II	bolesnik s osrednjom sistemskom bolešću (dijabetes melitus, hipertenzija, anemija, kronični bronhitis, pretilost)	prihvatljiv
ASA III	bolesnik s ozbiljnom sistemskom bolešću koja limitira aktivnost (angina pectoralis, KOBP, IM, dijabetes melitus s komplikacijama)	velik ili visok
ASA IV	bolesnik s dekompeziranom sistemskom bolešću koju treba liječiti (zatajenje srca, bubrega, jetre)	neprihvatljivo visok
ASA V	moribundan bolesnik za kojeg se ne očekuje da će živjeti dulje od 24 sata (ruptura aneurizme, plućna embolija, ozljeda glave s malignim edemom mozga)	male su mogućnosti za preživljavanje ako se ne operira
ASA VI	bolesnik kojemu je utvrđena moždana smrt	predviđena je eksplantacija

Bolesnicima koji se podvrgavaju nekom postupku u hitnosti, iza ocjene ASA statusa dodaje se oznaka H (hitno) ili E (engl. emergency).

Kirurški zahvat odgađa se ako bolesnik ima akutnu upalu gornjih dišnih putova, kroničnu bolest koja nije dobro liječena, ili uzima lijekove koji djeluju na anesteziju povećavajući mogućnost neželjenih nuspojava. Planirani kirurški zahvat odgađa se i zbog potrebne dodatne pripreme bolesnika koja će poboljšati ishod zahvata. Ako unutar šest sati prije operacije bolesnik uzima krutu hranu i četiri sata prije tekućinu, zahvat se odgađa zbog moguće aspiracije. Anesteziji se ne pristupa kod izostanka suglasnosti za nju. Za hitne bolesnike zahvat se odgađa samo zbog dodatne pripreme koja će poboljšati ishod liječenja, a kod životno ugroženih nema odgode zahvata.

2.4. Suglasnost za anesteziju (obavijesni pristanak)

Anesteziolog u razgovoru obavještava bolesnika o stanju njegova zdravlja i o načinu na koji on sudjeluje u donošenju odluka o svojem zdravlju - njemu razumljivim rječnikom. Tijekom razgovora treba stvoriti dobar odnos i povjerenje, ako je moguće. Bolesniku nakon upoznavanja sa stanjem njegova zdravlja, iznosimo plan anesteziološke skrbi, s planiranim postupcima i mogućim komplikacijama. Ako bolesnik ne dopušta neke postupke, mora se

točno naznačiti koji su to postupci. Također ga obavještavamo o posljedicama njegove odluke i o tome da će se ta odluka poštovati. U odlučivanju je li bolesnikov pristanak valjan, treba utvrditi je li on kompetentan. Potpune kompetentnosti nema kod bolesnika koji su dobili premedikaciju, žene u tijeku poroda, bolesnici pod stresom, utjecajem alkohola i droga, s poznatom mentalnom bolešću, nedostatnim mentalnim kapacitetom, s organskom bolešću mozga i u hitnim stanjima.

Bolesnik koji s razumijevanjem donese odluku, potpisuje suglasnost, i na taj način potvrđuje da je obaviješten o dijagnozi, rizicima liječenja, planiranim postupcima i mogućim komplikacijama. Pristanak je svjestan i dobrovoljan. Djeca ne mogu dati odobrenje za anesteziju; za njih pristanak potpisuju roditelji ili skrbnici. Svoj djeci koja mogu sudjelovati u razgovoru treba njima prihvatljivim rječnikom objasniti postupke. Stariji maloljetnici mogu biti uključeni u odlučivanje, ali ne potpisuju pristanak.

Za odrasle bolesnike koji ne mogu samostalno odlučivati, odluku donose pravno određeni zastupnik, članovi najuže obitelji, odvjetnik, osoba koju je odredio sud, liječnici u bolnici kada nema vremena za čekanje odluke. Bolesnik koji odbija anesteziološke postupke, potpisuje izjavu o odbijanju.

Kad je potrebno hitno kirurško liječenje, nije potrebna suglasnost jer je bolesnikovo zdravlje po život ugroženo. Liječenje se provodi bez pristanka, ali se naknadno potražuje bolesnikov pristanak.

2.5. Premedikacija

Premedikacija kod bolesnika prije zahvata smanjuje strah i anksioznost, što se postiže psihološkom i farmakološkom pripremom. Psihološku pripremu anesteziolog obavlja razgovorom prilikom pregleda i dobivanja suglasnosti za zahvat.

Farmakološka premedikacija prvenstveno ima cilj: smirenje, analgeziju, sedaciju, amneziju i lakši uvod u anesteziju. Uobičajeno se premedikacija daje peroralno ili intramuskularno 30 do 60 min. prije odlaska u operacijsku dvoranu, a kod hitnih bolesnika i bolesnika u jednodnevnoj kirurgiji intravenozno neposredno prije indukcije u anesteziju. Izbor lijeka i doza ovisi o bolesniku, kirurškom zahvatu, planiranom poslijeoperacijskom

tijeku i otpustu bolesnika iz bolnice. Najčešće se za premedikaciju koristi benzodiazepin, diazepam ili midazolam peroralno ili intramuskularno 30 do 45 minuta prije zahvata, te od opijata morfij. Ako je kirurški zahvat u usnoj šupljini - da bi se smanjilo lučenje slina u premedikaciju se može uključiti atropin. Za bolesnike kod kojih se očekuje usporeno pražnjenje želuca ili povećano izlučivanje želučane kiseline u premedikaciju se uključuju antacidi.

Benzodiazepini, lijekovi koji se najčešće upotrebljavaju u premedikaciji, svojim djelovanjem postižu anksiolizu, sedaciju i amneziju kod bolesnika. Specifično se vežu na GABA receptore u središnjem živčanom sustavu. U preporučenim dozama uzrokuju blagu sedaciju i kardiopulmonalnu depresiju, pa su pogodni za primjenu u starijoj populaciji. Pri predoziranju ili pretjeranoj sedaciji, specifičan antagonist je flumazenil.

Midazolam je kratkodjelujući benzodiazepin i upotrebljava se za prijeoperacijsku sedaciju te indukciju u anesteziju i sedaciju u jedinicama intenzivne medicine. Ponekad relaksira skeletne mišiće, pa je potreban oprez u upotrebi kod: nedonoščadi, djece, starijih osoba, za vrijeme trudnoće, alkoholiziranosti i nekih psihijatrijskih poremećaja. Primjenjuje se bukalno, intranazalno, oralno, muskularno, venozno, intratekalno. Peroralna doza je od 0,2 do 0,5 mg/kgTT, a intravenska i intramuskularna od 0,02 do 0,1 mg/kgTT. Nastup djelovanja je brz, a učestalost neželjenih pojava mala.

Diazepam se upotrebljava u premedikaciji odraslih osoba za smirivanje anksioznih poremećaja i sedaciju, te kod poremećaja nastalih zbog perioperacijskog ustezanja alkohola. Ne preporučuje se primjena kod: miastenije gravis, teških oštećenja jetre, glaukoma, OSA, trudnoće. Primjenjuje se oralno i intravenski, rjeđe muskularno zbog farmakodinamike lijeka; intravenski u dozi od 0,02 do 0,08 mg/kg primjenjuje se kod odraslih, dok je peroralna doza 5 -20 mg.

Od opioidnih analgetika u premedikaciji se koristi morfij, najčešće u premedikaciji kardiokirurških bolesnika. Morfij se primjenjuje intramuskularno ili intravenski u dozi od 0,1 do 0,15 mg/kg TT (5-10 mg); nastup djelovanja je za 15 do 30 min, a maksimalno djelovanje postiže se za 45 – 90 min.

Antikolinergičkim lijekovima danas se u premedikaciji koristi povremeno, i to za smanjenje salivacije i bronhalne sekrecije. Najčešća primjena je za operacijske zahvate u usnoj šupljini. Za odrasle bolesnike primjenjuje se atropin, a kod manje djece skopolamin.

Bolesnicima kojima je povećan rizik venske tromboembolije uključuje se niskomolekularni heparin. Rizik venske tromboembolije povezan je s trajanjem i vrstom operacije, uz bolesnika i s pridruženim bolestima. Rizični čimbenici koji se vežu uz bolesnika su: povijest duboke venske tromboze (DVT) ili plućne embolije (PE), trombofilija, trudnoća, nadomjesna terapija hormonima, terapija estrogenima, dob viša od 40 godina, pretilost, imobilizacija, varikoziteti, pušenje te pridružene bolesti, kao zloćudna bolest, zatajenje srca, sistemne infekcije, paraliza donjih udova, hematološke bolesti.

3.

PRAĆENJE VITALNIH FUNKCIJA BOLESNIKA

- 3.1. Neinvazivni nadzor
- 3.2. Invazivni nadzor
- 3.3. Ostali nadzor
- 3.4. Intraoperacijski laboratorij
- 3.5. Pratlja bolesnika

Za vrijeme anestezije potrebno je pratiti vitalne funkcije bolesnika. Vitalne funkcije uz uređaje prati samo anesteziolog i/ili anesteziološki tehničar. Uređaji za praćenje vitalnih funkcija priključuju se na bolesnika odmah nakon ulaska u operacijsku dvoranu i prve vrijednosti se mjere prije početka (uvoda) anestezije.

Za vrijeme svih vrsta anestezija stalno se prati oksigenacija, ventilacija, cirkulacija i temperatura bolesnika. Praćenje oksigenacije daje nam saznanje i sigurnost da je dostatna koncentracija kisika u udahnutom zraku i cirkulirajućoj krvi za vrijeme anestezije. Tijekom opće anestezije upotrebom anesteziološkog aparata koncentracija kisika u dišnom sustavu bolesnika mjeri se analizatorom kisika u koji je ugrađen alarm za nisku razinu kisika. Oksigenacija krvi mjeri se pulsним oksimetrom. Cilj praćenja ventilacije daje sigurnost i potvrdu da se bolesnik pravilno ventilira. Stalni nadzor pravilne ventilacije obavlja se provjerom i povremenom kontrolom kliničkih znakova (odizanje toraksa, auskultacija plućnih zvukova), pomicanjem balona na anesteziološkom uređaju, kontinuiranim mjerenjem koncentracije ugljičnog dioksida (CO_2) na kraju izdaha (engl. end-tidal CO_2 , kr. ETCO_2). Kod intubiranog bolesnika, neposredno nakon operacije auskultatorno provjeravamo položaj tubusa u traheji i krivuljom koncentracije CO_2 u udahnutom zraku. Kod kontrolirane ventilacije zvučni alarmi moraju biti uključeni za detekciju moguće diskonekcije. Cilj praćenja cirkulacije bolesnika je osigurati normalan rad kardiovaskularnog sustava, pravodobno zamijetiti odstupanja i pravodobno reagirati.

Načini na koji se prati cirkulacija su EKG kontinuirano od ulaska u dvoranu do izlaska, tlak i puls koji se bilježe svakih pet minuta. Ako je bolesnik u općoj anesteziji, primjenjuje se još jedan od sljedećih načina: palpacija pulsa, auskultacija srčanih tonova, krivulja intraarterijskog tlaka, ultrazvuk perifernih pulzacija, pulsna pletizmografija ili oksimetrija. Tjelesna temperatura mjeri se kontinuirano ili povremeno radi održavanja odgovarajuće tjelesne topline.

Tijekom anestezije obvezno se vodi lista u kojoj su: osnovni podatci bolesnika, anestezija koja se upotrebljava, lijekovi, doze i vrijeme ponavljanja, svakih pet minuta tlak i puls, periferna saturacija kisikom i ETCO_2 . Tijekom anestezije, tj. operacije, može doći do problema koje moramo zabilježiti, te postupke i lijekove koje smo poduzeli da se otklone nastali problemi. Anesteziološka je lista sudskomedicinski dokument.

Ovisno o vrsti kirurškog zahvata i postojećim bolestima bolesnika te duljini trajanja anestezije, odlučujemo o vrsti nadzora koji može biti osnovni (neinvazivni) i prošireni (invazivni).

3.1. Neinvazivni nadzor

3.1.1. Elektrokardiogram

Elektrokardiogramom se obavlja nadzor električne aktivnosti srca s površine kože s pomoću tri ili pet elektroda. Time se omogućuje kontinuirano praćenje ritma i poremećaja ritma srca, daje podatak o ishemiji srca, o radu elektrostimulatora; opremljen je zvučnim alarmom koji nas upozorava na promjene frekvencije srca. Raspored elektroda kod bolesnika koji se podvrgava operacijskom zahvatu najčešće je CM5. Desna elektroda je iznad manubriuma sternuma, lijeva elektroda na V5 položaju iznad lijevog ventrikula i indiferentna elektroda je iznad akromiona lijevog ramena. Za praćenje ritma tijekom zahvata uglavnom se koristi II. odvod zbog dobro vidljivog P-vala ili V5 zbog lako uočljivih promjena ST segmenta. Tahikardija u bolesnika najčešće upućuje na potrebu za dodatnom analgezijom, na hipovolemiju zbog gubitka tjelesnih tekućina i krvarenja. Ako je srce aritmično, treba razlučiti je li aritmija već postojala ili je novonastala. Kod novonastalih aritmija uzrok mogu biti: lijekovi, hiper- i hipokalemija i drugi metabolički poremećaj, mehanički podražaji vrha centralnog venskog katetera. Bradikardija tijekom operacijskog zahvata upućuje na stimulaciju nervusa vagusa, glomusa karotikuma i pritisak na očne bulbuse. U operacijskoj dvorani postoji mogućnost ometanja rada EKG-a nekim kirurškim uređajima.

3.1.2. Neinvazivno mjerenje tlaka

Arterijski tlak je sila kojom krv djeluje na jedinicu površine žilne stijenke, nastaje zbog srčane kontrakcije i elastičnosti stijenki krvnih žila. Sistolički tlak je tlak potreban za istiskivanje krvi iz klijetki, a dijastolički je tlak veličina tlaka u krvnoj žili za vrijeme relaksacije klijetki. Srednji arterijski tlak (SAT, engl. mean arterial pressure, MAP) prosječna je vrijednost arterijskog tlaka tijekom srčanog ciklusa, i izračunava se jednadžbom:

$$\text{SAT} = 1/3 \text{ sistoličkog} + 2/3 \text{ dijastoličkog}$$

Sistemijski tlak tijekom anestezije mjeri se oscilometrijskom metodom. Vrijednosti koje dobivamo su sistolički, dijastolički i srednji arterijski tlak, a ponavlja se svakih pet do petnaest minuta, ili po procjeni anesteziologa. Ovom metodom, kod popuštanja prethodno stvorenog pritiska na krvne žile, obično

nadlaktice ili natkoljenice, pojavljuju se oscilacije. Prve oscilacije označavaju sistolički tlak, najveće oscilacije srednji arterijski a kad nestaju, dijastolički tlak. Trend kretanja tlaka upućuje na hipertenziju, hipotenziju, srčano popuštanje.

Tablica 3.1. Pogreška kod mjerenja tlaka zbog nepravilnog rukovanja tlakomjerom

Lažno visoke vrijednosti tlaka:

- ekstremitet se nalazi ispod razine srca
- obujam manšete malen
- manšeta labavo vezana

Lažno niske vrijednosti tlaka:

- ekstremitet se nalazi iznad razine srca
- obujam manšete velik

Pravilnim postavljanjem tlakomjera izbjegavaju se lažne vrijednosti tlaka koje mogu dovesti do pogreške u vođenju anestezije (tabl. 3.1.). Ako je tlakomjer postavljen dulje vrijeme mogu se razviti komplikacije: edem ekstremiteta ispod tlakomjera, petehije oko mjesta kompresije, neuropatija povezana s kompresijom nervusa ulnarisa. Nedostaci ovakva mjerenja su odgođeno mjerenje kod aritmija, greške u mjerenju kod sistoličkog tlaka nižega od 60 mmHg, odgođeno davanje lijeka ako je intravenska kanila na istom ekstremitetu, povratak krvi i mogućnost neprohodnosti intravenske kanile, smetnje kod izmjerenih vrijednosti pulsno oksimetra.

3.1.3. Pulsna oksimetrija

Metoda je kojom se procjenjuje saturacija hemoglobina kisikom. Najčešće se postavlja na prst bolesnika i prosijava svjetlo u dvije valne duljine, koje idu kroz prst do fotodetektora (slika 3.1.). Apsorpcija svjetla u pulsirajućoj krvi pokazuje neinvazivno količinu kisika u njoj, vidljivu na monitoru kontinuirano u valnom obliku i brojčano. Potrebno je približno osam srčanih otkucaja da monitor provede mjerenje i izračun. Budući da istovremeno mjeri i pulzacije, pulsna oksimetrija nam omogućuje nadzor respiracijskog i kardiocirkulatornog sustava. Točnost mu je $\pm 2\%$ pri saturaciji većoj od 70%. Željene vrijednosti su iznad 92 %. Ugrađeni alarm označava pad saturacije, bradikardiju i tahikardiju. Nedostatak pulsne oksimetrije pojavljuje se kod mjerenja nad oštećenom kožom i trovanjem ugljičnim monoksidom. Intravaskularne boje i lak za nokte mogu dovesti do poteškoća u mjerenju pulsoksimetrom.



Slika 3.1. Pulsni oksimetar

3.1.4. Kapnograf i kapnometar

U zdrave osobe koncentracija ugljičnog dioksida (CO_2) u alveolama dobar je pokazatelj parcijalnog tlaka u arterijskoj krvi (PaCO_2). Kapnografija i kapnometrija omogućuju praćenje i analizu koncentracije izdahnutog CO_2 . Mjerenje se temelji na infracrvenoj spektroskopiji. Kapnografija prikazom uz pomoć dviju krivulja grafički predodžuje cikluse disanja kroz izmjenu tlakova. Kapnometrija nam brojčano iskazuje izmjerene vrijednosti PaCO_2 . Krivulja ETCO_2 potvrđuje da se endotrahealni tubus nalazi u traheji. Ujedno je dobar pokazatelj hidracije bolesnika. Kod reanimacije prisutnost krivulje potvrdit će pravilno izvođenje. Nagli pad ETCO_2 govori o pomaku endotrahealnog tubusa, odvajanju respiracijskih cijevi od tubusa, opstrukciji unutar dišnog puta ili razvoju plućne embolije, padu minutnog volumena srca i kardijalnog aresta. Bilo da je pad ETCO_2 posljedica tehničke prirode ili naglih događaja u bolesnika, moramo brzo reagirati kontrolom sustava disanja bolesnika ili provjerom njegove kliničke slike. Hipoventilacija, pokušaji samostalnog disanja i mišićna aktivnost mogu dovesti do povišenih vrijednosti ETCO_2 kao i sepsa, hipertermija i maligna hipertermija. Snižene vrijednosti uzrokuju hipotermija, hipometabolizam i hiperventilacija, te smanjena perfuzija i embolija.

3.1.5. Tjelesna temperatura

Kontinuirano mjerenje tjelesne temperature daje nam uvid u trendove temperature tijekom anestezije. Tjelesna centralna temperatura može se mjeriti infracrvenim termometrom na bubnjiću ili termalnom sondom u distalnom jednjaku, nazofarinksu i plućnoj arteriji. Rektalno izmjerena temperatura i temperatura mokraćnog mjehura zaostaju za promjenama centralne temperature.

Tijekom anestezije pad tjelesne temperature uzrokovan je vazodilatacijom koju stvaraju upotrebljeni anestetici. Perioperacijska hipotermija smatra se padom tjelesne temperature ispod 36 °C tijekom operacijskog zahvata. Uzrok smanjenju tjelesne temperature nije samo vazodilatacija već i evaporacija, otpuštanje topline iz otvorenih dijelova organizma tijekom zahvata u okolinu. Dodatni uzroci hipotermiji su: snižena temperatura zraka u operacijskoj dvorani, ispiranje hladnom vodom, infuzije hladnih otopina. Posebno ugrožene skupine su mala djeca i stariji bolesnici, te bolesnici s opeklinama. Da bismo umanjili pad tjelesne temperature, potrebno je bolesnika grijati za vrijeme zahvata, bilo da leži ili je pokriven grijačem, za hidraciju upotrebljavaju se tople infuzije, a korekciju krvne slike nadoknadom krvnih derivata ugrijanih na tjelesnu temperaturu bolesnika.

Uzrok povišene temperature može biti već postojeća infekcija kod bolesnika koji se hitno podvrgava zahvatu. Tijekom operacijskog zahvata hipertermija može nastati zbog povišene temperature u operacijskoj dvorani, pa je time otežano, tj. onemogućeno, otpuštanje tjelesne topline. Nagli porast temperature iznad 41 °C može biti uzrokovan malignom hipertermijom. Temperatura može nastati kao reakcija na operaciju (resorptivna), nju uzrokuju citokini. Uzrok povišenoj temperaturi može biti: tromboflebitis, cerebralni inzult, akutni respiratorni distress sindrom, lijekovi, transfuzija krvnih pripravaka. Tjelesna temperatura viša od 38 °C snizuje se antipireticima. Ako smatramo da je uzrok povišenoj temperaturi infekcija, treba tražiti uzročnika i žarište infekcije.

3.2. Invazivni nadzor

3.2.1. Invazivno mjerenje tlaka

Najtočnija metoda mjerenja sistemskog tlaka je izravna metoda. Upotrebljava se za kontinuirano mjerenje tlaka tijekom velikih operacijskih zahvata i nakon njih, u hemodinamski nestabilnih bolesnika i kod bolesnika s brojnim komorbiditetima. Tablica 3.2. pokazuje najčešća mjesta za postavljanje kanila za invazivno monitoriranje tlaka. Vrijednosti arterijskog tlaka dobivene prijenosom iz kanile prikazuju se na monitoru kao krivulja i brojčano vrijednosti sistoličkog, dijastoličkog i srednjeg arterijskog tlaka. Kaniliranje arterije i invazivni monitoring omogućuju kontinuiranu informaciju o brojčanoj vrijednosti arterijskog tlaka, analizu krivulje arterijskog tlaka i uzimanje krvi za analizu.

Tablica 3.2. Mjesta za postavljanje arterijske kanile

Mjesta punkcije arterijske kanile su:

- a. radialis
- a. ulnaris
- a. femoralis
- a. dorsalis pedis.

Kod postavljanja mogu se dogoditi neželjene komplikacije (tabl. 3.3.). Većina komplikacija može se izbjeći pravilnim i pažljivim postavljanjem intraarterijske kanile (slike 3.2. i 3.3.).

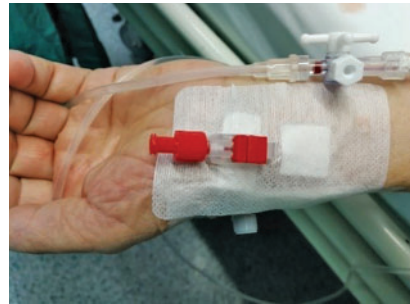
Tablica 3.3. Moguće komplikacije pri postavljanju arterijske kanile

Komplikacije:

- krvarenje
- tromboza
- nehotična aplikacija lijeka
- infekcija
- ozljeda živca.



Slika 3.2. Postavljanje arterijske kanile



Slika 3.3. Postavljena arterijska kanila

Tijekom kirurškog zahvata mogu se dogoditi promjene u kardiovaskularnom statusu koje su brze i po život ugrožavajuće, pa je potrebno primijeniti inotropne i vazoaktivne lijekove, i to kontinuirano, perfuzorom, a titiraju se prema izmjerenim vrijednostima tlaka izravnom (invazivnom) metodom.

3.2.2. Središnji venski tlak

Za neke bolesnike praćenje tlaka i pulsa za vrijeme anestezije nije dovoljno da bi se dobio pravi uvid u stanje ili promjene u kardiovaskularnom sustavu. Tada bolesniku postavljamo središnji venski kateter (SVK) kojim mjerimo tlak u gornjoj šupljijoj veni i desnom atriju (središnji venski tlak SVT). Tlak u gornjoj šupljijoj veni govori nam o napunjenosti cirkulirajućeg volumena krvi to jest o tlaku punjenja desne klijetke. Važan je za procjenu udarnog volumena i minutnog volumena srca.

Središnji venski kateteri s jednim ili više lumena služe za kontinuirano mjerenje središnjeg venskog tlaka, davanje infuzije i lijekova koje bi oštetilo perifernu venu, za kontinuiranu parenteralnu prehranu i kao venski put kod neadekvatnih perifernih vena (tabl. 3.4.).

Tablica 3.4. Indikacije postavljanja središnjeg venskog katetera

Indikacije za postavljanje središnjeg venskog katetera:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">– mjerenje CVT– infuzija iritirajućih lijekova– vazoaktivni lijekovi– neadekvatna venska cirkulacija na periferiji– postavljanje pacemakera– plućnog arterijskog katetera– kateter za hemodijalizu– aspiracija za zračnu ili amnijsku emboliju– dugotrajna parenteralna prehrana. |
|---|

Za brzu nadoknadu volumena koristi se kraćim, perifernim venama, debljeg lumena kroz koji je moguć brži protok nego kroz uske lumene centralnog venskog katetera.

Središnji venski kateteri postavljaju se najčešće kroz venu subklaviju, venu jugularis internu i venu femoralis (tabl. 3.5). Ispravan položaj vrha središnjeg venskog katetera treba biti u desnom atriju.

Tablica 3.5. Mjesta postavljanja središnjeg venskog katetera

Mjesta postavljanja:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">– v. jugularis interna– v. subclavia– v. basilica– v. femoralis |
|--|

Postavljen središnji venski kateter kroz venu subklaviju bolesnika vidi se na slici 3.4. Za postavljanje bolesnik se namjesti u Trendeleburgov položaj. Prikluči se na EKG monitor i za vrijeme postavljanja katetera pažljivo se sluša ritam srca. Nakon aseptičkog pranja i pokrivanja područja ključne kosti, odredi se mjesto punkcije koje se nalazi u medioklavikularnoj liniji neposredno uz ključnu kost. Nakon što prođemo ispod ključne kosti, usmjereni smo prema zamišljenoj točki koja se nalazi 1,5 cm iznad juguluma. Dok usmjeravamo iglu prema jugulumu, aspiriramo dok ne uđemo u venu. Nakon dobivene venske krvi, Selindgerovom metodom postavljamo kateter. Drugi način postavljanja središnjeg venskog katetera je kroz venu jugularis internu. Položaj bolesnika i priprema područja u kojem se postavlja središnji venski kateter su jednaki. Jednom rukom držimo arteriju karotis pod kontrolom i malo potisnemo medijalno, drugom usmjeravamo iglu pod kutom od 30 stupnjeva od vrha trokuta koji čine klavikula, sternalna i klavikularna glava sternokleidomastoideusa prema sredini klavikule do 4 cm u dubinu, cijelo vrijeme aspirirajući dok ne dobijemo vensku krv. Položaj središnjeg venskog katetera uvijek se potvrđuje kontrolnom radiološkom snimkom pluća. Pri postavljanju moguće su komplikacije (tabl. 3.6.), koje izbjegavamo pravilnim načinom postavljanja. Danas se prikazani načini postavljanja središnjeg venskog katetera rade pod kontrolom ultrazvuka.

Tablica 3.6. Moguće komplikacije pri postavljanju središnjeg venskog katetera

Komplikacije :

- punkcija arterije
- pneumotoraks
- zračna embolija
- oštećenje grkljana, jednjaka, štitnjače, n. laringeus recurrensa
- sepsa (50 % stafilokok)
- tromboza
- venska stenoza
- endokarditis
- disritmije
- probijanje krvne žile i srca.

Nakon postavljenog katetera jedan od krakova katetera spojimo s komoricama koje moraju biti u razini srednje aksilarne linije da bi izmjerene vrijednosti tlaka bile valjane. Na monitoru uz krivulju venskog tlaka imamo i njegovu brojčanu vrijednost.

Tlak u desnom atrijsu je od 0 do 0,6 kPa (do 5 mmHg). Ako je SVT viši upućuje na preveliko volumno opterećenje ili nemogućnost srca da vensku krv pumpa u pluća - srčanu dekompenzaciju. Ako je SVT niži, najčešće upozorava na veću potrebu za tekućinama.

Endovenskim kateterima, dužine oko 50 cm koji se postavljaju najčešće kroz venu basiliku (slika 3.5.), može se mjeriti SVT ako je vrh u desnom atriju, te davati lijekovi koji bi kemijskim sastavom brzo uništili perifernu venu.



Slika 3.4. Središnji venski kateter u veni subklaviji



Slika 3.5. Postavljeni endovenski kateter u veni basilici

3.2.3. Plućni arterijski kateter

Plućni arterijski kateter (Swan-Ganzov kateter) postavlja se istom tehnikom kao centralni venski kateter, a njegova primjena omogućuje određivanje tlakova u srcu. Postavlja se kod kardijalnih operacija i u hemodinamski nestabilnih bolesnika (slika 3.6, tabl. 3.7.). Kateter je dugačak prosječno 110 cm, ima više lumena i izlaza, a njegov vrh nalazi se u plućnoj arteriji. Kateterom se dobiva vrijednost plućnog tlaka, i posredno se određuje vrijednost tlaka u lijevom atriju.

Bolus hladne tekućine koji izlazi iz proksimalnog lumena detektira se termistorom na vrhu katetera i time se dobivaju podatci o kontraktilnoj funkciji srca: srčanom izbačaju, tlakovima lijevog i desnog srca, sistemnoj vaskularnoj rezistenciji. Laboratorijski podatci o saturaciji krvi kisikom i vrijednosti hemoglobina uz vrijednosti dobivene Swan- Ganzovim kateterom pokazuju dostavu i potrošnju kisika u tkivu. Ti su podatci iznimno važni kod kardiokirurških bolesnika, kod bolesnika sa značajnom insuficijencijom srčanih valvula i hemodinamski nestabilnih bolesnika. Plućni kateter je standard invazivnog praćenja tlakova u srcu i sistemne vaskularne rezistencije. Postoje i druge metode kojima se modificirano dolazi do sličnih podataka (PiCCO, LiDCO, Vigileo).

Tablica 3.7. Indikacije za postavljenje plućnog arterijskog katetera

Indikacije za postavljanje plućnog arterijskog katetera:

- hemodinamička nestabilnost
- srčane bolesti
- sepsa
- ARDS
- perioperacijski (miokardijalni infarkt unutar 6 mjeseci, visokorizični bolesnici, opasnost od zračne embolije).



Slika 3.6. Plućni arterijski kateter i središnji venski kateter u veni jugularis interni desno

3.2.4. Intrakranijski tlak

Kateter koji se neurokirurškim bolesnicima postavlja operacijski u cerebrospinalni likvor, mjeri vrijednosti intrakranijskog tlaka. Povećanje intrakranijskog tlaka upućuje na edem mozga i moguće uklještenje mozga koje zahtijeva brzu medikamentoznu ili kiruršku intervenciju. Kateterom se također odtirećuje višak intracerebralnog likvora.

3.3. Ostali nadzor

3.3.1. Diureza

Bolesnici koji će biti podvrgnuti operacijskom zahvatu duljem od tri sata i za koje se predviđa prijem u JIM imaju postavljen urinarni kateter nakon indukcije u anesteziju. Količina diureze važan je podatak pri praćenju balansa tekućine. Boja urina upozorava nas na krvarenje iz urinarnog trakta. Normalna diureza trebala bi iznositi 0,5 - 1 ml/kg/h, te se po potrebi mjeri svaki sat. Oligurija je znak renalne insuficijencije, a poliurija može za neurokirurške bolesnike uputiti na sindrom neadekvatnog lučenja antidiuretskog hormona, koji se liječi nadoknadom hormona.

Urinarnim kateterom uz poseban prijenosnik mjeri se i intraabdominalni tlak.

3.3.2. Nazogastrična sonda

Praćenjem sadržaja nazogastrične sonde procjenjujemo retenciju sadržaja u želucu. Sadržaj sonde koji je obojen svježom ili starom krvlju upozorava na nastanak vrijeda, a nakon operacije najčešće stres vrijedova.

Ako se u tijeku operacije sonda postavi distalno od anastomoze probavnog trakta (npr. distalno od anastomoze jednjaka, u jejunum), ranim se hranjenjem sondom postiže bolji nutritivski status i oporavak bolesnika.

3.3.3. Ultrazvuk srca

Anesteziolozi educirani za ultrazvučni pregled srca tijekom operacijskog zahvata kad je potrebno mogu dobiti uvid u volumen i tlakove srca neinvazivnom metodom.

3.3.4. Nadzor neuromuskularne funkcije

Na kraju anestezije u kojoj smo upotrebljavali neuromuskularne blokatore rutinski se provodi provjera oporavka mišićne funkcije kliničkim testovima. Da bi se objektivizirala procjena neuromuskularnog oporavka, razvijene su tehnike koje

se temelje na stimulaciji perifernog živca. Najčešće se upotrebljava tehnika četiri stimulacije u nizu (TOF), koje se izvode tijekom dvije sekunde i jačinom od 2 Hz. Odnos jakosti četvrtog i prvog mišićnog trzaja čine TOF omjer. Ako postoji odgovor na sve četiri stimulacije, postotak blokade je u rasponu od 0 do 75 %. TOF uz provjeru ostatne neuromuskularne blokade i sigurnosti ekstubacije, upotrebljavamo i za provjeru mišićne relaksacije tijekom duljih operacijskih zahvata.

3.3.5. Bispektralni indeks (BIS)

Tijekom opće anestezije cilj je održavati bolesnika bez svijesti. Elektroencelografija (EEG) je neinvazivna metoda provjere dubine anestezije. Bispektralna analiza koristi EEG frontalnog režnja mozga za analizu i izračunavanje bispektralnog indeksa kojega su brojčane vrijednosti u razmaku od 0 do 100 unutar 10 do 30 sekundi vremenskog odmaka. Vrijednosti BIS-a od 40 do 65 govore u prilog dubokoj anesteziji, a vrijednosti od 65 do 85 potrebne su kod sedacije bolesnika.

3.4. Intraoperacijski laboratorij

Krvna slika određuje se intraoperacijski za procjenu gubitka krvi ili akutnog krvarenja. Acidobazni statusi kontroliraju se svakih 6-8 sati bolesniku koji je u anesteziji ili na respiratoru, a povišen parcijalni tlak ugljičnog dioksida, to jest pad kisika u krvi pokazatelj je potrebe za prilagodbu ventilacije bolesnika. Biokemijski nalazi glukoze u krvi posebno se prate u dijabetičara. Intraoperacijski može nastati poremećaj vrijednosti elektrolita (K, Na, Mg), i može doći do aritmija srca. Nalazi kalija u krvi traže se više puta dnevno ako je to potrebno. Parametri koagulacije trebali bi biti uredni prije samog operacijskog zahvata. Veće krvarenje u tijeku operacije može narušiti stanje koagulacije u bolesnika. Koagulogram upozorava na sklonost krvarenju i govori o novonastalim koagulopatijama i stanju jetre, koja sintetizira faktore koagulacije.

3.5. Pratnja bolesnika

Bolesnik nakon operacijskog zahvata smješta se u sobu za buđenje, gdje mu se nastavlja pratiti kliničko stanje i monitoriraju srce (EKG), oksigenacija (pulsni oksimetar) i tlak (neinvazivno mjerenje tlaka). Ako se bolesnik smješta u JIM, tijekom prijevoza upotrebljavaju se pulsni oksimetar, EKG, tlakomjer. Kontinuirani monitoring nastavlja se primjenjivati do potpunog oporavka bolesnika. Za vrijeme premještanja iz jedne zdravstvene ustanove u drugu zadržava se standard skrbi i monitoringa. Premješta se u potpunosti stabilan bolesnik, a sva oprema uz njega treba biti provjerena (uključujući cilindre na boci kisika, baterije monitora, lijekove) i učvršćena. Tijekom transporta vibracije i pokreti mogu utjecati na ispravno funkcioniranje monitora, a može doći i do odvajanja na različitim položajima, stoga bolesnika prate iskusni i za to obrazovani zdravstveni djelatnici.

4.

OPĆA ANESTEZIJA

- 4.1. Anesteziološki uređaj
- 4.2. Lijekovi za opću anesteziju
- 4.3. Vrste opće anestezije
- 4.4. Strojna ventilacija

Opća anestezija je medicinska metoda, koja uz primjenu anestetika i drugih lijekova u čovjeku dovodi do neosjetljivosti na bol, stanja gubitka svijesti i amnezije i neuromišićnog bloka, primjenjuje se pri izvođenju operacijskog zahvata, bolnih dijagnostičkih pretraga i liječenja teških stanja u jedinicama intenzivne medicine (JIM).

Za izvođenje anestezije potrebni su:

- kvalificirano osoblje (specijalist anesteziolog, anesteziološki tehničar)
- uređaj za izvođenje anestezije
- pribor za intubaciju (osiguranje dišnog puta)
- uređaji za praćenje vitalnih funkcija
- defibrilator
- aspirator
- dovod plinova (kisik, zrak, dušični oksidul)
- lijekovi za anesteziju.

Monitoring za vrijeme anestezije ovisi o vrsti kirurškog zahvata i postojećim bolestima bolesnika, a dijelimo ga na: osnovni i prošireni (invazivni).

U osnovni monitoring ubraja se:

- SpO_2
- EKG
- RR (neinvazivno mjerenje tlaka)
- ETCO_2 (vrijednost CO_2 na kraju izdisaja)
- tlak zraka u plućima
- temperatura.

U prošireni monitoring pripada:

- arterijsko mjerenje tlaka
- transezofagealni ultrazvuk
- SVT (centralni venski tlak)
- plućni arterijski monitoring (Swan-Ganzov kateter)
- komprimirani EEG (monitoring neuroloških funkcija)
- evocirani potencijali
- ICP (intrakranijski tlak).

4.1. Anesteziološki uređaj

Anesteziološki uređaj je neophodna komponenta za izvođenje opće anestezije i osigurava: dovod plinova iz centralnog bolničkog sustava ili cilindara, mjeri protok plinova, omogućava isparavanje tekućih anestetika u plinove, dostavu plinova iz aparata do bolesnika i odvod suvišnih anestezioloških plinova.

Četiri su osnovne funkcije anesteziološkog uređaja:

- dostava kisika bolesniku
- precizno miješanje inhalacijskih anestetika
- osigurava adekvatnu ventilaciju bolesnika
- smanjuje rizike anestezije za bolesnika i osoblje na minimum.

4.1.1. Osnovni koncept anesteziološkog uređaja

Anesteziološki uređaj sastoji se od nekoliko cjelina: sustav cijevi za dovod plinova pod visokim tlakom, valvule za regulaciju tlaka, mjeraci protoka (flowmetar), omjerni sustavi, isparivač za inhalacijske anestetike, sustav za disanje i ekran (display) (slika 4.1.).

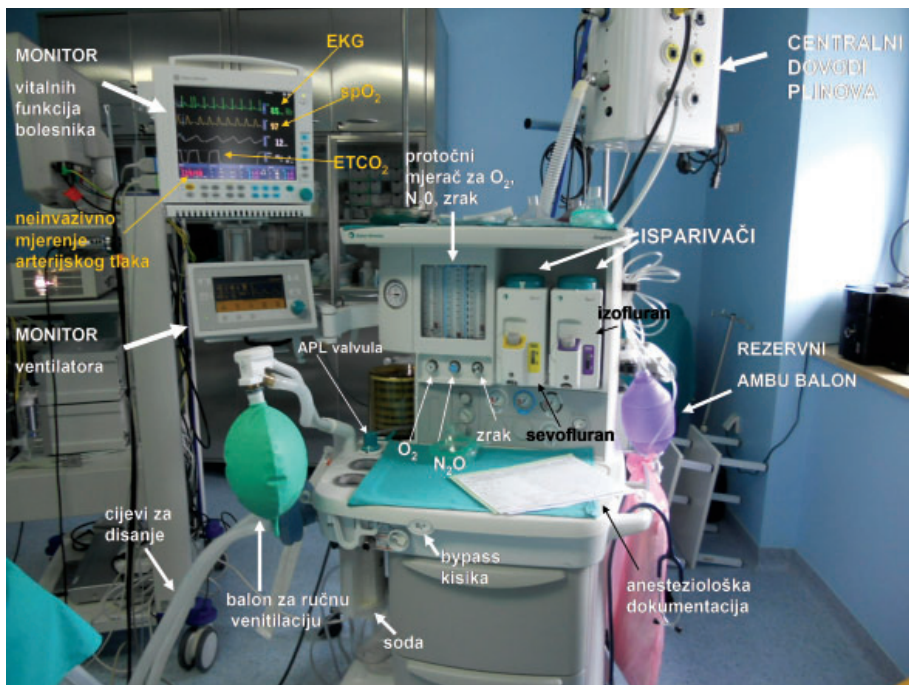
Dotok plinova u anesteziološki uređaj moguć je iz cilindara ili centralnog bolničkog sustava. U bolnicama centralni sustav dovodi plinove kroz plinovod, u kojem je tlak plina od 5 bara. Svaki plin ima svoju cijev sa spojem karakterističnog oblika, koji onemogućava pogrešku kod priključivanja na dotok plinova. Sigurnosni ventil sprječava povratak plina, te je protok jednosmjernan. Plinovi u cilindrima dolaze u različitim tlakovima; za kisik tlak u boci je 150 - 300 bara, a za dušični oksidul 51 bar, pa se zbog toga na njih priključuju redukcijски ventili koji taj tlak snižavaju na 5 bara, te je tlak dotoka iz cilindara jednak tlaku u centralnom bolničkom sustavu.

Moderni anesteziološki uređaj ima višestruke kontrolne mehanizme kojima se sprječava dostava hipoksične smjese bolesniku. Ako senzor ugrađen u aparat detektira pad tlaka protoka kisika, kontrolni mehanizam automatski smanjuje tlak oksidula ili drugih inhalacijskih plinova. Kod anesteziološkog uređaja proizvođača Dräger, taj senzor se zove Naprava za sprječavanje pada tlaka kisika. Mjeraci protoka ili flowmetri imaju ugrađenu valvulu kojom reguliraju protok plina i služe za precizno dostavljanje određenog volumena

plina u L/min. Posebno su kalibrirani za svaki pojedini plin. Isparivač za inhalacijske anestetike dostavlja u sustav preciznu koncentraciju volatilnog anestetika. Koncentraciju određujemo manualno okretanjem isparivača na željenu vrijednost volumnog udjela inhalacijskog anestetika.

Sustav za disanje omogućava dostavu kisika i inhalacijskog anestetika bolesniku, odstranjivanje ugljičnog dioksida, CO_2 , te pruža asistiranu ili kontroliranu ventilaciju bolesnika. Razlikujemo sustave s povratnim udisanjem i bez njega. Sustav bez povratnog udisanja koristi se visokim protokom svježih plinova, a izdahnuti se plinovi filtriraju s pomoću scavenge-sistema i otpuštaju u atmosferu, te se zamjenjuju svježim dotokom plinova. Jednostavniji je za izvedbu od sustava za povratno udisanje. Sustav za povratno udisanje djelomično ili u potpunosti koristi se izdahnutom smjesom plinova i ponovno je vraća u sustav. Takav sustav zahtijeva sredstva za eliminaciju CO_2 (apsorber). Najčešće primjenjivani sustav za povratno udisanje je kružni sustav.

Prednosti kružnog sustava su relativna stabilnost inspiratorne smjese, manji gubitak topline i vlage, mogućnost rada s malim dotokom svježih plinova. Sastoji se od: cijevi za dovod i odvod plinova, koji se spajaju pomoću Y nastavka, na koji se stavlja antibakterijski filter i maska, jednosmjernih inspiracijskih i ekspiracijskih valvula, koje osiguravaju protok u jednom smjeru, te ventila za ručno prilagođavanje tlaka u dišnom sustavu (APL valvula) i balona. APL valvula dizajnirana je kao klip s oprugom, koji stvara otpor u dišnom putu i regulira tlak. Ako bolesnik spontano diše, APL valvulu držimo otvorenom. Otvorena APL valvula znači da je tlak u dišnom sustavu na razini spoja Y nastavka približno jednak atmosferskom tlaku. Ako nam se kod ventilacije bolesnika tlak smanji i balon prazni, APL valvulu zatvorimo dok nam tlak u sustavu nije prikladan za ventilaciju.



Slika 4.1. Anesteziološki uređaj s monitorima

4.1.2. Provjera anesteziološkog uređaja

Anesteziološki uređaj zahtijeva potpunu provjeru svaki dan prije upotrebe. Provjera obuhvaća opremu za održavanje dišnog puta, ispravnost pomoćnog sredstva za ventilaciju (Ambu balon), ispravnost i cjelovitost dišnog sustava, ispravnost i cjelovitost dotoka kisika.

Provjera anesteziološkog uređaja se prema preporukama izvodi određenim logičnim redoslijedom:

1. uređaj mora biti spojen s glavnim električnim dovodom
2. uključen glavni dovod plinova
3. provjereni monitori uključujući usklađene parametre
4. cijevi za skupljanje plinova: bez oštećenja i presavijanja
5. pulsni oksimetar i kapnograf: ispravni
6. provjera spoja plinova
7. uređaj spojen na kisik; rezerva kisika u cilindrima dostatna

8. svi dovodni plinovi spojeni pod tlakom 400 -500 kPa
9. protočni mjerač ispravan
10. bypass kisika ispravan za hitna stanja
11. isparivači dobro učvršćeni i napunjeni
12. cijevi za disanje uredno vizualno i manualno provjerene
13. ventilator ispravan
14. sustav za odvođenje plinova uključen
15. dodatna oprema (laringealne maske, tubusi, laringoskopi...) dostupna i ispravna
16. uređaj za sukciju ispravan
17. operacijski stol uredno pomičan (posebno u predjelu glave)
18. alternativna opskrba kisika osigurana
19. na kraju se dokumentira izvršena provjera uređaja.

Većina anestezioloških uređaja danas ima automatski slijed provjere većeg broja funkcija. Uređaj je spreman za uporabu nakon što je prošao test. Liječnik koji izvodi anesteziju izravno je odgovoran za sigurnost i uporabljivost medicinske anestezijske opreme.

4.2. Lijekovi za opću anesteziju

Temeljne sastavnice opće anestezije su: amnezija, analgezija, odsutnost motoričkog odgovora na bolni podražaj i normalan rad autonomnog živčanog sustava, što se ostvaruje osnovnim lijekovima za opću anesteziju (anestetik, analgetik i neuromuskularni blokator). Anestetici mogu biti, ovisno o načinu primjene inhalacijski ili intravenski. Budući da nijedna od navedenih skupina sama po sebi ne zadovoljava sve kriterije za opću anesteziju (npr. anestetik dovodi do gubitka svijesti, ali nema adekvatnu analgetsku komponentu), lijekove kombiniramo da bi se postigao optimalan učinak. Uz ove tri osnovne skupine lijekova tijekom izvođenja opće anestezije koristi se i infuzijskim otopinama, antidotima, antišoknim lijekovima. Plinovi koji se rabe za vrijeme anestezije su kisik, dušični oksidul, zrak.

4.2.1. Inhalacijski anestetici

Inhalacijski anestetici su plinovi ili lako hlapljive tekućine. Danas su u upotrebi sevofluran, desfluran, izofluran i dušični oksidul. U smjesi s kisikom ili zrakom udisajem ulaze u organizam, a izdisajem iz njega izlaze. Primjenjuju se preko maske, laringealne maske ili endotrahealnog tubusa. Ovisno o dozi djeluju u rasponu od sedacije do potpune opće anestezije.

Inhalacijski anestetici svoj učinak ostvaruju djelujući na ionske kanale u središnjem živčanom sustavu i perifernom živčanom sustavu. Raspon djelovanja je, ovisno o dozi, od sedacije do potpune anestezije. Orijentacijski parametar dubine anestezije kod kompletne inhalacijske anestezije je minimalna alveolarna koncentracija (MAK), definirana kao alveolarna koncentracija inhalacijskog anestetika koja u 50 % bolesnika neće dovesti do motoričkog odgovora na bolni podražaj. MAK je proporcionalan dubini anestezije (što je veći MAK, smatra se da je dubina anestezije veća). Kod kombinacije nekoliko inhalacijskih anestetika (dušični oksidul + sevofluran) MAK-ovi plinova se zbrajaju, pa je potrebna manja količina pojedinog plina da bi se postigla adekvatna dubina anestezije (tabl. 4.1.).

Inhalacijski anestetici djeluju depresivno na respiratorni sustav, što rezultira povećanjem CO_2 i dovodi do ubrzanja frekvencije disanja, te se vidi karakteristično disanje za inhalacijsku anesteziju, visoka frekvencija i mali respiratorni volumen. Također svojim učinkom blokiraju ventilacijski odgovor na hipoksiju. Ako minutni volumen i periferna saturacija zadovoljavaju, može se pustiti da pacijent diše spontano, a ako ti parametri nezadovoljavaju, treba osigurati dišni put i ventilirati. Djeluju depresivno i na kardiovaskularni sustav, smanjuju arterijski tlak, smanjuju kontraktilnost i udarni volumen srca, dovode do pada sistemske vaskularne rezistencije, uzrokuju mišićnu relaksaciju, te produljuju djelovanje neuromišićnih relaksansa za 10 %. Inhalacijski anestetici mogu biti okidači za malignu hipertermiju.

Izofluran uzrokuje manju tahipneju od drugih inhalacijskih anestetika; dobar je bronhodilatator. Dobar je izbor kod neurokirurških operacija jer smanjuje metaboličke potrebe mozga za kisikom, u većim koncentracijama deprimira EEG.

Desfluran uzrokuje smanjenje respiratornog volumena i tahipneju, inhibira respiratorni odgovor na povećani parcijalni tlak CO_2 , iritira dišne

puteve, uzrokuje salivaciju, kašalj i laringospazam, zbog čega se rijetko upotrebljava za indukciju.

Sevofluran dijeli svojstva ostalih inhalacijskih anestetika, djeluje depresivno na respiratorni sustav, smanjuje kontraktilnost srca, uzrokuje porast intrakranijalnog tlaka. Međutim, zbog brzog porasta alveolarne koncentracije anestetika dobar je izbor za postizanje brze inhalacijske indukcije, osobito kod djece.

Dušični oksidul može poslužiti u kombinaciji s prethodno naznačenim potentnijim inhalacijskim anestheticima. Za razliku od njih, dušični oksidul jedini ima analgetsku komponentu, a kombiniranjem smanjuje volumni postotak plina, s kojim se kombinira, pritom postižući isti MAK. Budući da je topljivost dušičnog oksidula u tekućinama izrazito mala, postoji sklonost difuziji plina u šupljine koje sadržavaju zrak. Zbog toga je kontraindiciran kod stanja kao što su pneumotoraks, pneumocefalus i zračna embolija.

Tablica 4.1. Minimalna alveolarna koncentracija inhalacijskih anestetika sa dušičnim oksidulom i bez njega

Anestetik	MAK (%)	MAK(%) sa 60 – 70 %N ₂ O
N ₂ O	104	
Izofluran	1,15	0,50
Desfluran	6,0	2,83
Sevofluran	1,71	0,66

4.2.2. Intravenski anestetici

Intravenski anestetici upotrebljavaju se za uvod i održavanje anestezije u operacijskoj dvorani i za poslijeoperacijsku sedaciju u jedinicama intenzivne medicine. Mogu se primijeniti na više načina: oralno, rektalno, transdermalno, intramuskularno, te intravenski kako bi proizveli ili pojačali anesteziju. Mogu se davati u jednoj dozi, više doza ili kontinuirano. Nemaju analgetsko djelovanje osim ketamina, pa ih kombiniramo s opioidnim analgeticima ili dušičnim oksidulom. Intravenske anestetike dijelimo u nekoliko skupina: barbiturate, benzodiazepine, etomidat, ketamin i propofol.

4.2.2.1. Barbiturati

Barbiturati uzrokuju depresiju središnjeg živčanog sustava preko retikularnog aktivirajućeg sustava u moždanom deblu. Retikularni sustav kontrolira brojne vitalne funkcije, između ostalog i svijest. U koncentracijama koje se primjenjuju u kliničkoj praksi barbiturati ostvaruju svoj učinak na sinapsama, preko GABA- A receptora, i to njihovom aktivacijom.

Barbiturati su derivati barbituratne kiseline, gdje se zamjenom na C5 ugljikovu atomu utvrđuje njihova hipnotska potentnost i antikoluzivno djelovanje. U kliničkoj praksi najčešće se intravenski primjenjuju ovi barbiturati: tiopental, tiamial i metoheksital. Rektalno se najčešće daju tiopental i metoheksital prilikom indukcije opće anestezije u djece.

Trajanje učinka visoko liposolubilnih barbiturata (tiopental, tiamial i metoheksital) ovisi o redistribuciji lijeka, a ne o metabolizmu ili eliminaciji. Tiopental zbog svoje visoke liposolubilnosti brzo prolazi krvno-moždanu barijeru. Prilikom hipotenzije, hipoalbuminemije, porasta neionizirane koncentracije lijeka (acidoza) postizati će se veće koncentracije lijeka u mozgu i srcu za danu dozu. Resitribucijom u mišiće smanjuje se plazmatska koncentracija lijeka za 20 do 30 minuta, što odgovara kliničkom iskustvu primjene lijeka - pacijenti gube svijest za 30 sekunda, a bude se za 20 minuta. Minimalna induksijska doza lijeka ovisi o tjelesnoj masi i dobi, pa ju je potrebno reducirati kod starijih pacijenata zbog slabije redistribucije. Kod ponovne administracije barbiturata (npr. barbituratna koma) trajanje djelovanja ovisi o eliminaciji, a ne o redistribuciji.

Barbiturati se transformiraju u jetri s pomoću hepatičke oksidacije u inaktivne, vodotopljive metabolite. Povećano vezanje barbiturata za proteine plazme smanjuje glomerularnu filtraciju, dok povećana liposolubilnost povećava renalnu tubularnu reapsorpciju. Induksijska doza tiopentala i tiamiala iznosi 3 - 6 mg/kg.

Indukcijski intravenski bolus barbiturata dovodi do pada sistemskog tlaka i porasta srčane frekvencije. Hemodinamički nepovoljni utjecaji mogu se izbjeći sporijim davanjem lijeka pri indukciji. Svoj učinak barbiturati ispoljavaju depresijom vazomotornog centra u medulli oblongati, što dovodi do vazodilatacije kapacitarnih vena i perifernog skupljanja krvi, a to smanjuje volumen krvi. Tahikardija je posljedica refleksnog odgovora na hipotenziju. Srčani izbačaj je pak očuvan porastom srčane kontraktilnosti i porastom pulsa. Stanja u kojima je odsutan ili atenuiran baroreceptorni odgovor (npr. hipotenzija, kongestivno srčano

zatajenje, beta- blokada) uzrokuju značajno smanjenje srčanog izbačaja i krvnog tlaka zbog direktne miokardijalne depresije. Kardiovaskularni učinci barbiturata ovise o brzini administracije lijeka, volumnom stanju organizma i pridruženim kardiovaskularnim bolestima.

Barbiturati dovode do depresije respiratornog centra u meduli oblongati, pa smanjuju respiratorni odgovor na hiperkapniju i hipoksiju. Vrlo brzo nakon indukcije dolazi do apneje disanja. Barbiturati samo djelomično umanjuju laringealni refleks, te prilikom intubacije mogu dovesti do bronhospazma ili laringospazman u lagano anestetiziranih pacijenata.

Barbiturati uzrokuju konstrikciju cerebralnih krvnih žila, smanjenje cerebralnog protoka, cerebralnog krvnog volumena i intrakranijalnog tlaka. Oni smanjuju i cerebralnu potrošnju kisika. Štiti mozak od prolaznih fokalnih ishemija, ali ne i od globalne ishemije. Ovisno o dozi koja je primijenjena barbiturati izazivaju cerebralnu depresiju koja može ići od blage sedacije do nesvijesti. Ne utječu na percepciju bola, ali nekada mogu smanjiti prag bola. Barbiturati ne izazivaju relaksaciju mišića, a neki mogu izazvati čak i nevoljne kontrakcije skeletnih mišića. Akutna tolerancija i fiziološka ovisnost na sedativni učinak ovih lijekova vrlo se brzo razvija.

Zbog smanjenja sistemnog tlaka dolazi do smanjenog protoka krvi kroz bubrege i smanjene glomerularne filtracije. Protok kroz jetru također je smanjen. Barbiturati mogu pericipitirati pojavu profirije.

Kontrast, sulfonamidi i drugi lijekovi koji se vežu za proteine plazme dovode do povećane koncentracije slobodnog lijeka u plazmi i pojačavaju njegove sistemske učinke za danu dozu. Etanol, opiodi, antihistaminici i drugi cerebralni depresori potenciraju sedacijski učinak barbiturata.

4.2.2.2. Benzodiazepini

Benzodiazepini djeluju preko istog receptora (GABA- A receptor) kao i barbiturati, samo se vežu za drugo vezno mjesto. Flumazenil je poznati benzodiazepinski antagonist koji uspješno atenuira sve njegove učinke u centralnom živčanom sustavu.

Mogu se primjenjivati oralno, intramuskularno, intravenski kako bi izazvali sedaciju, a u manjem broju za indukciju u opću anesteziju. Diazepam i lorazepam dobro se asporbiraju iz gastrointestinalnog trakta. Midazolam se primjenjuje oralno u dječjoj populaciji kao premedikacija za anesteziju.

Midazolam i lorazepam dobro se intramuskularno apsorbiraju i dosežu vršnu koncentraciju za 30 – 90 minuta. Redistribucija benzodiazepina odgovorna je za prestanak njihova djelovanja i buđenje iz anestezije. Diazepam je lipidosolubiln i brzo prolazi krvnomoždanu barijeru. Lorazepam ima puno manju lipidnu solubilnost pa je to razlog njegova sporog prolaska krvnomoždane barijere i sporijeg početka djelovanja.

Biotransformacija benzodiazepina obavlja se u jetri te nastaju u vodi topljivi glukuronirani metaboliti. Spora jetrena ekskrecija i veliki volumen distribucije odgovorni su za dugo poluvrijeme eliminacije ovih lijekova i njihovo relativno dugo djelovanje. Prema tome, bez obzira na to što se benzodiazepini rabe za indukciju u anesteziju nikada ne mogu nadomjestiti brz nastup i kratko djelovanje tiopentala i propofola. Metaboliti benzodiazepinske biotransformacije izlučuju se prvenstveno preko bubrega. Renalno oštećenje može dovesti do produljenje sedacije pacijenata kojima su dane visoke doze midazolama, zbog akumulacije njegova konjugiranog metabolita. Enterohepatička cirkulacija diazepama dovodi do drugog porasta njegove plazmatske koncentracije 6 – 12 sati nakon inicijalne administracije lijeka. Doza midazolama za indukciju u opću anesteziju iznosi od 0,1 do 0,4 mg/kgTT. Ovi lijekovi prilikom indukcije u anesteziju imaju minimalni negativan utjecaj na tlak, srčani izbačaj i perifernu vaskularnu rezistenciju kad se primjenjuju sami. No, kada su zajedno s drugim lijekovima (npr. opioidima) ipak dolazi do miokardijalne depresije i hipotenzije.

Benzodiazepini deprimiraju respiratorni odgovor na CO₂. Većinom ta depresija disanja nema veću ulogu, osim ako se lijekovi primjenjuju intravenski ili u kombinaciji s drugim depresorima živčanog sustava. Čak i male doze diazepama i midazolama mogu rezultirati prestankom disanja. Prilikom primjene midazolama i diazepama potrebna je titracija doze i monitor respiracijskog sustava.

Cerebralni krvni protok, cerebralna potrošnja kisika i intrakranijski tlak reducirani su primjenom benzodiazepina, ali ne u tolikoj mjeri koliko uporabom barbiturata. Benzodiazepini su učinkoviti u prevenciji i kontroli grand mal napada. Sedacijske doze ovih lijekova proizvode anterogradnu amneziju, što je jedan od razloga za uporabu u premedikaciji. Antianksiozno, amnestičko i sedativno djelovanje ovih lijekova pri nižim dozama vrlo brzo progredira do stupora i nesvjestice kod indukcijskih doza. Indukcija anestezije benzodiazepinima povezuje se sa sporijim gubitom svijesti i duljim oporavkom. Ovi lijekovi nemaju analgetskih svojstava.

Cimetidin reducira metabolizam diazepama, vežući se za citokrom P450 enzime, dok eritromicin inhibira metabolizam midazolama i dovodi do produljenja i pojačanog intenziteta njegovih učinaka. Etanol, barbiturati i drugi depresori središnjeg živčanog sustava dovode do pojačanog sedativnog učinka ovih lijekova.

4.2.2.3. Ketamin

Ketamin svoje učinke ostvaruje kroz središnji živčani sustav, i to inhibicijom polisinaptičkih refleksa u kralježničnoj moždini i ekscitatornih efekata koji imaju neki neurotransmiteri u pojedinim područjima mozga. Ketamin provodi funkcionalnu disocijaciju talamusa (koji skreće senzorne impulse iz retikularnog aktivacijskog sustava u cerebralnu koru) od limbičkog kortesa (odgovornog za svijest o osjetu). Klinički se disocijativna anestezija očituje kod pacijenta tako što se čini da je pri svijesti, ali nema odgovora na senzorni podražaj. Ketamin djeluje kao antagonist NMDA receptora.

Ketamin je strukturalni analog feniciklidina. Koristi se njime za intravenski uvod u anesteziju i u stanjima kada je potrebna simpatička stimulacija (npr. hipotenzija, trauma). U nedostatku intravenskog puta može se primijeniti intramuskularno, kod djece i nesuradljivih odraslih osoba. Primjenjuje se zajedno s drugim anestetima u malim bolus dozama ili infuziji za duboku svjesnu sedaciju. Čak i manje doze ovoga lijeka mogu izazvati halucinacije. U kliničkoj praksi, da se izbjegne razvitak halucinacija, bolesnik netom prije ketamina dobiva malu dozu benzodiazepina (midazolama) za sedaciju i amneziju.

Ketamin se upotrebljava oralno, nazalno, rektalno, subkutano i epiduralno, a najčešće se daje intravenski ili intramuskularno. Vršna plazmatska koncentracija lijeka postiže se unutar 10 – 15 minuta nakon intramuskularne aplikacije. Ketamin je liposolubilan lijek i uzrokuje brzu redistribuciju, kao i prolazak kroz krvnomoždanu barijeru uz brzo buđenje nakon primjene. Transformira se u jetri u nekoliko metabolita, od kojih norketamin zadržava anestetsko djelovanje. Krajnji produkti biotransformacije ketamina izlučuju se bubrezima. Indukcijska doza ketamina iznosi 1– 2 mg/kg iv, te 3 – 5 mg/kg im. Sedacijske su doze 2,5 – 1,5 µg/kg/min iv.

Za razliku od ostalih intravenskih anestetika ketamin dovodi do porasta arterijskog tlaka, pulsa i srčanog izbačaja, posebice nakon brze bolusne injekcije. Takvi učinci nastaju zbog centralne stimulacije simpatikusa i inhibicije ponovne resorpcije norepinefrina u živčane završetke. Uz sve učinke na kardiovaskularni sustav dolazi i do porasta plućnog tlaka i ubrzanog rada srca. Bolusne doze ketamina oprezno

se daju bolesnicima s koronarnom bolesti srca, nekontroliranom hipertenzijom, kongestivnim zatajenjem srca i abdominalnom aneurizmom. Ketamin minimalno smanjuje respiracije, iako ponekad zajedno s opioidima može uzrokovati apneju.

Ketamin je idealan anestetik jer ima analgetsko i amnezijsko djelovanje te izaziva nesvijest. Njegovi neželjeni psihomimetički učinci (noćne more i delirij) tijekom buđenja i oporavka iz opće anestezije manje su česti kod djece, gdje se ketamin kombinira s benzodiazepinima ili propofolom.

Ketamin djeluje sinergistički u kombinaciji sa inhalacijskim anestetikima, a aditivno u kombinaciji s propofolom, benzodiazepinima i drugim GABA medijatorima. Diazepam i midazolam smanjuju njegov kardiostimulacijski učinak. Kombinacija ketamina i propofola u omjeru 1:10 u infuziji vrlo je popularna za sedaciju tijekom lokalne i regionalne anestezije.

4.2.2.4. Etomidat

Etomidat deprimira retikularni aktivacijski sustav u središnjem živčanom sustavu i oponaša inhibitorno djelovanje GABA-e. Može imati dezinhibicijski učinak na one dijelove središnjeg živčanog sustava koji kontroliraju ekstrapiramidnu motornu aktivnost. Ta dezinhibicija može objasniti pojavu mioklonusa (30 – 60% slučajeva) pri indukciji u anesteziju s etomidatom.

Lijek se može primjenjivati jedino intravenski i rabi se za uvod u opću anesteziju. Ponekad može poslužiti za duboku sedaciju pri davanju retrobulbarnog bloka. Zbog visoke liposolubilnosti i visoke neionizirane frakcije etomidat ima brz nastup djelovanja. Hepatički enzimi i plazmatske esterase brzo hidroliziraju etomidat u inaktivne metabolite. Završni produkti njegova metabolizma izlučuju se urinom. Doza etomidata za indukciju iznosi 0,2 – 0,5 mg/kg intravenski.

Etomidat ima minimalne učinke na kardiovaskularni sustav. Uzrokuje minimalnu redukciju perifernog vaskularnog otpora i minimalan pad arterijskog tlaka. Srčana kontrakcija i srčani izbačaj većinom su nepromijenjeni. Ako se rabi kao samostalni lijek za laringoskopiju i intubaciju, može dovesti do porasta frekvencije pulsa i arterijskog tlaka jer proizvodi laganu anesteziju.

Utjecaj etomidata na respiraciju puno je manji od onoga koji imaju barbiturati i benzodiazepini. Apneja se većinom ne događa ni kod indukcijskih doza, osim ako su primijenjeni i opioidi.

Cerebralni protok, intrakranijalni tlak i metabolička potrošnja smanjeni su primjenom etomidata, ali je moždani perfuzijski tlak, zbog minimalnih kardiovaskulatornih učinaka – održan. Lijek nema analgetska svojstva.

Indukcijske doze etomidata prolazno inhibiraju enzime uključene u kortizolsku i aldosteronsku sintezu. Dugotrajne infuzije uzrokuju adrenokortikalnu supresiju koja je asocirana s povećanim mortalitetom u kritično bolesnih.

Opioidi smanjuju miokolnous koji se pojavljuje pri indukciji s etomidatom.

4.2.2.5. Propofol

Propofol potencira neuroinhibitorni učinak preko GABA receptora. Propofol nije topljiv u vodi, ali dolazi u obliku 1 % vodenaste otopine koja se može intravenski upotrebljavati. Otopina sadržava sojino ulje, glicerol i lecitin iz jaja. Poznata alergija na jaja ne mora nužno kontraindicirati uporabu propofola, jer većina alergija na jaja dolazi od bjelanca, dok se lecitin dobiva iz žumanjca. Formulacije lijeka mogu podržavati rast bakterija pa je potrebna sterilna i antiseptička primjena. Propofol se mora upotrebiti u roku od 6 sati od otvaranja ampule.

Propofol se jedino intravenski može davati za indukciju opće anestezije i za srednju do duboku sedaciju. Lijek ima brz nastup djelovanja, i brzo buđenje nakon bolusne doze jer ima kratko inicijalno poluvrijeme distribucije (2– 8 min). Smatra se da je buđenje kod propofola brže i s manje nuspojava nego kod ostalih intravenskih anestetika.

Klirens propofola premašuje hepatičku cirkulaciju, što upućuje na postojanje ekstrahepatičke cirkulacije. Smatra se da je njegov brzi jetreni klirens odgovoran za brzo buđenje nakon kontinuirane infuzije. Pretilost, ciroza jetara i bubrežno zatajenje ne utječu na farmakokinetiku propofola.

Dugotrajne infuzije propofola za sedaciju kritično bolesne djece ili neurokirurških mladih pacijenta povezuje se sa sporadičnim slučajevima lipemije, metaboličke acidoze i smrti to jest s propofolskim infuzijskim sindromom. Metaboliti se izlučuju bubrežima, a kronično bubrežno zatajenje nema utjecaja na klirens propofola. Doza propofola za indukciju u anesteziju iznosi 1– 2,5 mg/kg iv.

Glavni kardiovaskularni učinak propofola je pad arterijskog tlaka zbog smanjene sistemske vaskularne rezistencije, venskog priljeva i srčane kontraktilnosti. Čimbenici rizika za razvoj hipotenzije su velike doze, brzo davanje i starija dob. Propofol drastično smanjuje refleksni baroreceptorni odgovor organizma na hipotenziju. Promjene tlaka i pulsa su prolazne i nisu značajne kod zdravih pojedinaca, ali su zato važne za starije bolesnike (na terapiji s beta blokatorima, poremećaj ventrikularne funkcije).

Propofol uzrokuje jaču respiracijsku depresiju i nakon induksijske doze većinom uzrokuje apneju. Smanjuje hipoksični refleks disanja i deprimira normalan odgovor na hiperkarbiju. Samo educirano osoblje smije upotrebljavati propofol. Depresija gornjih dišnih putova propofolom omogućuje intubaciju, laringoskopiju, endoskopiju ili postavljanje laringealne maske bez uporabe neuromišićnog blokatora.

Smanjuje cerebralani protok i intrakranijalni tlak, a kod pacijenata s visokim intrakranijalnim tlakom može dovesti do kritičnog smanjenja moždanog perfuzijskog tlaka. Propofol ima antipruritička, antiemetička i antikonvulzivna svojstva (bez obzira na to što prilikom indukcije može izazvati mišićne trzajeve, spontane pokrete i opistotonus). Može se sigurno primjenjivati kod epileptičara. Propofol smanjuje i intraokularni tlak. Midazolam smanjuje potrebnu induksijsku dozu propofola za 10 %.

4.2.3. Opioidni analgetici

Opioidni intravenski analgetici inhibiraju provođenje i daljnju obradu bolnih impulsa u cijelom području središnjeg živčanog sustava. Razlika u snazi i nuspojavama ovisi o afinitetu i selektivnosti vezivanja za pojedine receptore. Opioidi se vežu na specifične receptore smještene u središnjem živčanom sustavu ali i nekim drugim tkivima. Dijelimo ih na μ (μ), κ (κ), δ (δ) i σ (σ), i svi su vezani uz G protein.

U opioidne intravenske analgetike ubrajamo: agoniste (fentanil), agoniste-antagoniste (buprenorfin, nalbufin) i antagoniste (nalokson). Opijati (morfij, kodein) su tvari dobivene iz opijuma, a opioidi (fentanil, sufentanil, metadon, pentazocin, tramadol) su sve tvari dobivene sintezom koje se vežu za periferne i središnje opioidne receptore (μ_1, μ_2, δ i κ). Izazivaju analgeziju, sedaciju ili euforiju, depresiju disanja, miozu i razvoj tolerancije. Prema afinitetu za receptore analgezija je različito jaka. Najjače djelovanje sintetskih

opioida u svakidašnjoj anesteziološkoj upotrebi ima sufentanil, zatim fentanil, remifentanil i najslabije alfentanil. Intravenske opioidne analgetike dajemo u premedikaciji, za uvod u anesteziju ili kao komponentu u održavanju tzv. balansirane opće anestezije (tabl. 4.2.).

Opioidni anagletici mogu se primjenjivati na različite načine: oralno, intramuskularno, intravenski, intratekalno, transdermalno. Potpuna i brza apsorpcija intramuskularno primijenjenog hidromorfona, morfina i mepiridina postiže se za 20 – 60 min. Niska molekularna težina i visoka liposolubilnost fentanila pogoduje njegovoj transdermalnoj uporabi u obliku flastera. Velika većina opioida može se primijeniti oralno, i to oksikodon, hidroksikodon, kodein, tramadol, morfin, hidromorfon i metadon, kao analgetici. Fentanil se može u malim dozama davati s lokalnim anestetikom za spinalnu anesteziju, te kao dodatak analgeziji prilikom epiduralne anestezije (zajedno s lokalnim anestetikom).

Većina lijekova nakon intravenske primjene se brzo distribuira i ima kratko vrijeme poluživota (5 – 20min). Mala liposolubilnost usporava prolazak morfija kroz krvnomoždanu barijeru te dovodi do njegova sporog početka i produljenog djelovanja. Za razliku od morfija, fentanil i sufentanil imaju visoku lipidnu solubilnost te brže i kraće djelovanje kada se daju u malim dozama.

Značajne količine liposolubilnih opioida mogu se retinirati u plućima pa se iz pluća, kako koncentracija u krvi opada, opet vraćati u cirkulaciju. Količina nakupljenih lijekova može biti smanjena zbog akumulacije drugih lijekova ili istovremene primjene inhalacijski anestetika, a povećana kod prolongiranog pušenja.

Odvajanje od opioidnih receptora i redistribucija dovode do prestanka učinka svih opioida. Pri malim dozama redistribucija je dovoljna za prestanak učinka, no kod većih doza biotransformacija ima puno veći utjecaj u reduciranju plazmatskih količina opioida.

Kod svih opioida, osim remifentanila, biotransformacija je većim dijelom u jetrima. Zbog visoke jetrene ekskrecije opioida njihov klirens ovisi o jetrenom protoku.

Meperidin (petidin) se biotransformira u normeperidin, aktivni metabolit povezan s napadajima u središnjem živčanom sustavu, pogotovo nakon velikih doza meperidina. Produkti transformacije fentanila, sufentanila i alfentanila su svi inaktivni. Biotransformacija remifentanila je brza, te njegova infuzija ima vrlo malo učinka na vrijeme buđenja. Krajnji produkti biotransformacije morfija i meperidina izlučuju se bubrezima. Bubrežno zatajenje prolongira učinak morfija.

Nakupljanje morfijskih metabolita kod pacijenata sa zatajenjem bubrega može dovesti do produljenja narkoze i depresije disanja. Renalna disfunkcija dovodi do veće vjerojatnosti pojave toksičnih efekata normeperidina.

Doza morfija za poslijeoperacijsku analgeziju iznosi 0,05 – 0,2 mg/kg im., ili 0,03– 0,15 mg/kg iv. Doza fentanila za intraoperacijsku analgeziju je 2 – 50 mcg/kg, dok za poslijeoperacijsku analgeziju iznosi 0,5 – 1,5 µg/kg iv. Doza sufentanila za intraoperacijsku analgeziju je 0,25 – 20 µg/kg iv.

Opioidi imaju malen direktan učinak na srce. Meperidin povećava srčanu frekvenciju jer je strukturom sličan atropinu. Velike doze fentanila, morfija, sufentanila, remifentanila i alfentanila uzrokuju bradikardiju. Ako se primijene sami, što je vrlo rijetko, opioidi većinom ne smanjuju srčanu kontraktilnost. Kardijalna stabilnost koju pružaju opioidi narušena je pri primjeni drugih anestetika, pa može nastati miokardijalna depresija. Većinom nakon indukcije ipak dolazi do pada arterijskog tlaka, venodilatacije i smanjenoga simpatičkog refleksa, što ponekad zahtijeva vazoaktivnu potporu.

Opioidi deprimiraju disanje, posebice usporavaju frekvenciju disanja. Smanjen je odgovor disanja na CO₂ i na hipoksiju. Brza primjena velikih doza opioida može uzrokovati rigiditet stijenke prsnog koša i onemogućavati dobru ventilaciju pacijenta uz pomoć maske i balona. Taj rigiditet većinom nestaje nakon primjene neuromišićnog blokatora. Smanjuju i bronhokonstriktivni odgovor dišnog puta prilikom intubacije.

Ako je parcijalni tlak ugljičnog dioksida održan umjetnom ventilacijom tijekom anestezije, opioidi smanjuju cerebralnu potrošnju kisika, cerebralni protok, cerebralni volumen krvi i intrakranijalni tlak. Ti efekti mnogo su manji nego što ih proizvode ostali intravenski anestetici. Stimulacijom kemoreceptorske okidačke zone u meduli oblongati opioidi izazivaju mučninu i nagon na povraćanje, koji su češći nakon primjene manjih doza. Opetovana primjena opioida izazvati će toleranciju (veće su doze potrebne da se izazove isti učinak), što nije isto kao i fizička tolerancija i ovisnost, koje se isto razvijaju kod prolongirane uporabe opioida. Opioidi ne stvaraju amneziju. Intravenski primijenjen meperidin (10 – 25 mg) može smanjiti poslijeoperacijsku tresavicu.

Opioidi smanjuju gastrointestinalni motilitet reducirajući crijevnu peristaltiku. Također dovode do konstrikcije Odijeva sfinktera i do bilijarnih kolika. Bilijarni spazam koji može oponašati kamenac prestaje primjenom naloksona. Bolesnici koji dugo vremena primaju intravenski opioide zbog

liječenja kronične boli, razvijaju toleranciju na većinu njihovih nuspojava, ali nikada na konstipaciju. Velike doze opoida smanjuju otpuštanje stres hormona (kortizola), katekolamina i antidiuretskog hormona.

Kombinacija meperidina i inhibitora monoaminooksidaze treba izbjegavati jer dovodi do hipertenzije, hipotenzije, hiperpireksije, kome i respiratornog aresta. Ostali intravenski anestetici mogu imati sinergistički kardiovaskularni, cerebralni i respiratorni učinak s opiodima. Eritromicin smanjuje biotransformaciju alfentanila i može dovesti do produljene sedacije i respiratorne depresije.

Tablica 4.2. Opioidni analgetici (preporučene doze)

Lijek	Premedikacija	Uvod u anesteziju	Anestezija	Analgezija
Morfin	2 – 10 mg	1 mg/kg	1 – 3 mg/kg	2 – 5 mg iv.
Fentanil	25 – 50 µg iv 50 – 100 µg im	1,5 – 5 µg/kg (hipnotik) 8 – 23 µg/kg (dušični oksidul)	25 – 100 µg nakon 30 min – 1 h uravnotežena anestezija 0,5 – 2,5 µg/kg iv održavanje anestezije 0,033 µg/kg/min	12,5 – 50 µg
Sufentanil	2 – 5 µg iv	0,1 – 1 µg/kg (hipnotik) 1,3 – 2,8 µg/kg (dušični oksidul)	uravnotežena anestezija 0,1 – 0,5 µg/kg iv održavanje anestezije 0,005 – 0,0015 µg/kg/min	2,5 – 10 µg
Alfentanil	250 – 500 µg iv	15 µg/kg 10 – 50 µg/kg (hipnotik)	250 – 500 µg 0,5 – 1,5 µg/kg / min infuzija	
Remifentanil		0,5 – 1 µg/kg (hipnotik) 0,25 – 0,5 µg/kg/min infuzija	0,25 – 0,5 µg/kg / min infuzija	

4.2.4. Neuromuskularni blokatori

Neuromuskularni blokatori su lijekovi koji izazivaju blokadu neuromišićne spojnice. U tablici 4.3. prikazana su svojstva najčešće upotrebljivanih neuromuskularnih blokatora. Njihova primjena u općoj anesteziji omogućuje dobre uvjete za intubaciju, mehaničku ventilaciju, i izvođenje kirurških zahvata kod

kojih je potrebna relaksacija mišića. Djeluju na nikotinske kolinergične receptore tako da blokiraju učinak acetilkolina. Pritom treba voditi računa da ovi lijekovi samo blokiraju motorički odgovor bolesnika, ali nemaju hipnotski, amnestički ili analgetski učinak. Dije se na depolarizirajuće i nedepolarizirajuće.

4.2.4.1. Depolarizirajući neuromuskularni blokatori

Depolarizirajući neuromuskularni blokatori su strukturno slični acetilkolinu, te se vežu za acetilkolinske receptore kao kompetitivni agonist. Njegovim vezanjem za receptor dolazi do slične reakcije kao i kod vezanja acetilkolina, koja dovodi do depolarizacije spojnice i kontrakcije mišića. Međutim, depolarizirajući se blokatori za razliku od acetilkolina ne razgrađuju kolinesterazom, već ostaju vezani duže vrijeme dok se ne razgrade drugim enzimom, pseudokolinesterazom, pa na taj način uzrokuju prolongiranu kontrakciju i privremenu refrakternost na živčanu stimulaciju.

Sukcinilkolin je jedini depolarizirajući neuromuskularni blokator koji trenutno upotrebljavamo. Omogućuje brzu intubaciju (doza 1 – 1,5 mg/kg) pa se upotrebljava u tehnikama intubacije u brzom slijedu pri punom želucu. Početak djelovanja suksinilkolina je za 34 s, u organizmu uzrokuje fascikulacije mišića. Spontani oporavak je za oko 10 min zbog enzima pseudokolinesteraze koja ga hidrolizira u jetrima i plazmi. Pri ponavljanju suksinilkolina depolarizirajuća blokada koju izaziva u jednokratnoj primjeni, dobiva osobine nedepolarizirajuće. Nuspojave suksinilkolina su bradikardije, najčešće kod djece, rabdomiolize, hiperkalemije, postoperacijska mialgija, te je jedan od okidača kod razvoja maligne hipertermije. Ne preporučuje se za neurokirurške operacije jer povisuje intrakranijski tlak.

4.2.4.2. Nedepolarizirajući neuromuskularni blokatori

Nedepolarizirajući neuromuskularni blokatori djeluju na neuromišićnu spojnicu kompetitivnom inhibicijom acetilkolina na nikotinske receptore. Dijelimo ih na kratko (mivakurij), srednje (vekuronij, rokuronij, atrakurij) i dugodjelujuće blokatore (pankuronij). U praksi najčešće korišteni nedepolarizirajući blokatori su srednjodjelujući, rokuronij i vekuronij.

Rokuronij se daje intravenski u dozi 0,6 mg/kg, uvjeti za intubaciju nastupaju za oko 2 min. Rokuronij se alternativno može dati za brzu indukciju

u dozi 0,9 – 1,2 mg/kg, i tada ima brz nastup bloka, intubacija je moguća za 30 s, te je dobra zamjena ako je suksinilkolin kontraindiciran. Nema metabolite i većinom se razgrađuje u jetrima, ostatak se izlučuje bubrežima.

Vekuronij se primjenjuje u dozi 0,08 – 0,12 mg/kg, uvjeti za intubaciju se postižu nakon 2 – 3 min. Dijelom se metabolizira u jetrima, a zbog aktivnih metabolita moguća je prolongirana relaksacija pri dugotrajnim ponavljanim dozama ili kontinuiranoj infuziji. Prednost vekuronija pred rokuronijem je da je manji liberator histamina, te se uz njega veže manje alergijskih incidenata.

Pankuronij se primjenjuje u dozi 0,08 – 0,12 mg/kg. Nakon doze za intubaciju relaksacija traje od 60 do 120 min. Metabolizira se u jetrima i izlučuje bubrežima, a kod pacijenata s renalnom insuficijencijom može se očekivati produljeno djelovanje bloka.

Tablica 4.3. Neuromuskularni blokatori: svojstva

Lijek	Kemijska skupina	Farmakološke osobine	Metabolizam	Način eliminacije
Suksinilkolin	dikolin-ester	ultrakratki učinak depolarizirajući	hidroliza plazmatskim kolinesterazama	< 2 % bubregom
Atrakurij	benzilizokinolon	srednjeg djelovanja, kompetitivni	Hofmanova degradacija	metaboliti bubregom 10 – 40 %
Mivakurij	benzilizokinolon	kratkog djelovanja kompetitivni	hidroliza plazmatskim kolinesterazama	metaboliti bubregom < 5 %
Pankuronij	aminosteroid	dugog djelovanja kompetitivni	jetra 10 – 20 %	bubregom 85 %
Rokuronij	aminosteroid	srednjeg djelovanja, kompetitivni	ne	jetrom 70 %, bubrežima 10 %
Vekuronij	aminosteroid	srednjeg djelovanja, kompetitivni	jetra 30 – 40 %	jetrom 60 %, bubrežima 40 %

4.2.5. Antagonisti neuromuskularnih blokatora

Antagonisti neuromuskularnih blokatora su lijekovi koji zaustavljaju njihov učinak. Dijelimo ih na antikolinesteraze, koji sprječavaju razgradnju acetilkolina, i tako povećavaju koncentraciju acetilkolina na završnoj ploči i ciklodekstrine, koji se selektivno vežu za rokuronij i vekuronij. Antikolinesterazni su lijekovi neostigmin, edrofonij i piridostigmin. Najčešće korištena kombinacija lijekova za reverziju bloka (dekurarizacija) su neostigmin i atropin, koji se daje radi

prevencija bradikardije uzrokovane neostigminom. Neostigminom se koristi u dozi od 0,04 mg/kg (ili 2,5 mg za punu dekurarizaciju) u kombinaciji s atropinom u dozi od 1 mg. Sugamadeks je lijek iz skupine ciklodekstrina i primjenjuje se u dozi 2 mg /kg TT za umjerenu blokadu, 4 mg/kg TT za duboku blokadu i 16 mg/kg TT za neposrednu reverziju.

4.3. Vrste opće anestezije

Opću anesteziju prema tehnikama dijelimo na inhalacijsku, intravensku, balansiranu, rektalnu i kombinaciju više tehnika. U inhalacijskoj anesteziji primjenjujemo hlapljive anestetike u plinovitom stanju koji inhalacijom ulaze u pluća, resorbiraju se preko pluća u krvotok i dolaze do mozga. Kod intravenozne anestezije anestetik se primjenjuje intravenoznim putem u cirkulaciju, prenosi se do mozga i uzrokuje promjene svijesti. U rektalnoj primjeni anestezije, čepićima ili klizmom aplicira se anestetik. Anestetici se mogu primjenjivati i intramuskularno ali, je taj način rijedak.

4.3.1. Inhalacijska anestezija

Uvod i održavanje opće anestezije postiže se primjenom inhalacijskih anestetika, koji po principu gradijenta koncentracije u plućima difundiraju u krv i raspodjeljuju se po organskim sustavima. Kad se postigne potrebna koncentracija inhalacijskog anestetika u mozgu, nastupa gubitak svijesti. Budući da treba proći određeno vrijeme da bi se postigli uvjeti za intubaciju kod inhalacijske anestezije, ona najčešće započinje držanjem maske na licu bolesnika, preko koje bolesnik udiše inhalacijski anestetik. Bolesnik pritom prolazi nekoliko karakterističnih faza; nakon faze analgezije i ekscitacije, smatra se da kad se bulbusi vrate u središnji položaj i kad bolesnik ne reagira na bolni podražaj, može se pristupiti intubaciji.

Tri čimbenika utječu na apsorpciju inhalacijskih anestetika: topljivost u krvi, alveolarni protok krvi i razlika parcijalnih tlakova između alveola i venske krvi.

4.3.2. Intravenska anestezija

Anestezija se postiže primjenom lijeka ili kombinacije lijekova samo intravenoznim putem (engl. total intravenous infusion, TIVA). Najčešći korišten lijek za ovaj tip anestezije je propofol u kombinaciji s opioidnim analgetikom, zbog njegova brzog nastupa i prestanka djelovanja. Intravenska anestezija može se nakon induksijske doze lijekova održavati dodavanjem lijekova u bolusima ili kontinuiranim davanjem na perfuzor. Indukcijska doza za TIVA propofol je 1 – 2,5 mg/kg TT, a doza održavanja na perfuzor 25 – 100 µg/kg/min. Danas je sve popularnija metoda totalne intravenske anestezije infuzija vođena ciljanom koncentracijom lijeka (engl. target controlled infusion, TCI). Izvodi se uz pomoć TCI perfuzora koji ugrađenim kompjutorskim programom kontrolirano i pouzdano postižu i održavaju koncentraciju lijeka u krvi na temelju farmakokinetičkih izračuna. Za potrebe TCI koristi se sufentanilom ili remifentanilom na jedan perfuzor i propofolom na drugi. Budući da kod TCI nemamo parametar koji pokazuje dubinu anestezije, ona se izvodi uz BIS monitoring (slika 4.2.).



Slika 4.2. Perfuzori za totalnu intravensku anesteziju (TIVA) i infuziju vođenu ciljanom koncentracijom lijeka (TCI)

4.3.3. Balansirana anestezija

Balansirana anestezija podrazumijeva kombinaciju intravenskih i inhalacijskih anestetika za postizanje i održavanje anestezije, a ujedno je najčešći oblik anestezije za veće kirurške zahvate. Kod balansirane anestezije suradljivog bolesnika indukcija se postiže davanjem intravenskog anestetika, analgetika i neuromuskularnog blokatora. Kad se postigne dovoljna dubina anestezije i relaksacije, pacijent se intubira, i u sustav se ubacuju inhalacijski anestetici, koji održavaju anesteziju, a dubina se anestezije lako prati pomoću MAK-a. Iznimno, kod nesuradljivih bolesnika i djece, gdje je postavljanje venskog puta problem, inhalacijski anestetici mogu poslužiti za postizanje određenog stupnja sedacije. Nakon što se postavi venski put, na njega se primjenjuju intravenski anestetici. Prednosti balansirane anestezije: više lijekova sudjeluje u anesteziji, a svaki od njih dodatno pridonosi dubini anestezije i analgeziji, pa su potrebne manje doze individualnog lijeka, dubina anestezije održavane inhalacijskim lijekovima može se pratiti uz pomoć MAK-a; ne trebamo dodatan monitoring, kod buđenja pacijenta lakše je ispuhati inhalacijski anestetik iz sustava, nego kalkulirati vrijeme potrebno za distribuciju i buđenje kod intravenskog kontinuiranog davanja.

4.4. Strojna ventilacija

Strojnomo ventilacijom anesteziološki uređaj obavlja rad disanja umjesto bolesnika. Modalitet ventilacije ovisi o indikaciji za ventilaciju (kirurški zahvat, GCS manji od 8, stanje nakon reanimacije, ARDS), korištenoj analgeziji/sedaciji i relaksaciji bolesnika. Strojna ventilacija može se podijeliti na kontroliranu ventilaciju, kod koje aparat prati zadane parametre (frekvenciju disanja, tlak ili disajni volumen), i na različite modalitete potpore disanju. Opća podjela kontrolirane strojne ventilacije je na volumno kontroliranu i tlačno kontroliranu (tabl. 4.4). Ova stroga podjela danas gubi na značenju zbog razvoja mnogih modaliteta koji preuzimaju najpovoljnije značajke tih dviju ventilacija i kombiniraju ih.

Tablica 4.4. Podjela kontrolirane ventilacije

Volumno kontrolirana ventilacija	Tlačno kontrolirana ventilacija
Zadani parametri: 1. dišni volumen 2. frekvencija	Zadani parametri: 1. maksimalni inspiracijski tlak 2. frekvencija

4.4.1. Volumno kontrolirana ventilacija

Zadani parametri su respiracijski volumen i frekvencija disanja. Primjenjuje se kod bolesnika bez spontanih respiracija ili u sklopu volumne potpore kad je volumen vlastitih respiracija nedostatan. Prednost ove ventilacije je što neovisno o promjenama tlaka isporučuje zadani volumen, a to čini minutni volumen stalnim. Ako dostava zadanog volumena ipak prijeđe gornju granicu dopuštenog tlaka, aktivirat će se alarm.

Volumno kontrolirana ventilacija moguća je u nekoliko varijanta. Kontrolirana mandatorna ventilacija, u kojoj anesteziološki uređaj izvršava samo zadane parametre, ne uzima u obzir respiracije bolesnika. Ova metoda se primjenjuje u operacijskoj dvorani ako nastupi potpuna neuromišićna blokada. Sinkronizirana intermitentna mandatorna ventilacija, gdje uređaj isporučuje zadane varijable, ako dođe do spontane respiracije uređaj je dopušta ali na nju ne utječe. Asistirana kontrolirana ventilacija uzima u obzir spontane respiracije, pa uređaj nadodaje volumen do zadane vrijednosti.

Prednosti volumno kontrolirane ventilacije je konstantan respiratorni i minutni volumen bez obzira na promjene tlaka, a nedostaci su u većem riziku od potencijalne barotraume plućnog tkiva.

4.4.2. Tlačno kontrolirana ventilacija

Zadani parametri su inspiratorni tlak i frekvencija disanja. Kod ovog načina ventilacije isporučeni volumen nije stalan, već ovisi o promjenama tlaka u dišnom sustavu; primjerice kod okretanja bolesnika ili laparoskopskih operacija. Analogno volumno kontroliranoj ventilaciji, i tlačna može biti potpuno kontrolirana, bez obzira na spontane respiracije, te tlačno potpomognuta, koja prepoznaje inspirij bolesnika i dopunjuje volumen do zadanog tlaka.

Prednost tlačno kontroliranog modaliteta je u tome što se tijekom inspirija postiže plato tlaka koji otvara alveole i drži ih otvorenima. Ovim načinom postiže se bolja ventilacija pluća, a zadanim maksimalnim tlakom izbjegava se barotrauma u plućima. Držanje alveola otvorenima moguće je i uz pomoć konstantnog pozitivnog tlaka na kraju ekspirija (PEEP) koji ne dopušta kolaps alveola. Nedostatak je što porast otpora u dišnim putevima nastao zbog nedostatnog volumena može dovesti do znatnog pada minutnog volumena.

5.

REGIONALNA ANESTEZIJA

- 5.1. Uvod u regionalnu anesteziju
- 5.2. Odabir lokalnog anestetika
- 5.3. Vrste regionalnih blokada

5.1. Uvod u regionalnu anesteziju

Regionalna anestezija (RA) obuhvaća više anestezioloških postupaka kojima se postiže privremeni gubitak osjeta, a često i motorike samo u određenom dijelu tijela.

Odabir tehnike regionalne anestezije ovisi o vrsti i trajanju kirurškog zahvata, znanju i iskustvu anesteziologa, dostupnoj tehničkoj opremi i lijekovima, planiranom poslijeoperacijskom liječenju, bolu i komorbiditetu bolesnika i njegovim željama. Ako je opće zdravstveno stanje bolesnika takvo da tijekom zahvata možemo očekivati dobru komunikaciju i kooperabilnost, te mirno ležanje u položaju potrebnom za operaciju, bolesniku se predlaže prikladna regionalna anestezija.

Svaka anesteziološka tehnika ima svoje prednosti i nedostatke. Bolesnika moramo upoznati s prednostima i nedostacima odabrane tehnike RA, te s njenim nuspojavama i komplikacijama. Razgovor s bolesnikom mora biti smirujući, opušten, i on ne smije osjećati niti jednu vrstu pritiska (npr. vremenski pritisak za donošenje odluke, prihvaćanje vrste anestezije koje se boji ili je iz nekog drugog razloga ne želi). U razgovoru je posebno važno naglasiti da je ponekad (iako iznimno rijetko), zbog nedovoljne analgezije, iznimnog produljenja zahvata, proširenja operacijskog polja ili nekih drugih razloga, potrebno učiniti konverziju iz regionalne anestezije u opću anesteziju. Također bolesnik treba biti svjestan da usprkos lijekovima za smirenje postoji mogućnost potpunog ili djelomičnog prisjećanja kirurškog zahvata ili zbivanja u operacijskoj sali. Na kraju razgovora bolesnik potpisuje "Suglasnost za provođenje postupka regionalne anestezije". Tim dokumentom bolesnik potvrđuje da je upoznat na njemu razumljiv način s postupcima izvođenja, rizicima i komplikacijama odabrane tehnike RA, i da na nju pristaje. Bez obzira na to što se ovim smatra da je utvrđen operacijsko-anesteziološki tijek liječenja, ne smije se zaboraviti da je bolesnik aktivan sudionik svog liječenja i da može bilo kada tijekom pripreme ili provođenja tehnike regionalne anestezije zatražiti da se postupak odgodi, zaustavi ili zamijeni drugom anesteziološkom tehnikom. Dakako, pri tome treba biti svjestan da promjene u posljednjem trenutku ne mijenjaju samo anesteziološku tehniku već mogu utjecati na promjenu vremena i mjesta operacije.

Preporučljivo je na kraju anesteziološkog pregleda napraviti anesteziološko-kirurški protokol, tzv. kontrolnu listu, na kojoj je jasno naznačeno ime, prezime, dob bolesnika, datum operacije, predviđeno trajanje hospitalizacije

(npr. dnevna kirurgija), planirano trajanje operacijskog zahvata, operacijsko područje (lijeva šaka, desna potkoljenica perianalna regija i sl.), podatci o alergiji, antikoagulantna terapija. Kontrolna lista prilaže se u povijest bolesti kako bi se izbjegle proceduralne pogreške tijekom procesa liječenja. Jednako pažljivo osiguravamo prikladan prostor za izvođenje regionalne anestezije. Taj prostor mora imati mogućnost oksigenacije i monitoringa bolesnika, te uvjete za provođenje postupka u aseptičkim uvjetima. Poželjno je da atmosfera u prostoru bude ugodna za bolesnika koji u njemu ostaje pod nadzorom osposobljenoga medicinskog osoblja, do transporta u operacijsku salu ili početka kirurškog zahvata. Najčešća mjesta gdje se izvodi postupak su: soba za buđenje ili soba za invazivne zahvate (regionalnu anesteziju, drenaže, punkciju) i operacijska dvorana.

Tehnike regionalne anestezije izvode liječnici anesteziolozi ili liječnici na specijalizaciji iz anesteziologije uz nadzor anesteziologa. Jednom kada je utvrđena kvaliteta bloka i njegova dostatnost za planirani kirurški zahvat, nadzor nad vitalnim funkcijama bolesnika mogu pratiti anesteziološki tehničari te, u okviru svog znanja, vještina i zakonske regulative, provode dodatnu sedaciju ili analgosedaciju tijekom zahvata. Njihova obveza kao dijela anesteziološkog tima je obavijestiti odgovornog anesteziologa o svim nuspojavama, komplikacijama ili problemima koji se pojave tijekom zahvata ili u ranom poslijeoperacijskom razdoblju.

Za izvođenje zahvata u aseptičkim uvjetima potrebno je pripremiti (slike 5.1. i 5.2.):

1. stolić za pripremu materijala
2. sterilni set koji sadržava:
 - a) 3–5 sterilnih gaza/tupfera
 - b) sterilni držač za tupfere ili spužvice s držačem
 - c) posudicu s dezinfekcijskim sredstvom
 - d) sterilni pokrivač
 - e) iglu za potkožnu infiltraciju lokalnog anestetika
 - f) sterilne šprice od 5, 10 ili 20 ml
 - g) sterilnu iglu ili cjevčicu za navlačenje lokalnog anestetika
 - h) odabrani lokalni anestetik
 - i) flaster i/ili drugi materijal za zaštitu ubodnog mjesta ili fiksiranje katetera
3. iglu za provođenje regionalne anestezije
4. sterilne rukavice, zaštitnu kapu, masku i ogrtač (ovisno o protokolu kuće).



Slika 5.1. Sterilan set



Slika 5.2. Stolić za pripremu materijala

Regionalna anestezija uz pomoć UZV uključuje još pripremu (slika 5.3.):

1. UZV aparata s visokofrekventnom linearnom sondom
2. sterilni gel
3. sterilnu navlaku za ultrazvučnu sondu.

Uporaba ultrazvučnog uređaja zahtijeva osnovno poznavanje uređaja i vladanjem vještina „in plane” i “out of plane” punkcijske tehnike. Prednost prve tehnike je da se cijela punkcijska igla vidi tijekom prolaska kroz tkivo i injiciranja lokalnog anestetika, a ne samo njen jedan poprečni presjek. Snimanjem u ovoj tehnici obuvaća se odnos živca, vrha igle i distribucija lokalnog anestetika, te se snimka ili fotografija mogu trajno dokumentirati.

Regionalna anestezija uz pomoć neurostimulatora u pripremu uključuje neurostimulator i neurostimulatorske igle za regionalnu anesteziju.



Slika 5.3. Ultrazvučni uređaj

5.2. Odabir lokalnog anestetika (LA)

Lokalni anestetici razlikuju se po svojoj strukturi, brzini i trajanju djelovanja. Najvažniji podatci o najčešće rabljenim i dostupnim lokalnim anestheticima predloženi su u tablici 5.1.

Tablica 5.1. Lokalni anestetici i njihova svojstva

Lokalni anestetik	Brzina nastupa djelovanja	Trajanje djelovanja (h)	Maksimalna, jednokratna doza (mg/kg)	Maksimalna jednokratna doza uz adrenalin (mg/kg) maksimalna, dnevna doza
Esteri				
Kloroprocain	brzo	0,5 – 1	10 – 12	14 max 1 g
Tetracain	brzo	0,5 – 1	1 – 3	1,5
Amidi				
Bupivakain	sporo	1,5 – 8	2– 2,5	2,5 – 3 400 mg/24h
Levobupivakain	sporo	1,5 – 8	2	3
Lidokain	brzo	1– 2	3–4,5	6 – 7 max 0,5g
Mepivakain	brzo		4,5 –5	6,6 max 0,5g
Ropivakain	sporo	0,5 – 1	2– 3	3– 4 max 225 mg

Direktnim intravaskularnim injiciranjem ili zbog sistemske reapsorpcije lokalnog anestetika može doći do sistemske intoksikacije. Reapsorpcija ovisi o mjestu injiciranja i volumenu lokalnog anestetika. Najslabija reapsorpcija je kod spinalne anestezije i intraartikularne primjene LA, zatim slijede blokovi pleksusa, perifernih živaca i epiduralna primjena LA, a najbolja reapsorpcija uočena je kod paravertebralnog i intrapleuralnog injiciranja LA.

Znakovi sistemske intoksikacije razvijaju se postupno i sljedećim redoslijedom: promjena osjeta jezika i metalni okus u ustima, dezorijentiranost, smetnje vida, nehotične mišićne kontrakcije, nesvijest, konvulzije, respiratorni arrest i depresija kardiovaskularnog sustava. Kardiotoksična doza dva puta je veća od neurotoksične doze LA. Manifestira se negativnim inotropnim i kronotropnim učinkom uz ventrikularne poremećaje ritma refraktornim na konvencionalnu terapiju. Ako dođe do sistemske intoksikacije, pristupa se uobičajenim reanimacijskim postupcima poradi optimizacije oksigenacije (intubacija, ventilacije) i hemodinamskog statusa (hidracija i medikamentozna

potpora). Za intoksikaciju lipofilnim LA preporučena je primjena „lipidne infuzije“ (20 % intralipidi). „Lipidna infuzija“ započinje bolusom od 1,5 mg/kg, a potom se nastavlja kontinuirana infuzija u dozi 0,25 – 0,5 ml/kg/min. Po potrebi se može ponoviti i lipidni bolus pod uvjetom da se ne prekorači maksimalna doza od 8 ml/kg 20 %-tne otopine intralipida.

Injicirani volumen otopine LA ovisi o vrsti regionalne anestezije. Najniže doze primjenjuju se u spinalnoj anesteziji od 1 do 5 ml ovisno o tipu spinalne anestezije koji želimo postići. Kod epiduralne primjene, u svrhu anestezije, potrebno je dati 5 ml LA po broju dermatoma koje želimo blokirati. Za dobre intraoperacijske uvjete kod bloka brahijalnog pleskusa ovisno o tehnici, znanju i iskustvu anesteziologa primjenjuju se volumeni od 10 do 40 ml LA. Pojedinačni blokovi perifernih živaca na gornjim ekstremitetima izvode se s 5 ml LA. Kod blokova lumbosakralnog pleskusa daje se od 20 do 40 ml LA, a za pojedinačnu blokadu n. ischiadicusa ili n. femoralisa dovoljno je 10 – 20 ml LA.

Na dan operacije, neovisno o tome koja je planirana tehnika regionalne anestezije, potrebno je:

- provjeriti opću medicinsku dokumentaciju i provjeriti podatke prema kirurško- anesteziološkoj kontrolnoj listi, te postojanje suglasnosti
- postaviti venski put s infuzijom
- dati premedikaciju
- kontinuirani nadzor vitalnih parametara - EKG, NIBP i SpO₂.

5.3. Vrste regionalnih blokada

Tehnike RA kojima se izvodi ograničena senzomotorička blokada dijelova tijela u svojim nazivima sadržavaju informaciju o dijelu tijela pod senzomotoričkim blokadom i neuralnim strukturama u čiju se blizinu injicira LA. Tako tehnike RA dijelimo na:

1. blokade glave i vrata,
2. blokade gornjih ekstremiteta:
 - a) interskalenska blokada
 - b) supraklavikularna blokada
 - c) infraklavikularna blokada
 - d) aksilarna blokada

- e) pojedinačne blokade perifernih živaca (n. radialis, n. ulnaris, n. medianus)
- f) blokada živaca zapešća i digitalne blokade
- 3. blokade donjih ekstremiteta:
 - a) psoas compartment blokada
 - b) blokada n. femoralisa i n. saphenusa
 - c) blokada n. ischiadikusa i n. tibialisa
 - d) blokada skočnog zgloba
- 4. blokade prsnog kosa i abdominalnog zida:
 - a) TAP – transversus abdominis plane blokada
 - b) QLB – Quadratus lumborum blokada
- 5. neuroaksijalne blokade:
 - a) subarahnoidalna blokada
 - b) epiduralna blokada
 - c) spinalno-epiduralna blokada
 - d) torakalna i abdominalna paravertebralna blokada
 - e) kaudalna blokada
- 6. intravensku regionalnu anesteziju
- 7. intraartikularnu i periartikularnu infiltraciju.

Apsolutne kontraindikacije kod regionalne anestezije su odbijanje bolesnika, infekcija ili malignom u području punkcije ili u području prolaska igle.

Relativne kontraindikacije su postojanje neurološkog deficita u inervacijskom području bloka, alergija na pojedine lokalne anestetike, koagulopatija.

5.3.1. Blokade glave i vrata

Za inervaciju glave i vrata odgovorni su kranijalni živci i spinalni korijeni od C1 do C7 segmenta. U svakodnevnoj kliničkoj praksi pri maksilofacijalnim i stomatološkim kirurškim zahvatima najčešće se provode blokade n. oftalmikusa, n. maxilarisa, n. mandibularisa i sphenopalatinalnog ganglija. Mogu poslužiti kao analgetska tehnika ili u kombinaciji s općom anestezijom radi bolje intraoperacijske i poslijeoperacijske analgezije. Provode ih često sami kirurzi. Anesteziozisti najčešće obavljaju površinsku, intermedijalnu ili duboku cervikalnu blokadu. Duboka cervikalna blokada izvodi se rjeđe zbog ozbiljnih komplikacija, kao što su blokada n. phrenikusa,

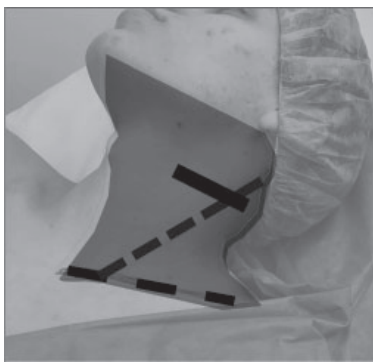
blokada simpatičkog lanca, punkcija karotidne ili vertebralne arterije s intravaskularnom primjenom LA, punkcija tvrde moždane ovojnice s distribucijom LA u subarahnoidalni prostor.

5.3.1.1. Površinska i/ili intermedijalna cervikalna blokada

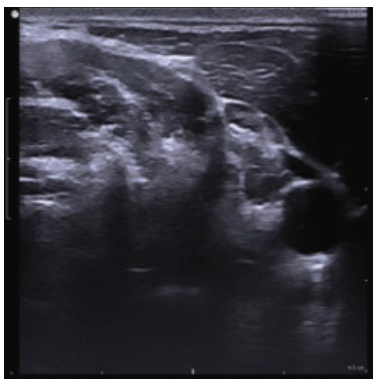
Površinski cervikalni pleksus dobiva senzorička vlakna od C2 do C4 segmenta spinalnih živaca i inervira područje od donje čeljusti do ključne kosti (slika 5.4.a). Prikladan je za operacije cista na vratu, pri biopsiji vratnih limfnih čvorova ili endarterektomiji unutarnje karotidne arterije. Optimalan pristup osigurava se supinacijskim položajem bolesnika s glavom okrenutom na suprotnu stranu od područja punkcije. Anatomske odrednice punkcijskog mjesta su: stražnji rub sternokleidomastoideusa i polovina udaljenosti između mastoidnog nastavka i Chassaignac- tuberkula u razini krikoidne hrskavice. Pleksus je smješten odmah uz donji rub SCM ispod duboke cervikalne fascije, a iznad prevertebralne fascije koja obavija m. scalenus medi (MSM) (slika 5.4.b). Uobičajena je aplikacija 10 (5–15) ml LA kroz iglu 23 – 25 G s infuzijskim produžetkom malog volumena na koji je pričvršćena špirca s LA.

Primjena ultrazvuka omogućuje praćenje prolaska igle kroz kožu, platizmu, duboku cervikalnu fasciju, strukture pleksusa (vjerojatnost prikaza pleksusa je 90 %), te distribuciju lokalnog anestetika oko hipoehogenih čvorića.

Specifične kontraindikacije za njegovo izvođenje su raniji kirurški zahvati ili zračenje u području vrata. Relativne specifične kontraindikacije su paraliza n. phrenicusu suprotne strane, pareza n. laryngeus recurrensa, AV blokada II. stupnja i znatno oslabljena plućna funkcija neovisno o etiologiji.



Slika 5.4.a Anatomske orijentacijske točke za punkciju površinske cervikalne blokade



Slika 5.4.b Ultrazvučni prikaz struktura za provršinsku cervikalnu blokadu

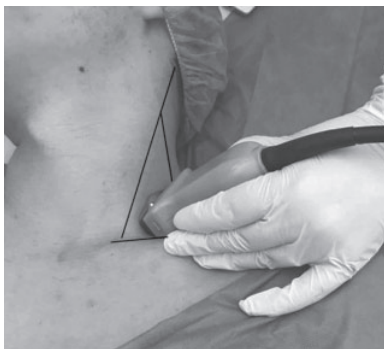
5.3.2. Blokade gornjih ekstremiteta

Gornji ekstremiteti inervirani su živcima koji izlaze iz pleksusa brahijalisa. Anteriorni ogranaci spinalnih živaca od C5 do Th1 čine korijenove brahijalnog pleksusa - radices plexus brachialis. Njihovim sjedinjavanjem nastaju tri debla – trunkus superior, t. medius i t. inferior. Trunkusi se dijele na dva dijela, prednji i stražnji – divisiones anteriores i posteriores. Tih šest dijelova spleta prolazi posteriorno od ključne kosti, te se udružuje u tri snopa: fascikulus posterior, f. lateralis i f. medialis. Njihove završne grane su periferni živci od kojih su za regionalnu anesteziju gornjih ekstremiteta važni: n. axillaris, n. radialis, n. medianus, n. ulnaris, n. musculocutaneus, n. cutaneus antebrachii medialis, n. cutaneus brachii medialis, n. suprascapularis. Danas su u primjeni četiri pristupa brahijalnom pleksusu, a koji će anesteziolog odabrati, ovisi o njegovu znanju, vještini i iskustvu, dostupnosti opreme, vrsti i trajanju kirurškog zahvata i o tjelesnom habitusu, individualnim anatomskim varijacijama i komorbiditetu bolesnika.

5.3.2.1 Interskalenska blokada

Indiciran je kod operacija ramena, nadlaktice i lakta. Znači blokadu sva tri trunkusa brahijalnog pleksusa u interskalenskoj udubini između prednjeg i srednjeg skalenskog mišića. U literaturi je prvo opisana klasična Winni- tehnika, kod koje se punktira na visini C6 kralješka, perpendikularnim usmjerenjem igle. U trenutku pojave parestezija i negativnog testa aspiracije, injicira se LA. Opisane komplikacije ove slijepe tehnike su totalna spinalna

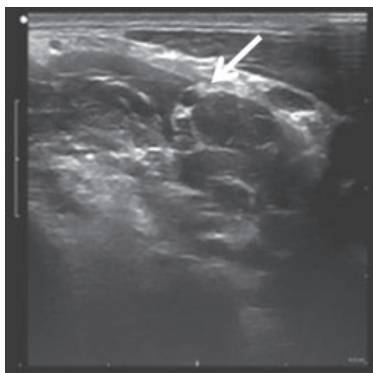
anestezija, epiduralna anestezija, injiciranje LA u leđnu moždinu ili art. vertebralis. Modificirana tehnika interskalenskog bloka izvodi se uz pomoć neurostimulatora ili ultrazvuka, pri čemu su anatomske orijentacijske točke: stražnji rub SCM, vanjska jugularna vena i klavikula. Pleksus se u ovom dijelu nalazi na dubini od 2 cm (slika 5.5.).



Slika 5.5. Blokada pleksusa brahijalisa, interskalenski pristup: anatomske odrednice i položaj UZV sonde

Na samom početku postupka, neurostimulacija strujom jakosti od 1 mA (2 Hz 100 mikrosekunda) uz sporo pomicanje stimulacijske igle kaudalno, traži se mišićni odgovor. Kontrakcije u području m. pektoralisa, deltoideusa ili tricepsa pri stimulaciji strujom jakosti 0,2 – 0,5 mA smatramo dobrim položajem igle za aplikaciju LA. Nakon testa aspiracije polako se aplicira LA u volumenu od 15 – 20 ml LA. Interskalenska blokada pod kontrolom ultrazvuka danas je najčešće primjenjivana tehnika. Trunkusi se prikazuju kao svijetli krugovi između dva skalenska mišića (slika 5.6.). Za precizno injiciranje LA primjenjuje se „in-plane“ tehnika. Analgosedacija pri provođenju ove blokade je poželjna.

Nuspojave interskalenske blokade su posljedica proširenosti djelovanja LA, i tu ubrajamo: promuklost, Hornerov sindrom, ipsilateralna pareza dijafragme s dispnejom, paradoksalni Bezold-Jarischef refleks (bradikardija i hipotenzija u polusjedećem položaju), epiduralnu anesteziju.



Slika 5.6. Prikaz brahijalnog plexusa ultrazvukom interskalenskim pristupom

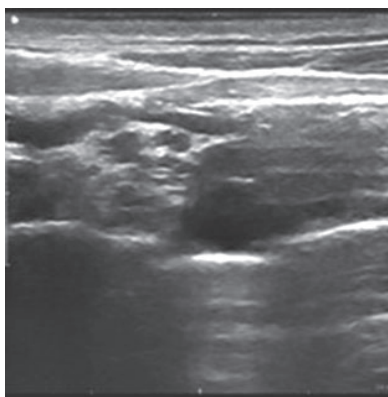
Komplikacije su posljedica direktne punkcije pleure, živčanih struktura ili krvnih žila punkcijskom iglom, a klinički se javljaju kao: infekcija, pneumotoraks, trajni neurološki deficit, razvoj hematoma ili intoksikacija zbog intravaskularne primjene LA, te epiduralna ili spinalna injekcija LA uz kliničku sliku visoke spinalne blokade. U relativne specifične kontraindikacije ubrajaju se kronična obstruktivna bolest pluća (KOPB) i kontralateralna pareza n. phrenicusa, jer ovom blokadom dolazi do dodatne redukcije plućne funkcije za 25 %. Postojeća pareza glasnica (n. laryngeus recurrens) također je relativna kontraindikacija jer pri provođenju ovog bloka može doći do kompletne opstrukcije dišnog puta.

5.3.2.2 Supraklavikularna blokada

Supraklavikularnu blokadu na temelju anatomskih orijentacijskih točaka opisao je još Kulenkampff 1911. godine. Relativno česta punkcija pleure i razvoj pneumotoraksa, ovaj pristup brahijalnog plexusa učinili su nepopularnim. Uvođenjem punkcije potpomognute ultrazvukom raste popularnost ovog bloka koji se naziva još i „spinal ruke“. Ispod ključne kosti svih šest dijelova trunkusa (divisiones) nalaze se tijesno jedan uz drugi pored arterije subklavije, a iznad prvog rebra (slike 5.7. i 5.8.). Iznad i ispod divizija brahijalnog plexusa injicira se po 10 ml otopine LA. Ova je blokada prikladna za operacijske zahvate od sredine nadlaktice do vrhova prstiju šake.



Slika 5.7. Blokada pleksusa brahijalisa, supraklavikularni pristup, položaj UZV sonde



Slika 5.8. UZV prikaz brahijalnog pleksusa, supraklavikularni pristup

Relativna specifična kontraindikacija je KOPB kao i kod interskalenske blokade, zbog moguće blokade n. phrenicusa i punkcije pleure. Ova blokada smatra se nekompresivnom, dubokom blokadom. Rijetko razvoj hematoma može uzrokovati kompresiju pleksusa s posljedičnim dugotrajnim neurološkim ispadom. Kod bolesnika na antikoagulantnoj terapiji, pri planiranju ove blokade, treba obvezno procijeniti stupanj individualnog rizika i koristi. Ako se blokada primijeni, obvezno je praćenje dinamike regresije blokade do potpunog neurološkog oporavka.

5.3.2.3. Infraklavikularna blokada

Infraklavikularnu blokadu opisao je Bazy 1930. godine, ali tehniku popularizira ponovo Raj 1973. godine. S uvođenjem ultrazvučno potpomognute blokade opisan je cijeli niz modifikacija. Uobičajeno je da

ime nose prema mjestu punkcije. Tako danas govorimo najčešće o medio-klavikularnom pristupu ili lateralno-korakoidnom pristupu.

Medio-klavikularni pristup podrazumijeva punkciju na polovini udaljenosti jugularne udubine i ventralnog dijela akromiona. Igla je usmjerena u ventralno-dorzalnom smjeru, u sagitalnoj ravnini bez medijalne angulacije. Pleksus se obično nalazi na dubini od 2 – 3 cm, a nikada dublje od 4 cm. Ovaj pristup je vrlo jednostavan i provodi se uz neuromuskularni stimulator. Pri tehnici koja se izvodi prema anatomske orijentacijskim točkama incidencija punkcije vaskularnih struktura je 2– 33 %, a učestalost pneumotoraksa 0,7 %. Pomoć ultrazvučne tehnike je ograničena jer ventralno-dorzalan smjer punkcije otežava vizualizaciju igle.

Lateralno-korakoidni pristup podrazumijeva punkciju u udubini između processusa coracoideus i claviculae, odmah ispod ključne kosti. Smjer je punkcije kraniokaudalan i ventrodorzalan. Pleksus se nalazi na dubini oko 5– 6 cm (maks. 7 cm). Optimalan odgovor pri primjeni neurostimulatora je stimulacija n. radialis ili n. medianus (ekstenzija i fleksija zapešća i prstiju) pri struji od 0,5 mA. UZV potpomognuta punkcija smanjuje incidenciju pneumotoraksa ili punkcije krvnih žila. Pleksus se može prikazati bilo gdje od sredine ključne kosti do korakoidnog procesusa. Položaj ultrazvučne sonde je parasagitalan. Arterija se nalazi uz m. pectoralis minor, a snopovi pleksusa nalaze kranijalno (lateral cord), posteriorno (posterior cord) i kaudalno (medial cord) u odnosu prema arteriji. Iglom se pristupa posteriornoj strani arterije i injicira 30 – 40 ml LA koji tvori potkovičasti ehogeni prostor u kojem se snopovi pleksusa dobro prikazuju.

Infraklavikularna blokada može biti zamjena za aksilarnu blokadu kod bolesnika s ograničenjem abdukcije nadlaktice ili za supraklavikularnu blokadu kod bolesnika sa smanjenom respiracijskom funkcijom, uz napomenu da je velik rizik za nedovoljnu analgeziju gornjeg dijela nadlaktice.

5.3.2.4. Aksilarna blokada

Ova blokada je prikladna za operacije u području lakta, podlaktice i šake. Neovisno izvodi li se blokada tehnikom parestezija, uz neurostimulator ili ultrazvučno potpomognutom tehnikom, bolesnik treba biti u supinacijskom položaju, uz abdukciju ruke, fleksiju podlaktice i supinacijski položaj šake koja leži u razini glave ili iznad nje (slika 5.9.). Za postizanje dobre aksilarne

blokade potrebno je blokirati četiri periferna živca: n. musculocutaneus, n. radialis, n. ulnaris i n. medianus. Ovisno o mjestu injiciranja LA govorimo o perivaskularnom ili perineuralnom pristupu. Perivaskularni pristup je tradicionalni pristup pri kojem se nakon palpacije arterije aksilaris punkcijska igla usmjerava prema arteriji i pri pojavi parestezija aplicira se veći volumen (30–40 ml) LA.

Uvođenjem neurostimulatora u svakodnevnu upotrebu napušta se perivaskularna tehnika visokih volumena uz parestezije i započinje primjena perineuralne tehnike. Nakon palpacije arterije aksilaris uvodi se neurostimulacijska igla s početnom strujom jakosti od 1 mA pa se igla polagano usmjerava kranijalno u najjači mišićni odgovor uz smanjenje jakosti struje do 0,3 – 0,5 mA. Postupak se ponavlja za svaki živac posebno. Zbog djelovanja lokalnog anestetika i njegova širenja često je mišićni odgovor kvalitetan samo pri blokadi prvog živca ako se blokada ne izvodi brzo. Taj nedostatak otklonjen je uporabom ultrazvuka.

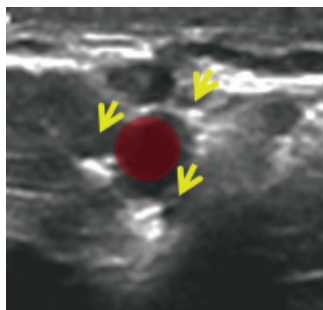
Nakon orijentacijskog ultrazvučnog pregleda (slika 5.10.), po pravilima antiseptse “in plane” ili “out of plane” tehnikom moguće je injicirati LA oko svakog pojedinog živca i pratiti distribuciju LA. Opisane ukupne količine potrebnog LA za dobru blokadu u rasponu su, od 2 ml po živcu, tj. ukupno od 10 ml do 35 ml. Tehnikom jedne punkcije, preusmjeravanjem igle moguće je blokirati sva tri živca uz arteriju aksilaris, ali je za kvalitetnu blokadu n. muskulokutaneusa često potreban odvojen UZV prikaz i punkcija (slika 5.11. i 5.12.).

Uspješnost blokade provjerava se nakon 15 min. Perineuralna tehnika pokazuje vrlo visoku stopu uspješnosti od 80 do 100 %. Inkompletna analgezija jednog područja inerviranog brahijalnim pleksusom nije odmah indicacija za konverziju u opću anesteziju. Često je dovoljna dodatna blokada jednog od perifernih živaca u distalnom području. Prednosti ultrazvučno vođene perineuralne pred neurostimulacijskom tehnikom su brza identifikacija neuralnih struktura, preciznije injiciranje LA, brz početak djelovanja blokade. Duljina trajanja poslijeoperacijske analgezije ovisi ne samo o tehnici iniciranja već i o vrsti, koncentraciji, volumenu lokalnog anestetika i adjuvansima. Veći volumen primijenjenog LA povezan je s duljim trajanjem blokade i poslijeoperacijske analgezije.

Komplikacije vezane uz ovu blokadu vrlo su rijetke i odnose se uglavnom ili na punkciju okolnih krvnih žila ili izravno punkciju živaca. Kako bi se izbjegla sustavna primjena LA ili neuralno oštećenje, preporučuje se tehnika “in plane” uz test aspiracije prije injiciranja LA.



Slika 5.9. Položaj bolesnikove ruke i ultrazvučne sonde za aksilarnu blokadu



Slika 5.10. Ultrazvučni prikaz brahijalnog plexusa aksilarnim pristupom



Slika 5.11. Položaj ultrazvučne sonde za prikaz n. muskulokutaneusa



Slika 5.12. Ultrazvučni prikaz n. muskulokutaneusa

5.3.3. Neuroaksijalne blokade

Neuroaksijalne blokade primjenjuju se pri kirurškim zahvatima na prsnom košu, abdomenu i na donjim ekstremitetima kao samostalna tehnika ili u kombinaciji s općom anestezijom, poradi postizanja optimalnih intraoperacijskih uvjeta i bolje poslijeoperacijske analgezije pa time i bržeg poslijeoperacijskog oporavka.

5.3.3.1. Subarahnoidalna blokada ili spinalna anestezija

Lokalni anestetik injiciran u subarahnoidalni prostor izaziva reverzibilan prekid prijenosa akcijskih potencijala kroz senzorička, motorička i simpatička

vlakna korijena spinalnih živaca i prekid sumacijskih procesa u leđnoj moždini. Zbog mehanizma djelovanja najprihvatljiviji naziv za ovu tehniku regionalne anestezije je subarahnoidalna blokada (SAB). Upotrebljava se u porodništvu, kirurgiji donjeg abdomena, vaskularnoj kirurgiji, endovaskularnim zahvatima i ortopediji.

Izazov subarahnoidalne blokade očituje se u kontroli intratekalnog širenja LA, čime se utječe na visinu senzoričkog bloka, intenzitet motoričke blokade i vrijeme bolesnikova oporavka. Čimbenike koji utječu na intratekalno širenje LA svrstavamo u tri skupine: osobitosti otopine LA, osobitosti bolesnika i odabrane tehnike. Otopine LA za SAB razlikuju se prema dozi i vrsti LA, specifičnoj gustoći, viskoznosti i volumenu te dozi i vrsti adjuvansa. Antropometrijski parametri bolesnika imaju značajnu ulogu u razvoju kliničke slike SAB-a. Najčešće se spominju tjelesna visina i tjelesna težina bolesnika, ali najveći utjecaj na kliničku sliku SAB-a ima volumen likvora u lumbosakralnom dijelu kralježnice, te postojanje njezine zakrivljenosti. Volumen likvora lumbosakralnog odsjeka kreće se u rasponu od: 20-80 ml.

Tehniku izvođenja SAB-a određuje visina spinalne punkcije, položaj bolesnika tijekom fiksacije blokade, brzina injiciranja otopine LA, vrsta spinalne igle (tabl. 5.2.). Uglavnom vrijedi pravilo da je blokada viša što je mjesto punkcije više, brzina primjene lijeka veća, doza i volumen LA veći. Sve otopine kojima je specifična težina pri 37 °C manja od 1,00019 g/ml su hipobarične, dok su one s gustoćom većom od 1,00099 g/ml hiperbarične otopine u odnosu prema likvoru. Primjenom hiperbaričnih otopina, zbog gravitacijom uvjetovanog pada, tijekom fiksacije blokade povećava se koncentracija lijeka na dekubitalnoj strani spinalnog kanala. Uz razumijevanje odnosa otopina i likvora razvile su se tehnike unilateralne spinalne blokade, selektivne walk-in, walk-out anestezije (blokada senzoričkih, ali ne i motoričkih impulsa) te Saddle blokada.

Tablica 5.2. Postupci za provođenje subarahnoidalne anestezije

1. odabir položaja bolesnika pri punkciji i mjesta punkcije
2. izbor spinalne igle
3. izbor lokalnog anestetika
4. priprema punkcijskog mjesta.
5. potkožna infiltracija lokalnim anestetikom i injiciranje LA

Položaj bolesnika pri spinalnoj punkciji može biti sjedeći, lateralni ili pronacijski. Najčešće se punkcija provodi u sjedećem položaju (sl. 5.13.). U tom položaju bolesnika osigurava se fleksija lumbalnog dijela kralježnice i izbjegava rotacija. Bolesnik sjedi s glavom spuštenu prema prsnoj kosti,

opuštenih ramena, ruke su simetrično položene ili prekrížene. Natkoljenice se cijelom duljinom moraju oslanjati na kirurški stol, stopala trebaju biti oslonjena na nepomičnu klupicu kako bi kukovi i koljena bili savinuti pod pravim kutom. Ako je potrebno, bolesniku se daje da zagrlji jastuk, i uputi se da oponaša položaj nakostriješene mačke. U zauzimanju pravog položaja i zadržavanju bolesnika u tom položaju pomaže anesteziološki tehničar.



Slika 5.13. Položaj bolesnika pri spinalnoj punkciji

Punkcija u lateralnom dekubitus - položaju provodi se za bolesnike za koje je cilj postići unilateralnu blokadu, ako iz nekog objektivnog razloga ne mogu zauzeti sjedeći položaj, ili npr. nakon kolapsa pri punkciji u sjedećem položaju. Bolesnik treba ležati s leđima uz rub stola (prema anesteziologu). Kukovi su u maksimalnoj fleksiji, a prigribanje ramena prema koljenima pritiskom osigurava anesteziološki tehničar. Kralježnica mora biti paralelna s ravninom stola, a ako je potrebno stavljaju se jastuci pod ramena, između nogu ili njih ispod kako bi se spriječilo naginjanje prema naprijed. Ako se bolesnik nalazi u lateralnom dekubitus - položaju tijekom fiksacije blokade, onda će senzorička i motorička blokada na strani uz kirurški stol (dekubitalna strana) biti intenzivnija i trajati dulje nego na suprotnoj strani. Pronacijskim položajem koristi se vrlo rijetko, uglavnom kada je i sam zahvat u tom položaju (kod npr. pilonidalnog sinusa).

Određivanje punkcijskog mjesta. Conus medularis u većine muškaraca završava na razini donje trećine prvog lumbalnog kralješka, a kod žena na visini intervertebralnog diskusa L1/2. Kako bi se izbjegao dodir spinalne igle s conus medullarisom, preporučena visina spinalne punkcije je ispod trećeg lumbalnog kralješka (slike 5.14. i 5.15.). Uobičajeno je određivati intervertebralne segmente palpatornom tehnikom. Palpacijom se određuje visina interkristalne

linije jer prolazi trupom L4. Za mjesto spinalne punkcije preporučuje se odabrati intervertebralni prostor ispod interkristalne linije. Učestalost pogrešnog određivanja intervertebralnih prostora 77,3 % je češća kod žena nego kod muškaraca i u osoba višeg ITM. Pod pogreškom se podrazumijeva punkcija intervertebralnog prostora kranijalno od željenoga. Danas je moguće uz pomoć ultrazvuka precizno utvrditi željenu intervertebralnu razinu i odrediti mjesto punkcije. Ultrazvukom se može odrediti udaljenost od kože do epiduralnog/spinalnog prostora, što je vrlo važno pogotovo za pretile osobe pri odabiranju igle potrebne duljine.



Slika 5.14. Visina spinalne punkcije ispod trećeg lumbalnog kralješka

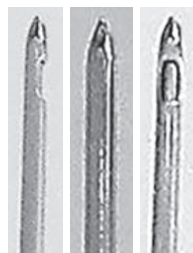


Slika 5.15. Poprečni presjek na visini spinalne punkcije ispod trećeg lumbalnog kralješka

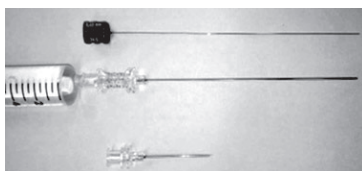
Izbor spinalne igle temelji se na razlici u vrhu spinalne igle i njezinoj debljini. Spinalne igle s rezajućim vrhom – “cutting tips” (Quincke) kojima se otvor nalazi na samom vrhu, uglavnom su zamijenjene iglama zatvorenog vrha koji podsjeća na vrh kemijske olovke – pencil point (Sprotte i Whitacre) iglama (slike 5.16 a, b i c). Glavni razlog napuštanja igala s rezajućim vrhom je znatno veća učestalost postpunkcijskih glavobolja. Učestalost glavobolje pri punkciji iglom Whitacre 22 G bila je 40 % -tna. Spinalne igle razlikuju se po dužini i promjeru (22 G do 29 G). Danas se uglavnom koristi iglama od 24 G i 27 G. Primjenom tanjih igala s pencil point vrškom učestalost postpunkcijskih glavobolja manja je od 3 %.



Slika 5.16.a Spinalna igla s rezajućim vrškom



Slika 5.16.b Spinalna igla s pencil point vrškom



Slika 5.16.c Spinalna Igla 24 G: uvodnica, vodilica i igla

Odabir lokalnog anestetika najčešće se temelji na duljini trajanja operacijskog zahvata. Međutim, jednako je važna specifična gustoća otopine lokalnog anestetika. Izobarične otopine lokalnog anestetika omogućuju bilateralnu blokadu različitog trajanja. Hiperbaričnim otopinama lokalnog anestetika omogućeno je provođenje unilateralne blokade i saddle-blokade. Hipobaričnim otopinama lokalnog anestetika koriste se pri punkciji i operaciji u pronacijskom položaju ili kod lateralnog dekubitus položaja pri punkciji i operaciji (npr. osteosinteza natkoljenice).

Punkcija se izvodi aseptičkom tehnikom (vidi uvod). Dezinfekcijsko sredstvo je na bazi klorheksidina. Koža se dezinficira oko 10 cm u svim smjerovima od željene punkcijske točke. Nakon što se dezinficijens osuši, samoljepljivim sterilnim pokrivačem (kompresom) ograniči se dezinficirano područje. Potkožna infiltracija lokalnog anestetika na određenom mjestu punkcije provodi se uglavnom s 1– 2 ml 1 % -tnog lidokaina. Ako se očekuje otežana punkcija, može se odmah infiltrirati koža u području dva intervertebralna prostora. Spinalna igla i lokalni anestetik otvaraju se tek nakon što je odstranjen pribor kojim je dezinficirana koža, kako bi se izbjegla svaka mogućnost kontaminacije lokalnog anestetika ili spinalne igle i unosenje neurotoksične supstance u subarahnoidalni prostor. Igle tanje od 24 G sastoje se od igle uvodnice duge 4–5 cm i spinalne igle s vodicom. Spinalna igla prolazi kroz uvodnu iglu i kad se osjeti “pop”-prolazak kroz lig. flavum, izvlači se vodicica pa se iglom prođe kroz epiduralni prostor, tvrdi ovojnici moždine i pričekava povrat likvora kroz lumen igle. Ako je likvor bistar i bezbojan, a bolesnik

ne osjeća bolove ili parestezije, nastavi se s injiciranjem lokalnog anestetika. Brzina aplikacije lokalnog anestetika ovisi o debljini igle, ali i željenoj proširenosti blokade. Ako želimo selektivnu blokadu koja zahvaća manji broj dermatoma, lokalni se anestetik injicira sporije. Većina anesteziologa daje lokalni anestetik brzinom od 0,5 ml/s. Nakon zaštite ubodnog mjesta poželjno je u trećoj, petoj i desetoj minuti procijeniti razinu senzoričke i motoričke blokade.

Za procjenu motoričke blokade koristi se najčešće Bromage - skalom, opisanom prvi put 1965. godine, gdje je minimalnim brojem 1 označena potpuna motorička blokada, a vrijednošću 4 odsutnost motoričke blokade. Naziv skale je i danas zadržan, ali je u raznim studijama rijedak u originalnom opisu.

Za procjenu senzoričke blokade uobičajena je Hollmenova skala opisana 1966. godine, a služila je za opis gubitka senzibiliteta nakon aksilarne blokade. Test se izvodi laganim ubodima šiljastim predmetom po dermatomima. Odgovor bolesnika odgovara jednomu od četiri stupnja:

1. očuvan osjet (nema razlike u opisu osjeta između ispitivanog i kontrolnog područja)
2. prepoznavanje oštrog predmeta, ali slabije nego na kontrolnoj strani
3. osjet laganog dodira očuvan, oštrina predmeta se ne prepoznaje
4. nema osjeta dodira.

Subarahnoidalna blokada razvija se od kaudalno prema kranijalno, pa zbog toga uvijek govorimo o visini blokade koju definiramo standardnom mapom dermatoma. Maksimalna visina blokade postiže se za 30 – 35 min od injiciranja lokalnog anestetika. Nakon toga počinje vrijeme regresije blokade. Ona se opisuje kao dvosegmentni oporavak senzibiliteta i razlikuje se po lokalnim anestheticima, a znatnu ulogu imaju i anatomske razlike pojedinaca. Potpunom regresijom blokade smatra se trenutak kad bolesnik potpuno voljno kontrolira sfinktere, a siguran trenutak ustajanja iz postelje kada mu je pozitivan proprioceptivni test “koljeno-peta” uz zatvorene oči. Ako se radi o zahvatima u dnevnoj kirurgiji, pozitivan proprioceptivni test “koljeno-peta” uz zatvorene oči se smatra i sigurnim trenutkom za otpust bolesnika iz bolnice.

Komplikacije povezane sa spinalnom anestezijom pojavljuju se uz samu punkciju ili/ i distribuciju lokalnog anestetika. Neodgovarajuća analgezija, zbog koje je potrebno učiniti konverziju u opću anesteziju, opisuje se u 2 – 4 % slučajeva.

Postpunkcijska glavobolja, meningizam, radikularni sindrom, visoki spinal s hemodinamskom nestabilnošću do srčanog aresta, neadekvatna analgezija,

infekcije i nastanak epiduralno-spinalnog hematoma – opisane su komplikacije spinalne anestezije. Pojavnost postpunkcijske glavobolje danas je manja od 3 %. Definiraju je bolovi koji se javljaju unutar sedam dana od lumbalne punkcije, obostrani se pogoršavaju pri vertikalizaciji, a smiruju unutar 30 min u ležanju i mirovanju. Preporučena terapija za postpunkcijsku glavobolju je mirovanje, hidracija, parenteralna primjena analgetika, antiemetici i „Blood patch“ postupak, koji se primjenjuje ako bol traje dulje od 48 –72 sata. Kod „Blood patch“ postupaka, u epiduralni prostor injicira se 20 ml svježe punktirane krvi na visini prije učinjene spinalne punkcije. Bolesnik treba mirovati oko dva sata u supinacijskom položaju. Učinkovitost terapije je 70 – 98 %- tna.

Infekcije kao komplikacija, mogu biti lokalne na mjestu samog uboda ili je uzročnik unesen u subduralni prostor, što dovodi do meningitisa. Najčešći uzročnici su *Sp. Staphylococcus* ili *Sp. Streptococcus*. Zbog mogućnosti ulaska mikroorganizama kroz perforiranu tvrdu moždanu ovojnicu, provođenje neuroaksijalnih blokada kontraindicirano je kod bolesnika sa znakovima sistemske infekcije. Znakovi infekcije pojavljuju se postupno, simptomi su nespecifični, a jasna dijagnoza često se postavi tek analizom likvora. Pravovremena dijagnostika i započinjanje terapije osiguravaju dugoročno dobru prognozu.

Za razliku od infekcije, kod razvoja epiduralno-spinalnog hematoma klinička slika započinje naglo senzoričkim i motoričkim neurološkim deficitom. U općoj populaciji učestalost mu je 1 : 10⁶ slučajeva i ovisi o vrsti blokade. Najniža je kod spinalne 1: 200 000, zatim epiduralne anestezije 1 : 150 000, a najveća pri izvođenju kateterskih tehnika. Primjenom kateterskih tehnika u ortopediji i vaskularnoj kirurgiji uz antikoagulantnu terapiju učestalost nastanka epiduralno-spinalnog hematoma raste od 1 : 2700 do 1 : 18 000 pri epiduralnoj anesteziji, dok je taj rizik pri spinalnoj anesteziji od 1: 50 000 do 1 : 150 000 slučajeva. Iznimku čini porodništvo, gdje promjene u koagulacijskom sustavu trudnice smanjuju rizik nastanka epiduralnog hematoma, i ostaje i dalje 1 : 200 000. Sumnja na razvoj spinalnog hematoma postavlja se na temelju kliničke slike, tj. novonastalih neuroloških ispada (od ograničenih do paraplegije), a potvrđuje se ili isključuje obvezno magnetskom rezonancijom. Liječenje je kirurško, provodi se unutar šest sati od pojave simptoma i uključuje laminektomiju s evakuacijom hematoma. Rizični čimbenici za nastajanje spinalnog hematoma su:

- starija životna dob
- ženski spol (izuzev trudnica)
- bubrežna i jetrena insuficijencija

- promijenjeni anatomske odnose lumbosakralnog dijela kralježnice (npr. stenoza spinalnog kanala, Mb Bechterew, spina bifida)
- bolesnici s nasljednim ili stečenim poremećajima koagulacije
- nedostatak smjernica za provođenje regionalne anestezije i primjenu antikoagulantne terapije
- traumatske punkcije (veći broj dubokih punkcija, krv pri aspiraciji)
- odstranjenje katetera (polovica hematoma nastaje nakon odstranjenja katetera).

Iako se smjernice za smanjenje rizika nastanka epiduralno-spinalnog hematoma, zbog njegove rijetkosti i nedostatka kontroliranih kliničkih studija, temelje na mišljenju stručnjaka, potrebno je poštovati protokole o vremenu prestanka primjene antikoagulantne terapije prije zahvata (punkcije) i o trenutku nastavljanja antikoagulantnih lijekova nakon zahvata (odstranjenja katetera) (tabl. 5.3.).

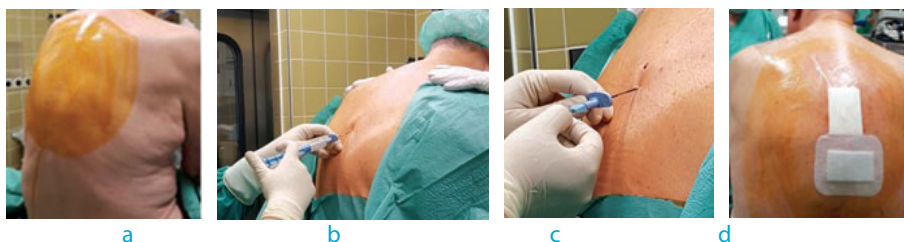
Tablica 5.3. Smjernice primjene antikoagulantne terapije u regionalnoj anesteziji

Aktivna tvar	Vrijeme od posljednje primjene do punkcije	Vrijeme od punkcije do ponovne primjene	Laboratorijska kontrola
Nefrakcionirani heparin			
Profilaksa	3 h	1 h	aPTT < 1,5 norm.
Terapija	4–6 h	6–12 h	aPTT ili ACT
Niskomolekularni heparin (enoksaparin, reviparin, dalteparin, nadroparin, tinzaparin)			
Profilaksa	12 h	4 h	Trc kod terapije > 5 dana
Terapija	24 h	4 h	Anti Xa aktivnost
Direktni Inhibitori Trombina			
Argatroban	2 h	4 h	aPTT
Bivalirudin	1 h	4 h	aPTT
Dabigatran profilaksa	> 24 h	4 h	
Dabigatran terapija	> 48 h	4 h	
Direktni inhibitori faktora Xa			
Rivaroxaban profilaksa	24 h	3 h	
Rivaroxaban terapija	48 h	3 h	
Apixaban profilaksa	24 h	3 h	
Apixaban terapija	48 h	3 h	
Antagonisti ADP receptora			
Klopidogrel	7– 10 dana	odmah	
Tiklopidin	7– 10 dana	odmah	
Varfarin	3 –7 dana	odmah	INR > 1,4
Acetilsalicilna kiselina	nije potrebna pauza	odmah	

5.3.3.2. Epiduralna anestezija i analgezija

Priprema bolesnika jednaka je pripremi bolesnika za spinalnu anesteziju. Postupak postavljanja epiduralnog katetera vidi se na slici 17. Uobičajena je primjena gotovih setova koji uz materijal za aseptičku tehniku imaju još iglu za epiduralnu punkciju Tuohy 18 G, epiduralni kateter, antibakterijski filtar, staklenu ili plastičnu štrcaljku za identifikaciju epiduralnog prostora tehnikom gubitka otpora. Tehnika identifikacije epiduralnog prostora gubitkom otpora uz pomoć štrcaljke ispunjene zrakom uglavnom je napuštena zbog mogućnosti perforacije tvrde ovojnice i neželjene aplikacije zraka u subarahnoidalni prostor. Jatrogeni pneumocephalus povezan je s kontinuiranim toničko-kloničkim grčevima i zahtijeva sedaciju bolesnika i prijem u jedinicu intenzivne medicine. Danas, štrcaljka ispunjena fiziološkom otopinom koristi se na isti način.

Za razliku od spinalne anestezije, gdje se punkcija provodi ispod interkristalne linije, kod epiduralne anestezije/analgezije punktirati se može na svim segmentima od Th1 do L4. Tuohy-igla slijepom se tehnikom postavlja u epiduralni prostor, te se nakon proširenja prostora s 2–3 ml fiziološke otopine, injicira test-doza lokalnog anestetika. Tek nakon isključivanja pojave neželjene subarahnoidalne aplikacije lokalnog anestetika, daje se puna doza poradi anestezije ili analgezije. Učinak epiduralnog bloka ovisi o visini punkcije, volumenu i koncentraciji lokalnog anestetika. Uz prekid prijenosa bolnih senzacija smanjuje se i prijenos informacija kroz simpatička vlakna. Djelomična simpatička blokada može zahvaćati dva vertebralna segmenta iznad ili ispod senzoričke blokade. Ovisno o zahvaćenim simpatičkim segmentima, mijenja se i klinička slika hemodinamski status i respiracijska funkcija bolesnika.

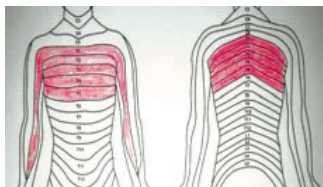


Slika 5.17. Postupak postavljanja epiduralnog katetera:

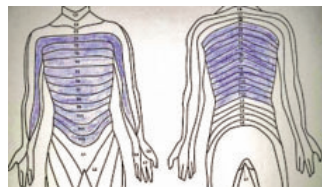
- a) dezinfekcija kože, b) identifikacija epiduralnog prostora, c) plasiranje katetera, d) fiksacija katetera.

Visoka torakalna blokada (Th1 – Th5) (slika 5.18.) popraćena je, zbog blokade kardioakceleratorskih vlakana, bradikardijom i negativnim inotropnim učinkom. Negativni inotropni učinak za posljedicu ima smanjenje udarnog volumena za 15 %. Negativno inotropni učinak mijenja omjer dopreme i potrošnje kisika u korist dopreme. Time se objašnjava poboljšanje globalne i segmentalne funkcije lijeve klijetke. Oba učinka rezultiraju smanjenjem srčanog minutnog volumena, koji, ovisno o intenzitetu, može zahtijevati primjenu vazoaktivnih lijekova.

Srednja torakalna blokada (Th1-Th12) (slika 5.19.) povezana je, zbog parcijalnog simpatičkog lanca na velikom broju vertebralnih segmenata, sa smanjenjem venskog priljeva i tlačnog otpora. Ova blokada izravno mijenja visceralni venski kapacitet i dovodi do redistribucije volumena krvi. Blokada arterijske simpatičke inervacije ograničava kompenzatorne mehanizme tjelesne reakcije na hipovolemiju. Neovisno o tome je li uzrok negativni kronotropni, negativni inotropni učinak ili vazodilatacija, posljedica je značajno smanjenje venskog priljeva što dovodi do aktivacije mehanoreceptora lijevog ventrikula i Beold-Jarischeva refleksa, daljnjom bradikardijom do srčanog aresta. Očuvanje adekvatnog venskog priljeva glavna je mjera za ublažavanje srčane frekvencije i sprječavanje aresta. Prvi terapijski postupak uključuje brzu infuziju kristaloida za vrijeme razvoja blokade. Od vazoaktivnih lijekova koristi se, ovisno o intenzitetu kliničke slike, efedrinom, noradrenalinom, adrenalinom, atropinom, glikopirrolatom. Učinak na respiraciju vidljiv je zbog zahvaćenosti simpatičkog lanca u području od Th2–Th7 . Pri njemu se kod zdravih osoba primjećuje umjereno smanjenje vitalnog kapaciteta i forsiranog ekspiratornog volumena u prvoj sekundi.



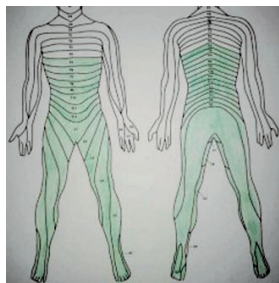
Slika 5.18. Visoka torakalnablokada



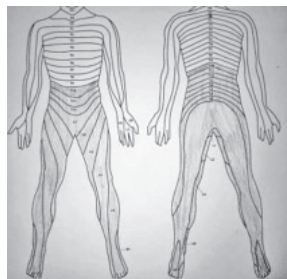
Slika 5.19. Srednja torakalna blokada

Srednja torakolumbalna blokada (Th5–S5) – sve komplikacije povezane s vazodilatacijskim učinkom visceralnog venskog i arterijskog bazena vidljive su i kod ove blokade, kao i učinci na respiracijsku funkciju. Kardioakceleratorska vlakna rijetko su zahvaćena. Blokada aferentnih vlakana prema srži nadbubrežne žlijezde odgovornoj za oslobađanje katekolamina i ovdje je zastupljena (slika 5.20.).

Niska torakolumbalna anestezija (Th10-S5) povezana je s vazodilatacijom u području donjih ekstremiteta i to samo u kožno-potkožnom području. Kateholaminski odgovor nadbubrežne žlijezde je očuvan, pa je učinak na hemodinamiku minimalan, a gotovo ga nema u epiduralnoj blokadi ispod razine L5 (slika 5.21.) .



Slika 5.20. Srednja torakalno-lumbalna blokada



Slika 5.21. Niska torakolumbalna blokada

5.3.3.3. Spinalno-epiduralna anestezija

Ova tehnika obuhvaća davanje lokalnog anestetika spinalno i postavljanje epiduralnog katetera kroz za to posebno dizajnirane igle. Koristi se u ginekologiji i u operacijama donjeg abdomena i donjih ekstremiteta. Klinička slika, nuspojave i komplikacije SAB-a ne razlikuju se od već opisanih. Zbog postavljanja katetera ispod razine L2 klinička slika, nuspojave i komplikacije za koje je odgovorno epiduralno injiciranje lokalnog anestetika odgovaraju onima već opisanim kod niske torakolumbalne epiduralne anestezije.

5.3.3.4. Saddle blokada

Obuhvaća prekid prijenosa bolnih senzacija iz područja inerviranog S2–S5 spinalnih živaca. Pogodna je za kirurške zahvate u perianalnoj regiji. Za njezino uspješno provođenje neophodan je malen volumen 1– 1,5 ml hiperbarične otopine lokalnog anestetika. Punkcija, injiciranje lokalnog anestetika je u sjedećem položaju bolesnika, koji u ovom položaju mora ostati sljedećih 10 min. Hemodinamske nuspojave kod ove blokade vrlo su rijetke.

U kontraindikacije za provođenje svih neuroaksijalnih blokada ubrajaju se stanja teške hipovolemije, povećanog intrakranijalnog tlaka i teška stenoza aortnog ili mitralnog zalistka.

5.3.3.5. Torakalna paravertebralna blokada (PVB)

Paravertebralni prostor uzdužno prati kralježnicu i njegovi segmenti se označavaju prema šiljastim nastavcima kralježaka (slika 5.22.). Medijalnu granicu paravertebralnog prostora čine trupovi, posteriornu granicu ligament kostotransversalis, anterolateralnu parietalna pleura, a gornju i donju glave rebara. U tom prostoru smješteni su prednji i stražnji ogranci korijenja spinalnih živaca i simpatički lanac. Cilj paravertebralne blokade je postizanje ograničene unilateralne senzorne, motoričke i simpatičke blokade. Zbog nepostojanja fizičke prepreke u kranio-kaudalnoj i medijalnoj granici nakon injiciranja lokalnog anestetika u ovaj prostor, on se može proširiti i u epiduralni prostor, stoga razvoj bilateralne blokade nije isključen. Lateralno 2,5 – 3 cm od spinoznih nastavka Th4– Th10, provodi se lokalna infiltracija, a potom se iglom usmjerenom postero-anteriorno, perpendikularno na kožu dođe u kontakt s transverzalnim nastavkom. Nakon toga se igla usmjerava latero-kaudalno još 1 cm (maks. 1,5 cm) i tehnikom gubitka otpora identificira paravertebralni prostor. Ako je potrebna paravertebralna blokada 1– 4 segmenta, dostatno je injicirati 15 ml lokalnog anestetika. Za blokadu većeg broja segmenata injicira se lokalni anestetik na više nivoa i to 3 – 5 ml po paravertebralnom segmentu. Paravertebralnom blokadom najčešće se koristi kod prijeloma rebara i u kirurgiji dojke.

Komplikacije blokade su neadekvatna blokada (6 – 13%), pleuralna punkcija s razvojem pneumotoraksa, punkcija krvnih žila, epiduralno i spinalno širenje lokalnog anestetika (1 %), hipotenzija (4).



Slika 5.22. Paravertebralni segmenti s prostorom:
O - šiljasti nastavci, X - punkcijsko mjesto.

5.3.4. Blokade abdominalnog zida

U proteklim desetljećima sve su više u primjeni dvije blokade trbušne stijenke. Blokada odgovorna za senzoričku blokadu anterolateralnog zida trbušne stijenke naziva se Transversus abdominis plane blokada – TAP. Quadratus lumborum blokada (QLB) prvo je opisana kao TAP-posterior, a danas se smatra i opisuje kao posebna blokada.

5.3.4.1 Transversus abdominis plane blokada –TAP

TAP blokadu u kliničku praksu uvodi Rafi 2001. godine. Indikacijsko područje njegove primjene je multimodalni analgetski pristup za anterolateralni dio trbušne stijenke nakon ginekoloških operacija, operacija kolona, žuči, preponske kile. Zlatni standard za provedbu ove blokade je ultrazvučno potpomognuta tehnika, u općoj anesteziji prije ili nakon operacijskog zahvata. Za većinu bolesnika koristi se linearnom visokofrekventnom sondom, izuzev kod pretilih osoba, gdje je ponekad potrebna konveksna abdominalna sonda. Za vrijeme blokade bolesnik leži u supinacijskom položaju, sonda se postavlja ispod procesusa Xyphoideusa. Sondom se prati rebreni luk do prikaza aponeuroze - linea semilunaris, te još lateralnije do srednje aksilarne linije. Ultrazvučni prikaz podrazumijeva identifikaciju triju mišića, m. transversus abdominis, m. obliquus externus abdominis i m. obliquus internus abdominis koji tvore aponeurozu – linea semilunaris. Blokada se izvodi injiciranjem 20 – 40 ml lokalnog anestetika u područje između m. transversus abdominis i m. obliquus internus. Pristupi se opisuju kao supkostalni, lateralni i stražnji. Širenje lokalnog anestetika ovisi o interpersonalnim varijabilnostima, volumenu lokalnog anestetika i primijenjenoj tehnici. Latero-posteriornim pristupom blokiraju s vlakna iz područja Th10 – Th12, a supkostalnim pristupom vlakna od Th6 – Th9. Za infraumbilikalnu analgeziju dovoljna je lateroposteriorna, singl shot tehnika. Njen nedostatak je relativno kratkotrajna analgezija pa se često rabi kao kateter-tehnika. Prije plasiranja katetera potrebno je pod kontrolom ultrazvuka napraviti hidrodisekciju supkostalne fascije m. obliquus int. Analgezija supraumbilikalnog područja zahtijeva primjenu supkostalne i latero-posteriorne blokade, pa takav pristup nazivamo još i dual blokada.

U komplikacije ove blokade ubrajaju se: infekcije, lokalna i sistemska intoksikacija lokalnim anestetikom, pareza femoralisa, punkcija krvnih žila, intraperitonealna injekcija lokalnog anestetika, punkcija jetara. Zbog većih volumena i površine prikladne za reapsorpciju lokalnog anestetika treba obratiti

pozornost na znakove sistemske intoksikacije, posebno u prvi sat vremena nakon injiciranja lokalnog anestetika.

5.3.4.2. Quadratus lumborum blokada - QLB

Tijekom proteklih desetljeća sve češća je primjena QLB blokade kao važnog dijela multimodalne analgetske terapije nakon kirurgije gornjeg i donjeg abdomena. Koristan je u analgeziji nakon otvorenih i laparoskopskih zahvata. Način izvođenja ove blokade još uvijek nije standardiziran. Razlike započinju već s položajem bolesnika, koji kod ove blokade može biti: supinacijski, lateralni dekubitus položaj ili pronacijski. U svim položajima se primjenjuje ultrazvučno potpomognuta tehnika za prikaz mišićnih struktura i torakoabdominalne fascije. Vlakna lumbosakralnog plexusa prolaze uz mišić m. quadratus lumborum, pa je on ujedno i centralna struktura na ultrazvučnom prikazu. Lokalni anestetik u dozi od 20 ml injicira se ovisno o pristupu anteriorno, lateralno i posteriorno uz ili u sam mišić. Analgetski mehanizam povezan s ovim blokadom još uvijek nije potpuno jasan. Smatra se da je analgezija posljedica širenja lokalnog anestetika do paravertebralnih segmenata, ganglion coeliacusa i simpatičkog lanca. Trajanje analgetskog učinka je od 24 do 48 sati.

Ova blokada, s obzirom na TAP, povezana je s manje nuspojava i komplikacija jer je udaljenost od aplikacijske točke do peritonealne šupljine veća. Opisane komplikacije su infekcije i nastanak hematoma. Razvoj hematoma je opasan za bolesnike na antikoagulantnoj terapiji zbog širenja u neuroakcijalno područje.

5.3.5. Blokada donjih ekstremiteta

Blokadu donjih ekstremiteta, ovisno koje područje želimo anestetizirati, postizemo: psoas compartment blokadom, blokadom n. femoralis i saphenusa, proksimalnom i distalnom blokadom n. ischiadicusa.

5.3.5.1. Psoas compartment blokada

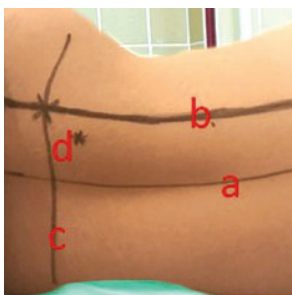
Korijeni spinalnih živaca od L1 do L4, nakon što napuste neuroakcijalno područje i uđu u mišić m. psoas major tvore lumbalni plexus. Živci n. femoralis i n. cutaneus femoris lateralis protežu se u fasciji koja m.psoas major dijeli na prednji i stražnji dio. Živac n. obturatorius u 50 % slučajeva ne proteže se unutar iste fascije, već je od ostalih živaca odvojen mišićnim snopovima.

Provođenje ove blokade zahtijeva dosta iskustva u regionalnoj anesteziji i vladanje ultrazvučnom i neurostimulacijskom tehnologijom. Pri provedbi blokade bolesnik leži u bočnom položaju sa savijenim kukovima pod kutom od 30°. Položaj ultrazvučne sonde može biti sagitalan ili transverzalan. O položaju sonde ovisi prikaz anatomskih struktura. Njihovo razlikovanje nije jednostavno jer se za provođenje blokade odabire sonda od 5 – 8 MHz koja osigurava dovoljnu dubinu prikaza, ali lošiju rezoluciju. Osim toga sam plexus leži u sjeni transverzalnih nastavaka, stoga je ovdje poželjna kombinacija ultrazvučne tehnike i neurostimulatora.

Uobičajeno mjesto punkcije utvrđuje uz pomoć linije koja prolazi preko šiljastih nastavaka kralježaka – processus spinosus (PS), lateralne 4 cm udaljene, paralelne linije, koja siječe spina iliaca superior posterior (SIPS). Ubodno mjesto nalazi se 1 cm kranijalno od interkristalne linije, a na početku lateralne trećine udaljenosti između linija PS – SIPS (slika 5.23.) Za punkciju se rabe neurostimulatorske igle duljine minimalno 10 cm, jer je blokada smještena na dubini od 6 do 10 cm. Početna jakost struje je 1,5 mA (2 Hz). Lokalni anestetik injicira se nakon aspiracije pri jakosti struje 0,3 – 0,5 mA uz mišićni odgovor kvadricepsa.

Distribucija injiciranog lokalnog anestetika ide kranijalno do spinalnih korijenja. U 24 % slučajeva opisana je i senzomotorička blokada u inervacijskom području S1 i u 70 % blokada n. ilioinguinalis i/ili n. iliohypogastricus.

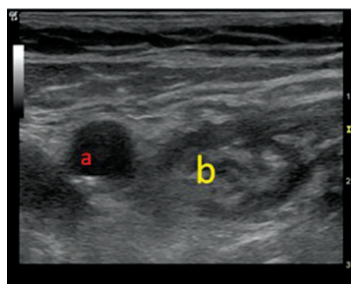
Najčešće indikacije su analgezija nakon artroplastike kuka, koljena i prijeloma vrata bedrene kosti. Opisane komplikacije posljedica su širenja lokalnog anestetika u neuroaksonalni prostor s posljedičnom epiduralnom ili spinalnom anestezijom i hipotenzijom. Kod “slijepe tehnike” uz navođenje neurostimulatorom opisane su i punkcija bubrega te krvnih žila s razvojem retroperitonealnog hematoma.



Slika 5.23. Mjesto punkcije psoas compartment blokade:
a - linija šiljastih nastavaka, b - linija koja prolazi kroz PSIS, c - interkristalna linija,
d - mjesto punkcije.

5.3.5.2. Blokada n. femoralisa i n. saphenusa

Korijeni spinalnih živaca od L2 – L4 tvore n. femoralis, koji inervira anteriornu stranu natkoljenice, medijalnu stranu potkoljenice i stopala. Izoliranim blokadom n. femoralisa koristi se u cilju analgezije pri prijelomu bedrene kosti, operacija koljena, stripinga v. saphene i femoropoplitealne premosnice. Neurostimulacijska tehnika i ultrazvučno potpomognuta tehnika (slika 5.24.) osiguravaju veliku uspješnost blokade neovisno o iskustvu anesteziologa.



Slika 5.24. Ultrazvučni prikaz područja blokade n. femoralisa:
a) a.femoralis, b) n.femoralis

Bolesnik leži u supinacijskom položaju s nogom u abdukciji 10 – 20 stupnjeva, palpacijom u preponskoj brazdi odredi se arterija femoralis, te se 1 cm lateralno do art. femoralis u preponskoj brazdi određuje punkcijska točka. Neurostimulacijom se na dubini od 2 do 4 cm stimulira živac, što za posljedicu ima kontrakciju m. quadriceps femoris (patelarni trzaj). Inicijalni volumen lokalnog anestetika je 10 – 15 ml, a nakon postavljanja katetera može se nastaviti s kontinuiranom primjenom lokalnog anestetika (npr. 0,2 % Ropinest brzinom 5 ml/h). Prednosti kontinuirane analgetske tehnike su ranija mobilizacija bolesnika i kraće vrijeme hospitalizacije uz veće zadovoljstvo bolesnika. Moguće komplikacije ovog bloka su: neželjena punkcija krvnih žila i nastanak hematoma, ozljeda živca, infekcija i neadekvatna blokada.



Slika 5.25. Anatomske orijentacijske točke n.saphenusa: a) u femoralnom trokutu, b) u aduktorinom kanalu, c) uz medialni epikondil, d) uz tuberositas tibiae

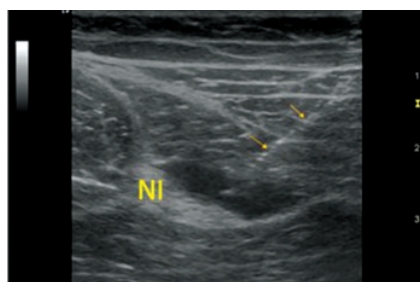
Nervus saphenus (slika 5.25.) završni je senzorni ogranak n. femoralisa. Provodi se kao dodatna blokada u zahvatu na medijalnoj strani potkoljenice i stopala te kao dio multimodalnog analgetskog pristupa u kirurgiji koljena. Blokada se može provoditi cijelom njegovom duljinom, a najčešće ispod m. sartoriusa uz femoralnu arteriju u aduktorinom kanalu ili femoralnom trokutu. Ultrazvučno potpomognuta tehnika kod ove blokade ne znači obvezan prikaz samog živca; dovoljna je identifikacija m. sartoriusa i femoralne arterije i vene te m. vastus medialis. Injicira se 10 – 20 ml LA uz samu arteriju. Za blokadu ovog živca ispod koljena na razini tuberositas tibiae potrebno je identificirati v. saphenu te uz njenu medijalnu stranu injicirati 5 – 10 ml LA.

5.3.5.3. Proksimalna blokada n. ischiadicusa

Nervus ischiadicus formiraju vlakna spinalnih živaca L4 – S3. On je najdulji periferni živac u ljudskom tijelu – 6,6 cm proksimalno do koljene brazde dijeli se na dvije grane, n. tibialis i n. peroneus communis. Individualne anatomske varijacije su kod njega česte i odvajanje grana može se javiti bilo gdje na putu od foramen

ischiadica magna do fossae poplitee. Loša identifikacija anatomske varijacije kod ove blokade vodi do neadekvatne analgezije. Prema pristupu s obzirom na anatomske orijentacijske točke tehnike se opisuju kao transglutealna, subglutealna (slika 5.26.), anteriorna (femoralna) i poplitealna. Pri metodi neuromotorne stimulacije, uspjeh blokade ovisi o palpatornim vještinama anesteziologa jer se mjesto punkcije (npr. posteriorni pristup) nalazi 4 cm distalno od polovice linije trochanter major i crista iliaca superior posterior, što pogotovo kod pretilih nije jednostavno precizno odrediti.

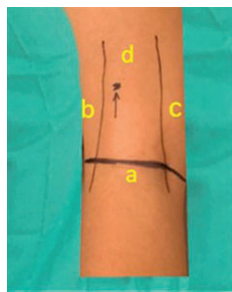
Pri ultrazvučno potpomognutoj tehnici (femoralni, anteriorni pristup) bolesnik leži u supinacijskom položaju, konveksna sonda 4 – 8MHz položi se u ingvinalnu brazdu i klizanjem duž anteromedijalne strane natkoljenice prikaže femoralna arterija, hiperehogeni odjek femura i sva tri aduktorna mišića. Medijalno od femura, a posteriorno od velikog aduktornog mišića (m. adductor magnus), na dubini od 5 do 8 cm kao hiperehogena struktura prikazuje se n. ischiadicus. Injiciranje 10 – 15 ml LA dostatno je za adekvatnu analgeziju. Najčešća indikacija ove blokade je multimodalni analgetski pristup pri zahvatu na donjim udovima.



Slika 5.26. Ultrazvučni prikaz proksimalnog blokade n. ischiadicusa (NI) subglutealnim pristupom

5.3.5.4. Distalna blokada n. ischiadicusa

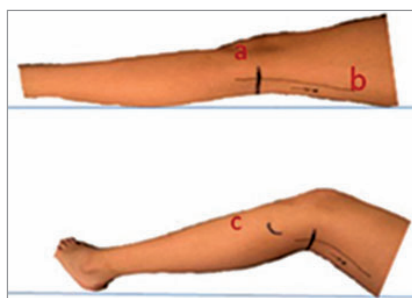
Pristup n. ischiadicusu ili njegovim granama u području poplitealne jame je jednostavan, za pacijente ugodan, a osigurava optimalne intraoperacijske uvjete u kirurškim zahvatima Ahillove tetive i stopala uključujući metatarzalne amputacije. Za pristup i blokadu ovog živca opisano je više tehnika. Ovdje opisujemo posteriorni pristup tijekom kojeg je bolesnik u pronacijskom položaju. Anatomske orijentacijske točke su poplitealna brazda, lateralnu liniju određuje tetiva m. biceps femoris, a medijalnu tendinis m. semitendineusa. Punkcijsko mjesto nalazi se 7 cm proksimalno od poplitealne brazde na sredini između tetiva (slika 5.27.).



*mjesto punkcije

Slika 5.27. Anatomske orijentacijske točke za punkciju poplitealne blokade:
a) poplitealna brazda, b) tendinis m. biceps femoris, c) tendinis m. semitendineusa.

Koristeći se neurostimulatorom prema mišićnim kontrakcijama može se procijeniti je li vrh igle u dodiru s n. ischiadicusom ili jednom od njegovih grana. Mjesto odvajanja grana – n. tibialis i n. peroneus communis – prikazuje se jednostavno i ultrazvukom. Sonda se postavlja u poplitealnu brazdu, identificiraju se arterija i vena poplitea. N. tibialis nalazi se superficialno i lateralno od v. popliteae. N. ishiadicus u poplitealnom području nalazi se na dubini od 2 do 4 cm. Pomicanje sonde proksimalno do mjesta spajanja dviju grana u n. ishiadicus kompliciranije je i zahtijeva mijenjanje parametara na UZV uređaju radi očuvanja dobrog prikaza neuralnih struktura. Za adekvatnu blokadu dovoljno je 15 – 20 ml LA. Ako se utvrdi da nema senzomotoričke blokade u inervacijskom području peronealnog živca, njegova blokada učini se s dodatnih 5 ml ispod glave lisne kosti (capitis fibulae) (slika 5.28.). Komplikacije ove blokade su rijetke: punkcija krvnih žila, hematoma, infekcija i lezija živca. Neuralne lezije javljaju se s incidencijom od 2,7 %, a dulje od godine dana problemi perzistiraju u 0,8 % slučajeva.



Slika 5.28. Anatomske orijentacijske točke za punkciju peronealnog živca:
a) poplitealna brazda, b) tendinis m. biceps femoris, c) capitis os. fibularis.

6.

**KAKO SE IZVODE POJEDINE
VRSTE ANESTEZIJE?**

Kirurški zahvat je invazivan. S druge strane, od anesteziologa se očekuje dobra prijeoperacijska priprema bolesnika, stabilna i sigurna anestezija, mehanička ventilacija bolesnika, ako je potrebno, na kraju zahvata, po mogućnosti budan bolesnik kod ekstubacije i dobra poslijeoperacijska analgezija. Specijalist anesteziolog znanjem, praćenjem operacijskog zahvata i najsuvremenijim medicinskim metodama omogućava da bolesnik sigurno i bezbolno prebrodi velike kirurške zahvate na vitalnim organima ponekad i uz velik gubitak krvi. Anestezija se sastoji od uvida u anesteziju (indukcija), održavanja anestezije i buđenja.

Nakon što je bolesnik za elektivni zahvat potpisao obrazac suglasnosti za anesteziju, dobiva upute o ponašanju prije zahvata da bi cijeli postupak prošao što sigurnije.

Prije operacijskog zahvata u anesteziji, potrebno je osigurati vrijeme bez unosa tekućine i krute hrane kako bi se spriječila aspiracija želučanog sadržaja.

Preporuke za odrasle su :

- 2 sata od bistrte tekućine
- 6 sati za krutu hranu
- 8 sati za tešku, masnu hranu.

Mlijeko se računa u kategoriju krute hrane.

Za djecu vrijedi sljedeća shema:

- 2 sata od bistrte tekućine
- 4 sata od majčina mlijeka kod dojenja
- 6 sati kravlje mlijeko, novorođenačka hrana i kruta hrana.

Premedikacija je primjena lijeka 30 minuta do 2 sata prije indukcije u anesteziju. Danas nije više rutinski dio pripreme, ali ima svoju svrhu i primjenu u specifičnim situacijama.

Ciljevi premedikacije su:

1. smanjiti anksioznost i strah (benzodiazepini)
2. smanjiti sekreciju (antikolinergici)
3. izazvati amneziju (benzodiazepini)
4. smanjiti volumen (metoklopramid) i povećati pH želučanog sadržaja (natrijev citrat)
5. smanjiti vagalni refleks (antikolinergici)
6. smanjiti simpatički odgovor (beta-blokatori, klonidin).

Kad bolesnik neposredno prije operacije stigne u sobu za buđenje, postavlja mu se intravenska kanila. Najčešća mjesta punkcije su dorzum šake, unutarnja strana podlaktice i antekubitalna fosa. Danas se uglavnom periferno postavljaju intravenske kanile preko igle. Dostupne su različitim veličinama, a veličina ujedno označuje i promjer kanile (tabl. 6.1. i slika 6.1.)

Tablica 6.1. Promjeri venski kanila i odgovarajući protoci

Promjer (mm)	GAUGE	Duljina (mm)	Protok (ml/min)
1	20	32	60
1,2	18	45	90
1,7	16	45	180
2	14	45	240



Slika 6.1. Venske periferne kanile

Periferne vene nalaze se direktno pod kožom, debljim ljudima iznad vena se nalazi potkožno masno tkivo koje može otežavati vidljivost i pristup. Veličinu kanile odabiremo prema promjeru odabrane vene. Postavljanje intravenske kanile odvija se u nekoliko koraka:

- odabranu venu dilatiramo uz pomoć tourniqueta,
- kožu iznad vene očistimo (aseptičan način rada),
- ako postavljamo kanilu većeg promjera, mjesto punkcije možemo anestetizirati (EMLA, topički lokalni anestetik),
- slobodnom rukom imobiliziramo venu tako da je istovremeno i malo izbočimo,
- pod kutom od 10- 15° čvrsto držeći kanilu prolazimo kroz kožu i naprijed u venu dok ne dobijemo u vrhu kanile krv,
- spustimo kanilu i gurnemo je nekoliko mm u venu,
- lagano preko metalne igle gurnemo kanilu do kraja,

- izvučemo metalnu iglu,
- osiguramo kanilu samoljepljivim vrpčama,
- još jednom provjerimo povrat krvi iz vene,
- priključimo infuzijsku otopinu.



Slika 6.2. Postavljen venski periferni kateter na dječjem stopalu

Brojne su komplikacije povezane s postavljanjem intravenske kanile, lako su uočljive i brzo se mogu ispraviti. Dijelimo ih na rane i kasne komplikacije (tabl. 6.2. i 6.3.).

Tablica 6.2. Rane komplikacije

Rane komplikacije:
– neuspjela punkcija
– hematom
– izlazak tekućine ili lijeka izvan vene
– oštećenje iv. kanile

Tablica 6.3. Kasne komplikacije

Kasne komplikacije:
– tromboza vene
– tromboflebitis

Anesteziolog zajedno s anesteziološkim tehničarem prije početka rada u operacijskoj dvorani provjerava:

- anesteziološki uređaj
- uređaj za sukciju
- samošireći balon

- pribor i lijekove za izvođenje anestezije
- lijekove za reanimaciju i defibrilator.

Kad su osigurani uvjeti za sigurno izvođenje anestezije, bolesnik se uvodi u operacijsku dvoranu u pratnji anesteziologa i anesteziološkog tehničara koji su utvrdili identitet bolesnika i vrstu operacijskog zahvata koji se treba izvesti. Nakon uvođenja u dvoranu, s bolesnikom još dodatno utvrđuju podatke instrumentarka i kirurg. Dvostrukom provjerom se nastoje izbjeći moguće pogreške.

Prije uvida u anesteziju, a nakon postavljanja intravenske kanile, postavlja se monitoring vitalnih funkcija koji uključuje pulsni oksimetar, EKG, ETCO_2 . Ako je potrebno, zbog statusa bolesnika ili veličine zahvata postavlja se prošireni monitoring (tabl. 6.4.).

Tablica 6.4. Indikacije za prošireni monitoring

Indikacija	Monitor
Operacijski zahvat > 3sata	direktno/invazivno mjerenje arterijskog tlaka diureza
Gubitak krvi > 10 %	središnji venski tlak
Operacije prsnog koša, SŽS, srca	pulmonalni okluzijski tlak srčani minutni volumen transezofagelni ultrazvuk mjerenje gubitka krvi
Značajni komorbiditeti	diureza temperatura analiza plinova u krvi koncentracija elektrolita, glukoze koncentracija hemoglobina koagulacijski status

Ako je operacijski zahvat trajanja duljeg od tri sata bez obzira na ASA status bolesnika, postavlja se urinarni kateter i prati diureza bolesnika, te se invazivno mjeri arterijski tlak. Ako su operacije pri kojima se očekuje veći gubitak krvi postavlja se središnji venski kateter i prate se vrijednosti središnjeg venskog tlaka. U prijeoperacijskom vremenu za ove zahvate se pripremi odgovarajuća količina krvnih derivata za nadoknadu gubitka.

U općoj anesteziji mora se osigurati dišni put bolesnika. Održavanje dišnog puta možemo izvesti držanjem maske na licu, postavljanjem laringealne maske ili endotrahealnog tubusa oralnim ili nazalnim putem. Najsigurnije osiguranje dišnog puta jest endotrahealni tubus.

Ako se predviđa postavljanje endotrahealnog tubusa treba pripremiti pribor za intubaciju:

- maska
- usni nastavci (orofaringelani tubus) i nazofaringelni tubus
- laringoskop
- endotrahealni tubus tri veličine
- laringealna maska
- vodilice
- Magillova hvataljka
- aspiracijski kateteri.

Maske za lice anatomski su oblikovane prema obrisu lica i minimalnim pritiskom dobro prijanjaju uz lice, čime se omogućuje ventilacija i sprječava gubitak plinova u okolinu. Ako iz nekog razloga ne možemo postići dobru ventilaciju, bolesniku stavljamo usni ili nosni nastavak kojima veličinu određujemo kako je prikazano na slici 6.3.



Slika 6.3. Maske za lice

Usni nastavci proizvode se u tri veličine za odrasle (slika 6.4.), tri za djecu, dvije za novorođenčad. Veličina se određuje kao na slici 6.5. Usni nastavak se postavlja tako da mu vrh klizi po tvrdom nepcu, a kad dođemo do mekog nepca, zarotiramo ga za 180° i gurnemo prema straga. Pravilnim postavljanjem usnika onemogućuje se zapadanje jezika i drži dišni put otvorenim. Sličnu funkciju ima i nazofaringealni tubus koji se postavlja kroz nosnicu (slika 6.6.)



Slika 6.4. Usni nastavci u tri veličine



Slika 6.5. Određivanje veličine usnog nastavka



Slika 6.6. Postavljanje nazofaringealnog tubusa

Laringoskopom (slika 6.7.) omogućujemo prikaz ulaska u larinks pri endotrahealnoj intubaciji. Sastoji se od drške u kojoj su smještene baterije i promjenjivog nastavka za ulazak u usnu šupljinu na kojem se nalazi svjetlo. Kod tradicionalnih laringoskopa razlikujemo Macintoshev (zakrivljeni nastavak za usnu šupljinu), Millerov (ravni nastavak sa zakrivljenim vrhom) i McCoyev (zakrivljeni nastavak sa pomičnim vrhom). Danas su još u uporabi optički laringoskopi, koji se sastoje od dva radna kanala: optičkog i kanala za endotrahealni tubus. Optički laringoskop je lagan i omogućuje bolju vizualizaciju.



Slika 6.7. Laringoskopi

Endotrahealni tubusi plastične su cijevi koje postavljamo u traheju da bi omogućili dobru ventilaciju bolesnika. Razlikujemo po načinu postavljanja: kroz usnu šupljinu (orotrahealan tubus) i kroz nosnu šupljinu (nazotrahealan tubus). Tubusi na vrhu cijevi imaju konektor za cijevi respiratora ili samošireći balon, a na dnu balončić (cuff) koji dolazi ispod glasnica. Pojedine vrste kirurških zahvata zahtijevaju postavljanje određenog tipa tubusa, tako za sve zahvate gdje može doći do presavijanja tubusa, upotrebljavamo armirani tubus, u torakalnoj kirurgiji dvolumenske tubuse, a za sasvim malu djecu tubuse bez balončića. Ženama obično postavljamo tubuse veličine 7/ 7,5 ili 8 mm, muškarcima 8/ 8,5/ 9,0 ili 9,5 mm. Kod starije djece veličinu tubusa izračunavamo po formuli: $4 + \text{dob}/4$, a za novorođenče koristimo se tubusom 3 ili 3,5 mm.

Supraglotičke naprave za ventilaciju: laringealna maska, laringealni tubus, I-gel™ omogućuju ventilaciju bolesnika manje invazivno ako težina i trajanje kirurškog postupka to dopušta. Postavljaju se dovoljno duboko anestetiziranom bolesniku s ili bez relaksacije. Glava je zabačena natrag, supraglotičku napravu uvodimo u usnu šupljinu tako da klizi po tvrdom nepcu i ulazi u hipofarinks. Kad uđe u hipofarinks, ako smo postavljali laringealnu masku, onda napuštamo sigurnosni balon koji se nalazi na dnu oko maske; ako

je postavljan laringealni tubus onda se napuhuju dva balončića faringealni i ezofagealni. Kod I-gel™ maske (slika 6.8.), gel od kojeg je napravljen donji dio maske zatvara faringealni i laringealni prostor bez napuhivanja.



Slika 6.8. I-gel™ maska

Vodilice, Magillova hvataljka i aspiracijski kateteri služe za olakšavanje čina intubacije. Vodilica daje potrebnu čvrstinu armiranom tubusu koju on sam nema, Magillova hvataljka omogućuje postavljanje tubusa u željenom smjeru kod nosne intubacije, a aspiracijski kateteri održavaju čistim usnu šupljinu i poboljšavaju vidljivost.

Prije uvida u opću anesteziju provjera se očekuje li se otežana intubacija. Ako se očekuje, u pripremi je fiberbronhoskop i dodatna pomagala. Uvod u anesteziju može biti inhalacijski ili intravenski. Za djecu se češće koristi inhalacijskim uvodom. Intravenskim uvodom rutinski se više koristi za odrasle. Njime se izbjegavaju komplikacije inhalacijskog uvoda. Pogodan je za tehniku brzog uvoda u hitnim stanjima punog želuca. Prije injiciranja lijekova bolesnika preoksigeniramo (5 minuta udisanja 100 %-tnog kisika s čvrsto prijanjajućom maskom ili se kaže bolesniku da učini 3-4 jaka udaha (vitalni kapacitet). Svrha preoksigenacije prije elektivnog uvoda u anesteziju je izbjegavanje hipoksemije prije uspostave ventilacije pluća (slika 6.9.).



Slika 6.9. Preoksigenacija bolesnika

Svaki se postupak mora bolesniku prethodno opisati da bi se smanjila anksioznost, osigurala suradljivost (potrebna za inhalacijski uvod) ili spriječili pokreti rukom i mogućnost gubitka perifernog venskog puta pri bolnom injiciranju nekih anestetika.

Inhalacijski se uvod djeci može izvoditi s maskom ili bez nje uz pomoć skupljene šake. Tehnika jednog udaha je moguća kod jako suradljivih bolesnika visokim koncentracijama 8 % sevoflurana. Tijekom inhalacijskog uvoda prati se boja kože, obrazac disanja, puls, EKG, pulsna saturacija (SpO_2) i arterijski tlak. Ako se zadržava spontano disanje, važno je dobro prijanjanje maske. Kod gubitka svijesti potrebna je i manualna dodatna ventilacija (slike 6.10. i 6.11). Slika 6.12. prikazuje pravilan hvat maske pri ventilaciji. Orofaringealni tubus, laringealna maska ili tubus se postavlja kad je dosegnut stupanj anestezije (slike 6.13. i 6.14). Moguće su komplikacije inhalacijskog uvoda: spori uvod, opstrukcija dišnog puta, bronhospazam, laringealni spazam, štucanje, onečišćivanje okoliša.



Slika 6.10. Ventilacija odraslog bolesnika maskom



Slika 6.11. Ventilacija djeteta maskom



Slika 6.12. Pravilan hvat maske pri ventilaciji



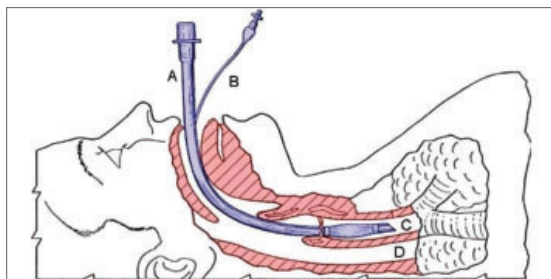
Slika 6.13. Intubacija odraslog bolesnika



Slika 6.14. Intubacija djeteta

U uvodu se od anestetika koristi obično tiopentalom (3- 5 mg/kg), etomidatom (0,2- 0,3 mg/kg), propofolom (1,5- 2,5 mg/kg) i ketaminom (2 mg/kg). Izbor ovisi o stanju bolesnika i anesteziologu. Lijekovi se injiciraju u bolusu, a moguće je i započeti infuzijom (npr. propofol). U starijih i bolesnika teškog općeg stanja (šok, hipovolemija, kardiovaskularne bolesti) uvod se izvodi sporim injiciranjem kako bi se mogao pratiti učinak lijekova na kardiovaskularni i respiracijski sustav.

Postupak endotrahealne intubacije slijedi nakon što se postigla adekvatna razina anestezije i relaksacije, direktnom laringoskopijom odigne se epiglotis i prikažu glasnice, nakon toga se endotrahealni tubus plasira nježno između glasnica dok cuff ne prođe glasnice, zatim se vodilica izvadi iz tubusa, a cuff napuni zrakom (slika 6.15.). Pozicija vrha tubusa, da bi se ravnomjerno ventilirala oba plućna krila, mora biti iznad bifurkacije glavnih bronha, što u većini slučajeva znači da će tubus biti fiksiran na dubini 19- 22 cm. Ispravan položaj vrha tubusa može se vidjeti po ravnomjernom odizanju prsnog koša i auskultacijski simetričnom šumu disanja.



Slika 6.15. Položaj tubusa u dišnom putu

Nazotrahealna je intubacija varijanta intubacije kod koje se specijalni nosni tubus uvodi kroz bolje prohodnu nosnicu do baze jezika, i kad je tubus prošao nosnicu, ulazimo laringoskopom u usta i prikazujemo glasnice. Nakon toga poguramo tubus u traheju, a ako imamo problema s plasiranjem tubusa, možemo si pomoći Magillovim hvataljkama i usmjeriti tubus u traheju. Nazotrahealna intubacija zbog anatomskih obilježja ima veću šansu da tubus bez ikakve asistencije uđe u traheju, te može biti metoda izbora za otežane intubacije (slika 6.16.). Slika 6.17. prikazuje položaj postavljene I-gel™ maske na bolesniku.



Slika 6.16. Bolesnici intubirani nazaotrahealnim i orotrahealnim putem



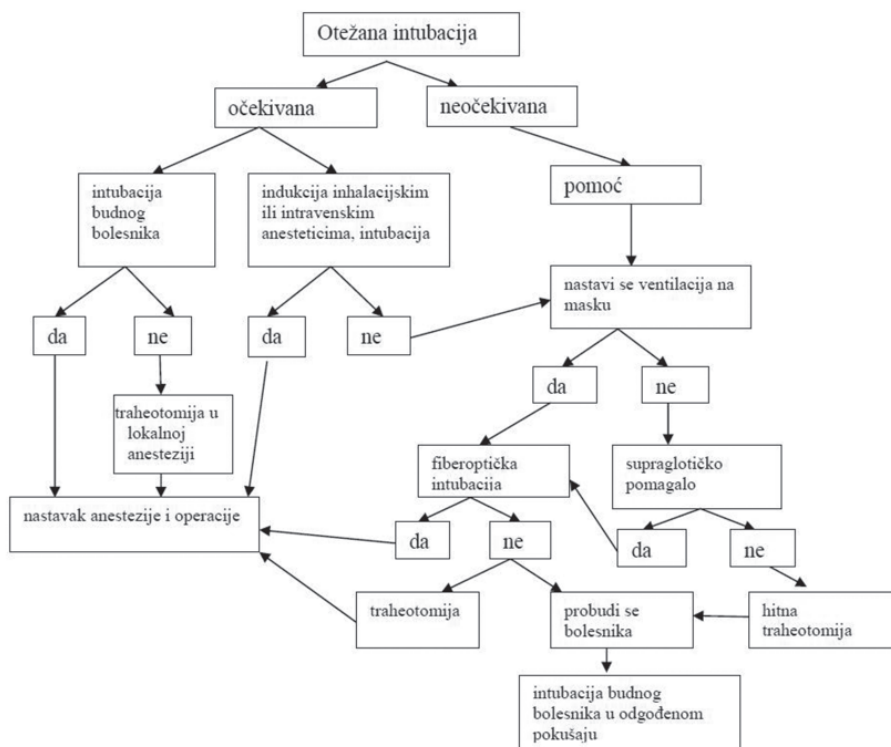
Slika 6.17. I-gel™ maska na bolesniku

Ako specijalist anesteziolog u tri navrata ne uspije intubirati bolesnika, treba nastaviti ventilirati bolesnika na masku i pozvati u pomoć iskusnijeg anesteziologa. Ako ni drugi anesteziolog ne uspijeva intubirati, primjenjuje se supraglotičko pomagalo (najčešće I-gel™) i polako budi bolesnika. Najvažnije je bolesnika cijelo vrijeme dobro ventilirati i oksigenirati. Uzroci hipoksije za vrijeme intubacije prikazani su u tablici 6.4

Tablica 6.4. Uzroci hipoksije za vrijeme intubacije

Hipoksija	
Intubacija u jednjak	ETCO ₂ manji od 0,2 % auskultacijom želuca čuju se zvukovi
Nemogućnost intubacije i otežana ventilacija	većina slučajeva se ipak može dijagnosticirati jednim od testova
Nemoguća ventilacija	provjeravaju se sve konekcije tubusa i cijevi i položaj tubusa,
Aspiracija želučanog sadržaja	brza indukcija, pritisak na krikoid

Najgori scenarij je nemogućnost intubacije, a niti ventilacije, kad je jedino rješenje hitna traheotomija. Nužno je slijediti algoritam otežane intubacije (slika 6.16).



Slika 6.18. Algoritam otežane intubacije

Na anesteziološkoj listi treba zabilježiti da se radilo o otežanoj intubaciji, i na taj način osigurati pripremu instrumenata za otežanu intubaciju kod idućih anestezija dotičnog bolesnika.

Odvija li se operacijski zahvat u usnoj šupljini, dno usne šupljine tamponira se gazom zbog slijevanja sline i krvi.

Za vrijeme operacije lijekove doziramo prema tjelesnoj težini bolesnika uzimajući u obzir starost i pridružene bolesti. Ako se operacijski zahvat izvodi u općoj anesteziji operacijsko polje se može dodatno infiltrirati s lokalnim anestetikom radi intraoperacijske i poslijeoperacijske analgezije, pa je moguće postaviti kateter u ranu na koji se nakon operacije daju lokalni anestetici. Po završenoj operaciji, a prije buđenja aspirira se sadržaj iz usne šupljine i izvadi tampon ako je bolesniku stavljen. Balončić na tubusu se otpuše (slika 6.19.), a vađenje tubusa uslijedi nakon što se procijeni da bolesnik ima reflekse, diše suficijentno, guta i ima snage za iskašljavanje (slika 6.20.).



Slika 6.19. Otpuhivanje balončića na tubusu prije vađenja



Slika 6.20. Vađenje tubusa

Ponekad samo buđenje iz anestezije može biti otežano, a nakon njega mogu se pojaviti mučnina, povraćanje, otežano gutanje, osjećaj nedostatka zraka. Pažljivim odabirom anestetika za održavanje anestezije smanjujemo broj poslijeoperacijskih komplikacija vezanih za anesteziju. Neposredno nakon anestezije preporučava se monitoring i nadzor bolesnika minimalno 30 minuta.

Anestezija se održava inhalacijskim anestheticima, intravenskim lijekovima ili intravenskim opioidima u različitim kombinacijama. Dišni je put obično uslijed djelovanja anestetika kolabiran, pa je dodatnim tehnikama potrebno osigurati njegovu prohodnost (maska, intubacija, laringealna maska). Bolesnika se može intubirati uz pomoći neuromišićnih blokatora ili bez njih. Tehnike regionalne anestezije mogu koristiti kao dodatak općoj anesteziji za osiguranje poslijeoperacijske kontrole bola. Moguća je upotreba totalne intravenske anestezije (TIVA), totalne inhalacijske anestezije (VIMA) ili balansirane anestezije. TIVA se temelji na znanjima o farmakokinetici i farmakodinamici propofola i remifentanila. Razvijeni sustavi infuzijskih pumpa (posebne TCI pumpe- target controlled infusion) omogućuju automatiziranu infuziju ovih lijekova pri čemu kompjutor u pumpi izračunava ciljanu koncentraciju distribucije i eliminacije lijekova te automatski prilagođava

brzinu infuzije prema predviđenoj koncentraciji u plazmi. Prednosti TIVA tehnike: izbjegavaju se nedostaci inhalacijske anestezije (distenzija zrakom ispunjenih prostora, difuzijska hipoksija, toksičnost metabolita fluoridnih iona), sigurna je u bolesnika s malignom hipertermijom, smanjena je incidencija mučnine i povraćanja. Nedostatak je nemogućnost apsolutnog prilagođavanja prediktivnog modela svim bolesnicima zbog njihove biološke varijabilnosti.

Tijekom operacijskog zahvata nadoknađuju se dnevne potrebe za tekućinom kod bolesnika i gubitak uzrokovan operacijskim zahvatom.

7.

KOMPLIKACIJE PRI ANESTEZIJI

- 7.1. Lakše komplikacije pri općoj anesteziji
- 7.2. Teške komplikacije povezane s općom anestezijom
- 7.3. Komplikacije pri intravenskoj sedaciji
- 7.4. Komplikacije pri regionalnoj anesteziji
- 7.5. Komplikacije pri lokalnoj anesteziji

Svaki medicinski postupak povezan je s mogućim komplikacijama. Srećom danas, temeljem ukupnog razvoja u medicini, možemo tvrditi da je anestezija siguran postupak. Međutim, i uz pridržavanje svih standarda struke moguće je da nešto pođe po zlu i da dođe do komplikacija. Komplikacije pri anesteziji mogu biti lakše, i one su nasreću češće, ali mogu biti i životno ugrožavajuće, i kao takve su vrlo rijetke. Smrt zbog anestezije, kao najteže moguće komplikacije, nastupa iznimno rijetko. Rizik smrti zbog anestezije usporediv je s mogućim umiranjem u redovitom avionskom prometu ili smrti zbog prometne nesreće.

Neki bolesnici zbog svoje dobi, pridruženih bolesti ili vrste kirurškog zahvata mogu biti ugroženiji i skloniji određenim komplikacijama. Vrlo je važno navrijeme predvidjeti mogući razvoj komplikacija, pokušati ih spriječiti, a ako se i pojave, otkriti ih što prije, kako bi postupak njihova zbrinjavanja bio učinkovitiji. U tome pomaže i prijeoperacijski pregled i odgovorajuća prijeoperacijska procjena bolesnika.

Različite vrste anestezije (opća, regionalna, lokalna, intravenska sedacija) imaju različite lakše i teže komplikacije.

7. 1. Lakše komplikacije pri općoj anesteziji

7.1.1. Mučnina i povraćanje

Ovo je vrlo učestala komplikacija u prvim satima ili danima nakon kirurškog zahvata. Smatra se da 20 –30 % kirurških bolesnika ima poslijeoperacijsku mučninu i povraćanje. Za ugrožene skupine bolesnika učestalost poslijeoperacijske mučnine i povraćanja je i do 70 -80 %. Rizični su pritom čimbenici i povezani s obilježjima bolesnika, tehnikom anestezije i vrstom kirurškog zahvata:

- obilježja bolesnika: prijeoperacijska mučnina i povraćanje, žene, anamneza bolesti vožnje, nepušači, mlađa dob, kemoterapija,
- anestezija: inhalacijski anestetici, dušični oksidul, opioidi, trajanje anestezije, neostigmin,
- kirurški zahvati: trajanje kirurškog zahvata (svakih 30 minuta raste rizik 60 %), vrsta kirurškog zahvata (laparoskopija, ginekološki, oftalmološki, dojka, štitnjače, uha).

Poslijeoperacijska mučnina i povraćanje u djece je vezana uz dob od tri godine do puberteta, anamneza poslijeoperacijske mučnine u roditelja i braće. Nakon regionalne anestezije manja je učestalost poslijeoperacijske mučnine i povraćanja i u djece i u odraslih.

Terapija za poslijeoperacijsku mučninu i povraćanje uključuju primjenu antiemetika, poslijeoperacijskih analgetika bez opioida i nefarmakološke postupke, poput pritiska na akupunkturnu točku na podlaktici kojom se stimulira P6 točka (Slika 7.1.).



Slika 7.1. Mjesto na kojem se stimulira točka P6

7.1.2. Grlobolja

Nakon instrumentiranja u usnoj šupljini i po dišnom putu (postavljanja i uklanjanja endotrahealnog tubusa, laringealne maske, tampona u ždrijelu) može zaostati poslijeoperacijska grlobolja. Radi se o relativno čestoj komplikaciji koja se pojavljuje i do 60 % kirurških bolesnika. U odraslih bolesnika rizični su čimbenici endotrahealna intubacija, ženski spol, mlađa dob, pridružene plućne bolesti, produženo vrijeme intubacija, intubacija bez uporabe neuromišićnih blokatora, uporaba dvoluminalnog tubusa i tubusa s visokotlačnim balončićima (engl. high pressure cuff). U odraslih uporaba supraglotičnih pomagala smanjuje učestalost poslijeoperacijske grlobolje, a u djece je važno iskustvo anesteziologa.

Ako se upotrebljava endotrahelani tubus potencijalne tehnike za smanjivanje poslijeoperacijske grlobolje su: izbor tubusa manje veličine,

videolarinoskopija, mjerenje tlaka napuhanosti balončića, upotreba kortikosteroida, topička upotreba nesteroidnih antireumatika i otopina za grgljanje. Premda već uporaba supraglotičnih pomagala smanjuje učestalost poslijeoperacijske grlobolje i pri njihovoj uporabi može se utjecati na smanjenje ove komplikacije izborom I-gel™ maske, ograničenjem napuhanosti, topičkom uporabom kortikosteroida i korištenjem propofola za uvod i održavanje.

7.1.3. Poslijeoperacijski delirij

Neki bolesnici, najčešće stariji, mogu osjećati zbunjenost i do tjedan dana nakon kirurškog zahvata u anesteziji. Moguće smetnje su dezorijentiranost, problemi s pamćenjem i s usmjeravanjem pažnje. Ove se smetnje pojačavaju ako je boravak u bolnici produžen ili je vezan uz boravak u jedinici intenzivnog liječenja.

Početno liječenje odgođenog buđenja uključuje procjenu mogućeg ostatnog učinka neuromišićnih blokatora i anestetika, za koje treba osigurati vrijeme eliminacije uz stalno praćenje i kontroliranu ili asistiranu ventilaciju, ako je potrebno. Nakon ekstubacije, bolesnici s prekomjernom pospanošću često se stimuliraju (npr. dozivanje, podizanje čeljusti) kako bi procijenili razinu sedacije, potaknuli odgovarajuću ventilaciju i ponovno uspostavili orijentaciju. Tipično, ove mjere rezultiraju postupnim povratkom u punu svijest. Ako bolesnik ne odgovara ili je jako sediran 30 do 60 minuta nakon zadnje primjene bilo kojeg anestetika, daljnja procjena i liječenje ciljaju na najčešće i na najteža stanja.

Rezidualni učinak jednog ili više anestetika najčešći je uzrok odgođenog buđenja. Rezidualni učinak neuromišićnih blokatora utječe na slabost mišića koja može rezultirati hipoventilacijom, uzrokujući hipoksemiju i/ili hiperkapniju, što može dodatno pogoršati sedaciju. Kao prvo valja provjeriti koji su se lijekovi dali i u kojoj dozi jer pogrešno doziranje ili slučajna primjena nenamjernog anestetika ili pomoćnog lijeka (npr. zamjena štrcaljke) može pridonijeti odgođenom buđenju. Potom treba isključiti moguće interakcije lijekova koji se simultano daju tijekom anestezije ili su dio prijeoperacijske terapije bolesnika. Promijenjeni metabolizam lijekova (insuficijencija jetara ili bubrega), starija dob, niža težina, hipotermija i hipotireoza mogu pojačavati učinaka anestetika. Ako je predoziranje opioidima najvjerojatniji uzrok teške sedacije, tada se može primijeniti mala doza naloksona od 40 do 80 µg IV. Primjenom naloksona može se izbjeći reintubacija. Male doze naloksona su

sigurne, ali se izbjegava rutinska primjena jer može izazvati akutni bol zbog reverzije analgetskog učinka, aritmije, teške hipertenzije, plućni edem zbog naglog otpuštanja katekolamina. Ako je mogući uzrok odgođenog buđenja midazolam ili benzodiazepini dugog trajanja, primjenjuje se flumazenil 0,1-0,2 mg IV tijekom 30 sekunda. Doza se može ponoviti do ukupno 1 mg. Za intravenske hipnotike (propofol, etomidat i tiopental) nema antidota. Somnolentni se bolesnici verbalno potiču da dišu i time se prevenira hipoventilacija koja dovodi do hiperkarbija. Sedacijski učinak volatilnih inhalacijskih anestetika može biti produžen ako je anestezija dugo trajala, ako je mala minutna ventilacija i nizak srčani minutni volumen. Jedina terapijska mjera je produžena ventilacijska potpora. Pri sumnji na rezidualni učinak neuromišićnih blokatora primjenjuju se lijekovi za njegovu neutralizaciju (neostigmin do 5 mg i atropin do 1mg ili sugamadeks 2 mg/kg). Ukoliko i nakon primjene lijekova za neutralizaciju neuromišićnog bloka zaostaje mišićna slabost, bolesnika valja privremeno ostaviti na mehaničkoj ventilaciji.

Hipotermija, hipertermija i metabolički poremećaji mogu dovesti do somnolencije. Tjelesna temperatura $< 35^{\circ}\text{C}$ može poremetiti svijest i potencirati učinak anestetika na depresiju središnjega živčanog sustava. Najčešći razlog hipotermiji je temperatura u operacijskoj dvorani, ali i neka stanja, poput hipoglikemije, adrenalne insuficijencije, sepse i hipotireoidizma mogu tome pridonijeti. Tipično se zato bolesnik zagrijava u sobi za buđenje. Tjelesna temperatura $>38^{\circ}\text{C}$ može izazvati promjene stanja svijesti. Najčešći uzrok hipertermiji je prezagrijavanje i poslijeoperacijska vrućica. Bolesnik se otkriva, primjenjuju se mjere hlađenja i ako je razlog vrućica, daje se paracetamol. U slučaju sinus tahikardije i/ili prisutnog rigiditeta mišića, treba posumnjati na malignu hipertermiju i provesti laboratorijske pretrage za isključenje hiperkarbije, metaboličke acidoze i/ili hiperkalijemije. Akutna teška hipoglikemija može biti uzrok poremećaju svijesti pa treba provjeriti vrijednost u krvi i započeti infuziju glukoze ovisno o nalazu.

Kod produženog buđenja potrebno je provesti osnovni neurološki pregled. Neurološki razlozi odgođenog buđenja češći su pri određenim kirurškim zahvatima (npr. neurokirurški zahvati). Tada u procjenu mora biti uključen i kirurg kako bi se isključile kirurške komplikacije. Ovisno o rezultatima početne procjene potrebna je konzultacija neurologa i kompjutorska tomografija (CT) kako bi se isključili mogući akutni intrakranijski događaji (akutni moždani udar, konvulzije, ishemijska encefalopatija, zračna ili masna embolija).

7.1.4. Bolovi u mišićima

Neuromišićni blokatori uzrokuju poslijeoperacijske bolove u mišićima. Ova je pojava češće vezana uz primjenu depolarizirajućih neuromišićnih blokatora (sukcinilkolin), a manje uz primjenu nedepolarizirajućih neuromišićnih blokatora. Kao učinkovite preventivne mjere poslijeoperacijskih bolova u mišićima opisuju se primjena pregabalina i gabapentina prijeoperacijski ili indukcija ketamina i propofola ako se koristi sukcinilkolin.

7.1.5. Svrbež

Svrbež je čest zbog primjene narkotika tijekom opće anestezije za potrebe kirurškog zahvata. Osobito nastaje nakon uporabe opioda venskim ili epiduralnim putem.

7.1.6. Tresavica

Tresavica se pojavljuje u oko 35 % bolesnika tijekom buđenja iz anestezije. Mehanizam nije do kraja pojašnjen, premda se dovodi u vezu s tjelesnom temperaturom. Tresavica izaziva povećanu potrošnju kisika i može dovesti do hipoksemije. Bolesnici opisuju tresavicu kao neugodan događaj koji potencijalno može pritisikom na kiruršku ranu pojačati i poslijeoperacijski bol. Češća je u žena. U poslijeoperacijskom razdoblju savjetuju se jednostavne nefarmakološke metode zagrijavanje bolesnika. Dodatno dobar učinak na liječenje tresavice imaju male doze petidina (opiodni agonist).

7.1.7. Osip

Moguće su blaže alergijske reakcije u obliku kožnog osipa na primijenjene anestetike i lijekove.

7.2. Teške komplikacije povezane s općom anestezijom

7.2.1. Anafilaksa

Alergijska reakcija na lijekove koji se daju kao dio anestezije redovito je nepredviđena komplikacija. Standardni dio svakog anesteziološkog upitnika ili prijeoperacijskog pregleda je upit o prethodnim iskustvima s anestezijom i mogućim alergijama.

Alergijske reakcije tijekom anestezije mogu biti blage, kao što je osip, do reakcije koja je životno ugrožavajuća tj. anafilaksa. Učestalost anafilaktičnih reakcija na anestetička sredstva iznosi 1 : 10 000 do 1: 20 000. Neuromišićni blokatori odgovorni su za 70 % alergijskih reakcija opasnih po život tijekom anestezije. U 80 % reakcija na ove lijekove nije bilo prethodne povijesti uporabe. Antibiotici i lateks (guma) drugi su najčešći uzroci alergijske reakcije. Penicilin je najčešći antibiotik koji uzrokuje alergijsku reakciju. Tablica 7.1. prikazuje simptome hipersenzibilne reakcije stupnjevane u četiri razine.

Tablica 7.1. Stupnjevi hipersenzibilne reakcije

Stupanj	Simptomi
1.	kožni znakovi: generalizirani eritem, urtikarija, angioedem
2.	kožni znakovi, hipotenzija, respiracijski poremećaji ali još životno neugrožavajući
3.	životno ugrožavajući: kolaps, tahikardija ili bradikardija, aritmija, bronhospazam
4.	kardijalni i/ili respiracijski arrest

Pri sumnji na anafilaktičku reakciju primjenjuju se kao prva linija terapije mjere reanimacije prilagođene stupnju hipersenzibilne reakcije (tabl. 7.1.). Odmah se suspekti lijek prekida. Ako se događaj zbiva tijekom kirurškog zahvata, upozorava se kirurški dio tima da, ovisno o situaciji, pričekava s početkom, prekine ili ubrza zahvat. Primjenjuje se 100 %-tni kisik. U slučaju reakcija I. stupnja opisane mjere su uglavnom dovoljne. Može se primijeniti H1 i H2 antihistaminik. U slučaju II. i III. stupnja važna je oksigencija i kontrola dišnog puta. Primjenjuje se intravenski adrenalin (za II. stupanj 10- 20 µg IV; ako je III. stupanj tada 100- 200 µg IV) i započinje nadoknada kristaloidnim otopinama. Kada volumska nadoknada kristaloidima dosegne 30 ml/kg nadomješta se koloidima. U slučaju bronhospazama bez hipotenzije može se primijeniti beta- 1 agonisti (salbutamol) i adrenalin inhalacijom. U bolesnika na beta- blokatorima doza adrenalina mora se povećavati, a kod izostanka

odgovora primjenjuje se glukagon (antidot za beta- blokatore) 1- 2 mg IV i ponavlja se svakih 5 minuta. U slučaju kardijalnog aresta započinje se vanjska masaža i primjenom adrenalina od 1 mg svake 1- 2 minute. Po događaju potreban je intenzivan nadzor 24 sata. Preporučuje se kao druga linija terapije primjena hidrokortizina 200 mg IV svakih šest sati.

Posumnja li se na anafilaktičku reakciju, a poradi dijagnostike, odmah se paralelno sa poduzimanjem mjera reanimacije uzimaju uzorci krvi za analizu histamina, triptaza i IgE. Triptaze kod teških reakcija ostaju pozitivne i više od šest sati, stoga se uzorci ponavljaju za dva sata i nakon 24 sata za kontrolu. Iza stabilizacije bolesnika dogovara se buduće alergološko testiranje.

7.2.2. Kognitivna disfunkcija

U nekim slučajevima i nekoliko sati pa i dana nakon kirurškog zahvata postoji osjećaj konfuzije i gubitak pamćenja. U nekih bolesnika može se razviti i funkcijski kognitivni poremećaj koji dovodi dugoročno do problema u pamćenju i učenju. Takvo je stanje češće u starijih bolesnika i u onih koji imaju srčanu bolesti (zatajenje srca), Parkinsonovu bolest i Alzheimerovu demenciju ili su preboljeli moždani udar.

7.2.3. Maligna hipertermija

Neki bolesnici imaju naslijeđeni poremećaj koji dovodi do potencijalno smrtno reakcije na anestetike i uzrokuje porast temperature i kontrakcije mišića. Incidencija u populaciji procjenjuje se na 1: 100 000, ali ovisi o prevalenciji osjetljivih pojedinaca i uporabi anestetika okidača (sukcinilkolin, volatilni inhalacijski anestetici). Češće je u žena i djece.

Znaci se najčešće pojavljuju na samom uvodu u anesteziju, ali mogu i tijekom nje. Poslijeoperacijski se mogu pojaviti znakovi kao izolirana rabdomioliza ali nije jasno je li to atipičan oblik maligne hipertermije. Tipični znak je hiperkarbija (u operacijskoj dvorani prati se kao povišeni CO_2 na kraju izdaha (ETCO_2)) koja nije vezan uz hipoventilaciju, sinus tahikardija i rjeđe rigiditet mišića, a osobito masetera. Ovaj rigiditet mišića uz primjenu neuromišićnih blokatora je patognomoničan.

Ako anesteziolog ne može spustiti CO_2 na kraju ekspirija minutnom ventilacijom, mora se postaviti jaka sumnja na malignu hipertemiju. Potrebno

je isključiti moguće tehničke uzroke opstrukcije ventilacije: pregledati bolesnika (opstrukcija bronha, tubusa, pneumotoraks), dišni sustav (cijevi, gubitci, ekspiracijska valvula) i anesteziološki aparat (CO_2 apsorber, protoci, disajni volumen). Tijekom laparoskopije CO_2 može privremeno porasti zbog apsorpcije insufliranog CO_2 , a sličan porast postoji nakon otpuštanja bijele staze i vaskularnih klemata zbog otpuštanja metaboličkih produkata. No, ako i dalje perzistira visoki ETCO_2 uz pojavu generaliziranog rigiditeta, aritmije (ventrikularne ekstrasistole, tahikardija), nestabilnog krvnog tlaka, spazama masetera i neobjašnjive metaboličke acidoze, treba početi terapiju maligne hipertermije.

Terapija maligne hipertermije:

- optimalizira se oksigenacija i ventilacija (100 %-tni kisik; ako nije intubirani, treba ga intubirati koristeći se nedepolarizirajućim neuromišićnim blokatorima),
- prekidaju se lijekovi okidači (volatilni inhalacijski anestetici, ili završiti kirurški zahvat pod intravenskom anestezijom, zamijene se cijevi u aparatu),
- primjenjuje se dantrolen: početna doza 2,5 mg/kg; potom 1 mg/kg do prestanka simptoma.
- prati se i liječi hiperkalijemija (kalcij, bikarbonat, inzulin),
- laboratorij: elektroliti, plinska analiza, kreatinin kinaza, serumski mioglobin, koagulacija, fibrin,
- mjeri se tjelesna temperatura i hladi bolesnik ako je $> 39^\circ\text{C}$; kad se postigne $38,5^\circ\text{C}$ prekida se hlađenje,
- prati se urin i razvoj kompartment sindroma i DIK-a,
- prevenira se akutna bubrežna ozljeda zbog mioglobina (hidracija, bikarbonati).

7.2.4. Aspiracija

Rizik aspiracije želučanog sadržaja u kontekstu opće anestezije bio je konstantan desetljećima (procjena je 1 na 2 000 do 3 000). Trudnice nakon drugog tromjesečja imaju veći rizik, od oko 1:1 000. Nedavna istraživanja pokazuju smanjenu učestalost aspiracije u trudnica. Pneumonitis povezan s aspiracijom želučane kiseline poznat je kao Mendelsonov sindrom (učestalost 8%, smrtnost 3%).

Krikoidni pritisak, koji se do sada učio za hitnu intubaciju, vjerojatno neće spriječiti aspiraciju. Međutim, primjena antacida, H₂ antagonista i inhibitora protonske pumpe prije intubacije smanjuje rizik od aspiracije želučane kiseline s pH < 2,5. Prema onome što je trenutno poznato, uzimanje čiste tekućine do dva sata prije anestezije nije rezultiralo povećanim rizikom aspiracije.

7.2.5. Intraoperacijska budnost

Mnogi bolesnici još uvijek strahuju od intraoperacijske budnosti, što može dovesti do kroničnih psihičkih problema. Rizik od intraoperacijske budnosti je od 0,1 % do 0,15 %. Mlađi ženski bolesnici, kardijalna ili opstetrijska kirurgija nose veći rizik od 0,26%. Rizik razvoja dugotrajnih neuropsihičkih poremećaja u bolesnika s intraoperacijskom budnosti je od 10 % do 33 %. Fenomen svjesnosti percipira se kao manje stresan u odsutnosti bola od budnosti praćen intenzivnim iskustvom bola. Dovoljno duboka anestezija i optimizirana upotreba neuromišićnih blokatora mogu pomoći u izbjegavanju budnosti.

7.2.6. Poslijeoperacijske respiracijske komplikacije

Respiracijske komplikacije najčešći su glavni problem u neposrednom poslijeoperacijskom razdoblju i drugi su najčešći problem koji zahtijeva liječenje (nakon mučnine i povraćanja). Uzroci mogu biti poremećaji na četiri razine: gornji dišni putovi, donji dišni putovi, plućni parenhim i periferni živci i mišići koji kontroliraju disanje. Odgovarajući nadzor, rana dijagnoza i pravodobno zbrinjavanje su važni jer čak i potencijalno fatalne respiracijske komplikacije obično su reverzibilne.

Bolesnici s visokim rizikom za razvoj respiracijskih komplikacija zbog pridruženih bolesti i prethodnog stanja, kirurškog zahvata ili anestetičkih čimbenika.

- Čimbenici rizika povezani s bolesnikom- visoka životna dob, kronična opstruktivna plućna bolest (KOPB), astma, opstruktivna apneja u snu, pretilost, zatajenje srca, plućna hipertenzija, infekcija gornjih dišnih putova, uporaba duhana, metabolički čimbenici (npr. albumin < 3 g/dl, ureja u krvi > 30 mg/dL) i viša klasa rizika prema Američkom društvu anesteziologa (ASA).

- Čimbenici rizika povezani s kirurškim zahvatom- rizik se povećava ako je mjesto kirurškog zahvata blizu dijafragme (npr. torakalni zahvati ili zahvati gornjeg abdomena) jer mogu utjecati na plućnu funkciju. Kirurški zahvati uha, nosa i grla uzrokuju opstrukciju gornjih dišnih putova, dok neurokirurški postupci mogu izazvati promijenjeno mentalno stanje s rezultirajućom hipoventilacijom ili plućnom aspiracijom. Ostali čimbenici koji dovode do rizika su težak bol u trbuhu, što rezultira dobrovoljnim ograničavanjem respiracijskog napora, nadonadom tekućina s velikim volumenom i trajanjem kirurškog zahvata > 3 sata).
- Rizični čimbenici anestezije- za bolesnike koji su imali opću anesteziju veća je vjerojatnost da imaju postoperativne plućne komplikacije od onih koji su imali neuroksijalne ili druge regionalne anestezijske tehnike. Primjena neuromišićnih blokatora, osobito pankuronija, tijekom operacije je uobičajen čimbenik rizika zbog nepotpune reverzije na kraju kirurškog zahvata. Primjena opioida može uzrokovati respiracijsku depresiju.

Inicijalni postupak kod respiracijske insuficijencije uključuje procjenu simptoma i znakova. Budan bolesnik može se žaliti na teško disanje, ali sedirani neće dojavljivati simptome. Stoga treba pratiti znakove:

- Tahipneja (> 30 udisaja u minuti, plitko disanje i/ili otežano disanje (npr. širenje nosnica, upotreba pomoćnih respiracijskih mišića s interkostalnim udahom i suprasternalnim ili supraklavikularnim retrakcijama) što pokazuje povećano i neadekvatno disanje. Kada bolesnik ne može održati povećani respiratorni napor nastupa respiracijsko zatajenje.
- Bradipneja (< 8 udisaja u minuti) ili razdoblje apneje koja ukazuje na depresiju dišnog sustava (obično zbog opioida ili rezidualnih učinaka drugih sredstava kojima se koristi za stvaranje sedacije i/ili opće anestezije).
- Zasićenje periferne arterije kisikom (O_2) (SpO_2) < 93% pokazuje mogućnost hipoksemije. To može biti popraćeno plavičastom bojom kože i sluznice. Prava cijanoza se ne razvija sve dok razina deoksihemoglobina ne dostigne 5 g/dL, što odgovara približno 67 % SpO_2 . Osiguravanje dodatnog O_2 može spriječiti smanjeni SpO_2 i cijanozu, čime se odgađa prepoznavanje hipoventilacije.

- Anksioznost, zbunjenost ili uznemirenost mogu biti uzrokovani hipoksemijom i hiperkapnijom. Teška hipoksemija i/ili hiperkapnija mogu izazvati pospanost; na kraju se mogu pojaviti mioklonus, napadaji ili srčani zastoj.
- Tahikardija i hipertenzija mogu biti posljedica simpatičkog odgovora na stres (tj. koji je posljedica hipoksemije i/ili hiperkapnije). Teška hipoksemija i hiperkapnija s acidozom mogu dovesti do hipotenzije, bradikardije ili malignih aritmija.

Početna procjena ozbiljnosti i vjerojatnih uzroka respiracijske insuficijencije uključuje ciljano ispitivanje, plinove arterijske krvi i radiografiju prsnog koša. Istodobno, osigurava se primjena O₂, hitno zbrinjavanje dišnog puta i uvode druge reanimacijske mjere ako se ubrzano pogoršava opće stanje bolesnika. Pristup respiracijskoj insuficijenciji mora biti ciljano usmjeren (tabl. 7.2.).

Tablica 7.2. Ciljano ispitivanje kod respiracijske insuficijencije

Pitanje	Je li gornji dišni put prohodan?	Kakvi su donji dišni putovi i pluća?	Je li bolesnik pri svijesti?
Postupak	traže se znakovi opstrukcije gornjih dišnih putova.	traže se respiracijski fenomeni pri auskultaciji.	procjenjuje se stanje svijesti.

Znakovi opstrukcije gornjih dišnih putova i neadekvatne izmjene plinova uključuju interkostalne i suprasternalne retrakcije, te neusklađeno kretanje abdomena i prsnog koša tijekom inspiracije. Potpuna opstrukcija gornjih dišnih putova može biti tiha, dok je djelomična opstrukcija popraćena hrkanjem ako je iznad grkljana ili inspiracijskog stridora ako je opstrukcija perilaringealna. Vrat i prsa su auskultirani da bi se razlikovao stridor od piskanja; stridor je izraženiji preko vrata nego u prsima, i jasnije se čuje u inspiriju nego u ekspiriju. Auskultacija prsnog koša može otkriti generalizirane zvižduke zbog ograničenja protoka zraka ispod razine dušnika, obično uzrokovana bronhospazmom. Međutim, piskanje može biti odsutno zbog vrlo ograničenog kretanja zraka kod bolesnika s teškim bronhospazmom. Lokalizirani šumovi koji se čuju na auskultaciji prsnog koša može upućivati na opstrukciju donjih dišnih putova sluzokožom ili stranim tijelom. Krepitacije tipično upućuju na plućni edem ili atelektazu. Aspiracijski pneumonitis prikazuje se kao difuzno pucketanje. Grubi zvižduci obično su zbog sekreta dišnih putova; oni mogu nestati nakon kašljanja, što upućuje na to da se izlučevine dadu učinkovito ukloniti. Depresija svijesti zbog opioida, rezidualnih anestetika ili neuroloških komplikacija može rezultirati hipoventilacijom s hiperkapnijom i hipoksemijom koja dodatno smanjuje svijest.

Kako bi se utvrdila nazočnost i ozbiljnost poremećaja izmjene plinova (npr. hipoksemija, hiperkapnija) i metaboličke abnormalnosti, obavlja se analiza plina iz arterijske krvi što je prije moguće i snima prsni koš rendgenom. Radiografski snimak prsnog koša na postelji može otkriti i pneumotoraks, plućni edem, pneumonitis, strano tijelo dišnog puta, atelektazu ili upalu pluća. Dok se procjenjuju potencijalni uzroci i ozbiljnost respiracijske insuficijencije, odmah se osigurava dodatni O_2 . Opcije uključuju binazalni kateter, masku za lice ili visokoprotočna oksigenacija koja se dostavlja preko nosne kanile do 60 L/minuti. Ako je potrebno, započinje se ventilacijska potpora uz pozitivni tlak kao neinvazivna ventilacija ili se intubira pa se klasično mehanički ventilira. Važno je da u prostoru za buđenje uvijek bude i kirurški set za hitnu krikotomiju ili traheostomiju. Primijenjeni O_2 uvijek mora biti ovlažen kako bi se smanjila opstrukcija donjih dišnih putova suhim sekretom. Oralna ili nazotrahealna sukcija trahealnog sekreta važna je jer potiče i kašalj. To je osobito naglašeno u sediranih bolesnika u bolu jer imaju ograničenu mogućnost učinkovitog iskašljaja.

7.2.6.1. Opstrukcija gornjeg dišnog puta

Opstrukcija gornjeg dišnog puta nastaje na razini ždrijela, grkljana i velikih dišnih putova. Moguća stanja opstrukcije gornjeg dišnog puta su:

- slabost mišića ždrijela
- laringospazam
- edem dišnog puta
- strano tijelo
- paraliza glasnica
- cervikalni hematoma.

Ostatni učinci anestetika, a osobito neuromišićnih blokatora uzrokuju zapadanje baze jezika i tkiva stražnjeg orofarinksa jedan prema drugome koji tako ometaju supraglotični prolazak zraka. Kako bolesnik pokušava udahnuti zrak, negativni tlak nastao u prsnoj koži još više zbližava tkivo u ždrijelu, što dodatno ometa prolaz struje zraka. Odsutnost protoka zraka u traheji očituje se kao retrakcija na čvoru sternuma i paradoksalno kretanje abdominalne muskulature. Teška opstrukcija gornjih dišnih putova rezultira desaturacijom kisika (O_2), atelektazom i respiracijskim zatajenjem. Stanje je češće u pretilih bolesnika, bolesnika s opstruktivnom bolesti spavanja ili tonzilarnom ili

adenoidnom hipertrofijom zbog viška faringealnog ili nazalnog mekog tkiva. Jednostavni su postupci podizanje brade ili čeljusti, kako bi se donja čeljust i donja strana jezika pomaknula prema naprijed, otvarajući tako ulaz u stražnji orofarinks, ili pozicioniranje u lateralni dekubitus, isto vrlo učinkoviti. Dodatno mogu poslužiti orofaringelani ili nazotrahealni tubus.

Laringospazam je zaštitni refleks zatvaranja otvora u grkljan kojim se štiti donji dišni put od ulaska neželjnog tkiva. No produljeni pretjerani refleks će u konačnici onemogućiti i prolazak zraka, pa može nastati hipoksija. Primarna opstrukcija uzrokovana je toničnom kontrakcijom grkljanih mišića i spuštanjem epiglotisa preko ulaza grkljana, a dodatno se spoje i glasnice. Laringospazam se može pojaviti naglo nakon ekstubacije bolesnika koji nije dovoljno budan. Bolesnik refleksima larinksa odgovara na iritaciju glasnice zbog uklanjanja endotrahealnog tubusa sekreta, krvi ili stranog tijela u gornjim dišnim putovima. Laringospazam se pojavljuje i nakon prestanka ventilacije pozitivnog tlaka preko maske za lice, vjerojatno zbog iznenadnog kolapsa dišnih putova. Djelomični laringospazam dopušta prolazak zraka pa ga je teško razlikovati od drugih uzroka opstrukcije gornjih dišnih putova. Potpuni laringospazam sprječava svako kretanje zraka i može dovesti do teške hipoksemije ili negativnog tlaka i plućnog edema. Jednostavni postupci, poput podizanja brade ili čeljusti, nisu učinkoviti. Liječenje laringospazma sastoji se u uklanjanju štetnog podražaja (npr. krvi ili sekreta) i ventilacije maskom pozitivnim tlakom preko samoširećeg balona istodobno s odizanjem čeljusti. Ako ventilacija maskom nije uspješna, primjenjuje se mala doza sukcinilkolina (0,1 mg/kg IV) kako bi se opustile glasnice. Nekim bolesnicima može biti potrebno primijeniti indukcijsko sredstvo i intubirajuću dozu neuromišićnog blokatora kako bi se olakšala hitna endotrahealna intubacija.

Čimbenici rizika za edem dišnih puteva čine kirurgija dišnih puteva ili veliki kirurški zahvati vrata, smanjena venska drenaža zbog produljenog položaja glave prema dolje ili ležećeg položaja, te velike količine tekućine pri reanimaciji. Premda ti bolesnici mogu imati edem lica i sklera, vidljivih vanjskih znakova koji pokazuju na edem ždrijela i/ili grkljana i ne mora biti. Također, bolesnici koji su imali višestruke ili traumatske intubacije mogu razviti edem ždrijela ili larinksa. Moguć je edem dišnih putova i kod angioedema i anafilakse. Angioedem se može pojaviti u perioperacijskom razdoblju zbog lateksa, radiokontrastnih sredstava, fibrinolitičkih sredstava, blokatora kalcijevih kanala, opioida ili nesteroidnih protuupalnih lijekova (NSAID). Liječenje angioedema uključuje parenteralnu primjenu antihistaminika i kortikosteroida. Anafilaksa se liječi adrenalinom. Ako se sumnja na edem

dišnih putova, intubiranom bolesniku može se provesti test curenja tako da se otpusti balončić na tubusu i osluškuje šum spontanog disanja. Tijekom testa curenja istovremena izravna ili videopotpomognuta fiberoptička laringoskopija poboljšava otkrivanje edema grkljana. Ako curenja nema ili je ustanovljen laringoskopski dokaz o edemu, ekstubacija se odgađa, glava se postavlja povišeno kako bi se olakšala venska drenaža i primjenjuju kortikosteroidi. U ekstubiranih bolesnika ekstubacijom s blagim do umjerenim simptomima edema dišnih putova, liječenje kontinuiranom primjenom nebuliziranog adrenalina može izbjeći potrebu za reintubacijom. Može se primijeniti diuretik ako se sumnja na volumsko opterećenje bolesnika.

Aspiracija stranog tijela zna uzrokovati tešku opstrukciju dišnih putova. Sumnja na aspiraciju se postavlja ako se sumnja na mogućnost zadržanih kirurških instrumenata, oštećenih komadića zuba ili proteza ili ako je uzrok opstrukcije gornjih dišnih putova i dalje nejasan. Relevantni podatci o aspiriranom stranom tijelu, uključujući njegovu veličinu i oblik, lokaciju i opseg opstrukcije, te stabilnost stranog tijela unutar dišnih putova mogu biti nepoznati. Iako radiografija može biti od pomoći, normalna radiografija ne mora i isključiti ovu dijagnozu. Izravnom orofaringealnom laringoskopijom često se može identificirati i dohvatiti strano tijelo. Ako to nije moguće, koristi se krutom ili fiberoptičkom bronhoskopijom. Neki suradljivi bolesnici mogu tolerirati fiberoptičnu bronhoskopiju s lokalnom anestezijom, no obično je potrebna opća anestezija. Tehnika je izbora obično anestetička indukcija koja održava spontanu ventilaciju kako bi se izbjeglo pretvaranje djelomične u potpunu opstrukciju. Ako je potrebna kruta bronhoskopija, kontrolirana ventilacija primjenom tehnike intravenske anestezije osigurava optimalne uvjete. Pri potpunoj opstrukciji dišnih putova ponekad je potrebna hitna krikotireotomija ili traheostomija. Nakon uklanjanja stranog tijela, bolesnik se i dalje opservira zbog mogućih znakova edema dišnih putova ili respiracijskog zatajenja.

Paraliza glasnice zbog unilateralne ili bilateralne ozljede rekurentnog laringealnog živca nekad se pojavi nakon otolaringološke operacije, tiroidektomije, paratiroidnektomije ili rigidne bronhoskopije. I prenapuhan balončić endotrahealnog tubusa u subglotičnom grkljanu može komprimirati prednju granu između krikoida i tiroidne hrskavice, što rezultira ozljedom živaca. Ozljeda rekurentnog laringealnog živca sprječava abdukciju ipsilateralne glasnice, koja se fiksira u paramedijskom položaju zbog nesmetanog djelovanja krikotireoidnog mišića. Također, avulzija aritenoidnih hrskavica tijekom intubacije ponekad može rezultirati unilateralnom nepokretnošću glasnica. Paraliza glasnice obično se spontano oporavi tijekom nekoliko dana do mjeseci.

U neposrednom poslijeoperacijskom razdoblju jednostrana paraliza često je asimptomatska. Promuklost se uglavnom uočava odmah nakon ekstubacije. Do tada zdravi bolesnici dobro toleriraju povećani otpor prilikom disanja, ali mogu stvoriti poteškoće za bolesnika s već postojećim plućnim komorbiditetom. Prije otpusta iz sobe za buđenje, otorinolaringološka je procjena opravdana da se utvrdi paraliza glasnice ili ozljeda. Bilateralna ozljeda rekurensa može se klinički manifestirati i na jednaki način kao i laringospazam. Dijagnostička laringoskopija otkriva da su glasnice u središtu. Pokušaj intubacije u ovakvoj situaciji često je traumatičan i neuspješan, pa je potrebna traheotomija.

Cervikalni hematom zna se pojaviti nakon karotidne endarterektomije, tiroidektomije, paratiroidnektomije ili druge operacije vrata i direktno komprimirati gornje dišne putove. Retrofaringealni hematom ponekad nastaje nakon operacije prednje vratne kralježnice. Iako se mnogi hematomi vrata daju liječiti konzervativno, bolesnika treba pomno pratiti. Brzorastući hematom može uzrokovati supraglotički edem zbog venske i limfatične kongestije, ili može uzrokovati potiskivanje dušnika u stranu, ili izravno stisnuti lumene dušnika ispod razine krikoidne hrskavice. Iako simptoma ne mora biti, sve dok lumen ne bude < 5 mm, kompresija može brzo postati opasna po život, što rezultira potrebom za hitnim zbrinjavanjem dišnog puta. Hitna reintubacija ponekad je otežana zbog izrazitog pomaka traheje, edema grla i malog lumena traheje. Vizualizacija anatomije gornjih dišnih putova zna se dodatno zakomplicirati višestrukim pokušajima intubacije koji rezultiraju orofaringealnim i laringealnim edemom ili krvarenjem. U mnogim slučajevima (npr. brzo širenje hematoma vrata), ako je moguće, kirurška se rana ponovno otvara i evakuira hematom prije pokušaja ponovne intubacije, spužve se stavljaju u ranu i kirurg primjenjuje pritisak kako bi kontrolirao krvarenje tijekom endotrahealne intubacije, a zatim se nastavlja eksploracija vrata. U hitnom pogošanju stanja, evakuacija ugruška i hitna reintubacija bolesnika može biti nužna već u sobi za buđenje. Rijetko, potpuna opstrukcija dišnih puteva zahtijeva hitnu krikotiroidotomiju ili traheotomiju.

7.2.6.2. Komplikacije donjih dišnih putova i pluća

Komplikacije donjih dišnih putova rezultiraju povećanim radom disanja, hipoksemijom ili hiperkarbijom i desaturacijom ($\text{SpO}_2 < 93\%$ na pulsnom oksimetru). Auskultacijski difuzni zvižduci upućuju na bronhospazam, krepitacije na plućni edem, a pucketanje na aspiracijski pneumonitis.

7.2.7. Poslijeoperacijski gubitak vida

Poslijeoperacijski gubitak vida je rijetka komplikacija, s povećanom prevalencijom nakon kardijalnih kirurških zahvata, operacije kralježnice, glave i vrata te nekih ortopedskih zahvata. Najčešći uzrok poslijeoperacijske ozljede oka je abrazija rožnice, koja može ili ne mora biti povezana s gubitkom vida. Najčešći uzroci trajnog poslijeoperacijskog gubitka vida su okluzija središnje retinalne arterije, ishemijska optička neuropatija i gubitak cerebralnog vida. Invaliditet može biti u rasponu od prolaznog zamućenja ili gubitka vida do razorne, trajne bilateralne sljepoće.

Svako žaljenje na slabi vid u poslijeoperacijskom razdoblju treba uzeti ozbiljno, umjesto da se simptomi pripisuju rezidualnoj sedaciji ili anesteziji. Neke dijagnoze koje rezultiraju poslijeoperacijskim gubitkom vida, kao što su abrazije rožnice, zahtijevaju minimalan tretman, dok su druge medicinski hitni slučajevi, jer potpuni i trajni gubitak vida uslijedi u roku od nekoliko sati. Potrebno je hitno obaviti oftalmološku konzultaciju.

7.3. Komplikacije pri intravenskoj sedaciji

Moguće komplikacije u sedaciji, iako su rjeđe u usporedbi s općom anestezijom, uključuju glavobolju, mučninu i pospanost. One obično nestaju brzo. Kako bi izbjegli ili liječili hipoksemiju u fazi buđenja i praćenja, u sobi za buđenje primjenjuje se kisik.

7.4. Komplikacije pri regionalnoj anesteziji

Dodatni opis komplikacija regionalne anestezije prikazan je u Poglavlju 5. o regionalnoj anesteziji. Većinom komplikacije nastaju zbog tehničkih razloga pa se mogu izbjeći pažljivim i pravilnim izvođenjem. Primjena ultrazvuka bitno je pridonijela da se sve više koristi regionalnom anestezijom, no i pri primjeni ultrazvuka treba voditi računa o mogućim komplikacijama, osobito o pridržavanju aseptičnog rada. U ovom su poglavlju komplikacije regionalne anestezije podijeljene u lakše i teže.

Lakše komplikacije regionalne anestezije su glavobolja, bolovi u leđima, otežano mokrenje i hematom. Ako prilikom spinalne anestezije ili epiduralne anestezije dođe do istjecanja likvora, moguća je glavobolja poznata pod nazivom postpunkcijska glavobolja. Na mjestu insercije igle prilikom punkcije za blokadu može zaostati bol. Nakon spinalne anestezije moguće je otežano mokrenje. Ultrazvuk pomaže u identifikaciji volumena u mokraćnom mjehuru pa se na osnovi toga pri retenciji mokraće postavlja urinarni kateter. Moguće je krvarenje ispod kože na mjestu injekcije. Valja izbjegavati multiple pokušaje punkcija, osobito u onih bolesnika s anamnezom koaguloptija.

Teže su komplikacije pneumotoraks i oštećenje živaca. Ako se periferna blokada obavlja u blizini pleure, moguća je punkcija i nastanak pneumotoraksa. Ultrazvuk može koristiti osim pri samom izvođenju bloka, i za isključivanje ili dokazivanje pneumotoraksa. Oštećenje živaca rijetka je komplikacija koja dovodi do privremenog ili trajnog bola.

7.5. Komplikacije pri lokalnoj anesteziji

Lokalna anestezija ima najmanje komplikacija, a ako se pojave, uglavnom su lakše. Na mjestu injekcija lokalnog anestetika moguć je bol ili svrbež. Sustavne reakcije nastanu ako injicirani lokalni anestetik dospije u krv.

8.

BORAVAK BOLESNIKA U SOBI ZA BUĐENJE

- 8.1. Promjene organskih sustava u razdoblju buđenja
- 8.2. Standardni postupci u sobi za buđenje
- 8.3. Procjena, praćenje i njega bolesnika u sobi za buđenje
- 8.4. Otpust bolesnika iz sobe za buđenje

Danas je općeprihvaćeni standard njege kirurškog bolesnika njegov boravak u sobi za buđenje nakon svakog kirurškog zahvata u općoj anesteziji, regionalnoj anesteziji ili intravenskoj sedaciji. Naime, poznato je da većina komplikacija nakon kirurškog zahvata u anesteziji nastaje u neposrednom poslijeoperacijskom razdoblju. Stoga je potrebno bolesnika u fazi buđenja i oporavka iz anestezije budno nadzirati. Dobro organizirana soba za buđenje ključna je za punu optimalizaciju operiranog bolesnika, i njegovo ukupno zadovoljstvo perioperacijskim postupcima. Iznimka su bolesnici koji su intubirani ili predviđeni za poslijeoperacijski prijam u jedinicu intenzivnog liječenja jer oni redovito zaobilaze boravak u sobi za buđenje i direktno se transportiraju iz operacijske dvorane u jedinicu za intenzivno liječenje.

8.1. Promjene organskih sustava u razdoblju buđenja

Tijekom buđenja iz anestezije najvažnije se promjene odvijaju u četiri organska sustava: u središnjem živčanom, srcu i krvožilnom sustavu, dišnom i želučanocrijevnom sustavu.

Središnji živčani sustav. Stanje svijesti vraća se u normalu ubrzo nakon opće anestezije, no može biti i poremećeno na duže vrijeme. Poremećaj može biti ili kao snižena aktivnost središnjeg živčanog sustava, ili kao pretjerana aktivnost. Tijekom razdoblja u kojem bolesnik nije pri punoj svijesti, i dišni put može biti ugrožen jer nije održanog tonusa pa može doći do aspiracije želučanog sadržaja. S druge strane, moguća je, nakon buđenja, ekscitacija i konfuzija, što dovodi i do nekontroliranih pokreta i samoozljeđa.

Srcu i krvožilni sustav. Nakon buđenja zna nastupiti hipotenzija ili hipertenzija. Hipotenzija nastaje zbog ostatnog učinka anestetika bez kirurške stimulacije (smanjuje se periferni otpor žila i minutni volumen srca), zbog hipovolemije (neodgovarajuća nadoknade volumena, krvarenje koje nastupa poslije kirurškog zahvata ili širenja žila pri zagrijavanju bolesnika), zbog aritmija ili pridruženih bolesti (snižen minutni volumen srca). Hipertenzija nastupa i zbog povišene aktivnosti simpatičkoadrenergičnog sustava, osobito ako analgezija nije odgovarajuća.

Dišni sustav. Najčešći poremećaj dišnog sustava nakon buđenja je u obliku hipoventilacije. Hipoventilacija se pojavljuje često zbog ostatnog učinka anestetika ili nepotpune neutralizacije neuromišićnih blokatora.

Želučanocrijevni sustav. Mučnina i povraćanje vrlo su česti nakon buđenja.

8.2. Standardni postupci u sobi za buđenje

Postupci u sobi za buđenje su standardizirani. Sastoje se od početnog preuzimanja bolesnika, njege bolesnika i pripreme za otpust iz sobe za buđenje.

Bolesnika u sobu za buđenje iz operacijske dvorane prati anesteziolog ili član anesteziološkog tima koji je upoznat sa stanjem bolesnika. Tijekom transporta provode se mjere kliničkog i tehničkog praćenja i potpore bolesnika, ovisno o njegovu stanju i zahtjevima. Prilikom prijama u sobu za buđenje član anesteziološkog tima usmeno predaje bolesnika odgovornom medicinskom tehničaru ili medicinskoj sestri, i ostaje u sobi za buđenje dok ne preda odgovornost, tj. dok medicinski tehničar ili medicinska sestra u sobi za buđenje ne preuzme odgovornost za bolesnika. Slika 1. prikazuje primopredaju bolesnika u sobi za buđenje.



Slika 8.1. Primopredaja bolesnika u sobi za buđenje

Bolesnik se kontinuirano promatra i prati odgovarajućim metodama. Posebna se pozornost pridodaje praćenju oksigenacije (SpO_2), održanosti dišnog puta, cirkulacije (RR), stanju svijesti i tjelesnoj temperaturi. Pritom, moraju biti osigurani uvjeti za postupke zbrinjavanja mogućih komplikacija i kardiorespiracijske reanimacije.

Boravak bolesnika u sobi za buđenje se valjano dokumentira. Potiče se korištenje različitih bodovnim ljestvicama za procjenu stanja bolesnika pri prijamu, u odgovarajućim intervalima prije otpusta i u vrijeme otpusta. Za

medicinski nadzor i koordinaciju njege bolesnika odgovoran je anesteziolog. Moraju postojati odjelno odobreni kriteriji otpusta bolesnika iz sobe za buđenje, koji se mogu razlikovati ovisno o mjestu otpusta bolesnika iz sobe za buđenje: odjel, jedinica intenzivnog liječenja ili kući. Osoba odgovorna za otpust je liječnik ili delegiran/a medicinski tehničar/medicinska sestra, što se također bolesnika iz sobe za buđenje mora zabilježiti.

8.3. Procjena, praćenje i njega bolesnika u sobi za buđenje

Bolesnik se njeguje na pomoćnom transportnom ležaju na kojemu je dovezen iz operacijske dvorane. Iznimno se premješta na bolesničku postelju ako se očekuje duži boravak u sobi za buđenje. Važno je da ležaj ima mogućnost spuštanja gornjeg dijela, na kojem je glava. Za svakog bolesnika u sobi za buđenje mora biti osigurana sljedeća oprema (slika 8.2.):

- uređaj za sukciju (s kateterima)
- izvor kisika s maskom
- samošireći balon i anesteziološka maska
- pulsni oksimetar
- automatski oscilometar (za mjerenje arterijskog tlaka).



Slika 8.2. Osnovna oprema za svakog bolesnika u sobi za buđenje

Dodatno unutar prostorije za buđenje mora biti kompletna oprema za reanimaciju, uključujući anesteziološki uređaj, laringoskope, trahealne tubuse, bužije, intravenske kanile, otopine, lijekove, EKG monitor i defibrilator. Bilo bi dobro da je osigurana i oprema za krikotiroidotomiju i hitnu traheotomiju.

8.3.1. Procjena nakon opće anestezije

Neposredno po prijemu bolesnika u sobu za buđenje nakon opće anestezije, treba obvezno procjenjivati sljedeće životne pokazatelje:

- održanost dišnog puta
- frekvenciju i način disanja
- perifernu zasićenost kisika (SpO_2)
- srčani ritam i puls
- krvni tlak
- elektrokardiogram
- stanje svijesti
- temperaturu
- prisutnost bola
- prisutnost mučnine i povraćanja.

Dodatno je potrebno procijeniti i neuromišićnu snagu ako su bolesnici za vrijeme anestezije dobili neuromišićne blokatore. Stanje hidriranosti određuje se računajući unos otopina i gubitak tjelesnih tekućina (diureza, krvarenje na drenove, krvarenje na kiruršku ranu).

Da bi se izbjegla ili liječila hipoksemija, primjenjuje se terapija kisikom.

Procjenjuje se bol (vizualno analogna bodovna ljestvica, numerička bodovna ljestvica, ljestvica izraza lica) (vidi poglavlje 9.).

Mučnina i povraćanje se mogu procijeniti jednostavno da - ne ili pomoću bodovne ljestvice (tabl. 8.1.).

Tablica 8.1. Procjena mučnine i povraćanja

Pitanje	Odgovor	Bod
1. povraćanje	nikad	0
	jedanput	1
	dvaput	2
	tri i više puta	3
2. mučnina	nikad	0
	jedanput	1
	dvaput	2
	tri i više puta	3

Ukupan zbroj 5 i više prema tablici 8.1. govori za klinički značajnu poslijeoperacijsku mučninu i povraćanje.

Tjelesna temperatura mjeri se termometrom. Potrebno je održavati normalnu tjelesnu temperaturu i po potrebi zagrijavati bolesnike kako bi se smanjila i tresavica. Tresavica se može liječiti i primjenom petidina (opioidnog agonista) u malim dozama prema uputi liječnika.

Za procjenu psihomotoričkog nemira koristi se Sestrinska bodovna ljestvica za procjenu psihomotoričkog nemira (tabl. 8.2.).

Tablica 8.2. Sestrinska bodovna ljestvica za procjenu psihomotoričkog nemira

Simptomi	Ocjena (0-3)
<i>Dezorijentiranost</i> Verbalne ili bihevioralne manifestacije koje nisu usmjerene na vrijeme ili loši doživljaj osoba u okolišu	
<i>Neprimjereno ponašanje</i> Ponašanje neprimjereno mjestu, osobi ili oboje. Primjeri uključuju povlačenje cijevi ili zavoja pokušavajući se popeti na ležaju kada je takva aktivnost kontraindicirana itd.	
<i>Neprikladna komunikacija</i> Komunikacija neprimjerena mjestu, osobi ili oboje. Primjeri uključuju nepovezanost, nekomunikativnost, besmisleni/nerazumljiv govor itd.	
<i>Iluzije i/ili Halucinacije</i> Vidi ili čuje stvari kojih nema, narušavanje vizualnih objekata	
<i>Psihomotorna retardacija</i> Odgođen odaziv, malo ili uopće nema spontane akcije/riječi. Npr. kada se bolesnik produrma, reakcija je odgođena, bolesnik se ne može probuditi, ili oboje	

Psihomotorički nemir je dijagnosticiran ako je ukupan rezultat (zbroj 1- 5) ≥ 2 , a nema ga ako je zbroj (1- 5) < 2 .

Za neke kirurške zahvate dodatne su upute kirurga kako postupati s kirurškom ranom (npr. ledeni oblozi, trajno ispiranje mokraćnog mjehura i sl.) i njih valja primjenjivati. Ako se radilo o velikom kirurškom zahvatu koji je uključivao prošireno praćenje bolesnika (npr. invazivno mjerenje arterijskog krvnog tlaka, centralni venski tlak), ista mjerenja nastavljaju se i u sobi za buđenje. Ukoliko je bolesnik ostao intubiran prati se kapnografija.

8.3.2. Procjena nakon regionalne anestezije

Uz opću procjenu stanja bolesnika u bolesnika koji su primili regionalnu anesteziju procjenjuje se stupanj učinkovitosti analgezije i postupni oporavak motoričke i osjetne funkcije. Pomnija pažnja posvećuje se mogućim komplikacijama spinalnog ili epiduralnog hematoma nakon spinalne ili epiduralne anestezije, jer ako se sumnja i potvrdi takav hematom, važna je hitna neurokirurška intervencija. Ostale moguće komplikacije su prolazni neurološki simptomi, postduralna punkcijska glavobolja, križobolja i retencija urina.

8.3.3. Medicinska dokumentacija u sobi za buđenje

Procjena i mjerenja redovito se izvode svakih pet minuta do punog oporavka svijesti, a poslije se mogu prorijediti. Slika 8.3. prikazuje listu praćenja bolesnika u sobi za buđenje.

KB "DUBRAVA" KLINIKA ZA ANESTEZIOLOGIJU, REANIMATOLOGIJU I INTENZIVNO LJEČENJE – DNEVNOSKI POSTOPERATIVNI NADZOR									
Prezime i ime		Datum indikacije		Datum prijema		Svrha prijema		J.L.S.	
Operacija:		Anestezija:		Anestezist/ing:		Operator:		Anestezist/ing u J.L.S.:	
sat	min								
40	220								
39	200								
38	180								
37	160								
36	140								
35	120								
34	100								
33	80								
32	60								
31	40								
Svrha:									
Dijagnoza:									
Indikacija:									
Transfuzija:									
Lijekovi:									
Drugo iznenađeno:									
Abdominalni:		NGT sonda:		Urinarni kateter:		Respirator:		Boja kože:	
Opazanja sestri:									

Slika 8.3. Primjer liste praćenja bolesnika u sobi za buđenje

U dokumentaciji se bilježi:

1. puls
2. arterijski tlak
3. zasićenost krvi kisikom
4. frekvencija disanja
5. stanje svijesti
6. bol procijenjen prema bodovnoj ljestvici
7. razina osjeta (iza regionalne anestezije)
8. komplikacije.

8.4. Otpust bolesnika iz sobe za buđenje

Bolesnik se može otpustiti iz sobe za buđenje ukoliko su zadovoljeni sljedeći kriteriji:

- puna budnost
- dišni put posve održan i prisutni zaštitni refleksi
- ventilacija i oksigenacija zadovoljavajući
- kardiovaskularan sustav stabilan
- bol podnošljiv
- mučnina kontrolirana
- prihvatljiva tjelesna temperatura.

Više se kao obvezni kriterij ne ističe mokrenje niti uzimanje tekućine na usta prije otpusta. Vrijeme boravka u sobi za buđenje procjenjuje se individualno za svakog bolesnika. Pri dnevnoj kirurgiji obvezna je pratnja odrasle odgovorne osobe za upućivanje bolesnika kući.

Iako se medicinski tehničar ili medicinska sestra direktno brinu o bolesniku u sobi za buđenje, odgovornost je na anesteziologu. Otpust bolesnika na odjel ili kući nakon dnevne kirurgije može biti izvršen jedino uz suglasnost anesteziologa.

U procjeni spremnosti za otpust radi lakše komunikacije koristi se također bodovnom ljestvicom. Najstarija bodovna ljestvica s kriterijima

otpusta iz sobe za buđenje je Aldretova iz 1970. godina, a nastala je u vrijeme kada nije bilo pulsne oksimetrije. Originalna bodovna ljestvica je stoga, u kasnijim godinama, modificirana i prilagođena suvremenim tehnološkim mogućnostima za praćenje bolesnika i zahtjevima za brži otpust nakon dnevne kirurgije (tabl. 8.3.). Ukupan zbroj > 9 dopušta otpust iz sobe za buđenje.

Tablica 8.3. Modificirana Aldretova bodovna ljestvica kriterija otpusta iz sobe za buđenje

Kriterij	Opis i bodovi
Aktivnost	- pomiče sva četiri ekstremiteta (2 boda) - pomiče dva ekstremiteta (1 bod) - ne pomiče ekstremitete (0 boda)
Respiracija	- normalno disanje (2 boda) - dispneja (1 bod) - apneja (0 boda)
Cirkulacija	- tlak $\pm$ 20 % prije anestezije (2 boda) - tlak $\pm$ 20- 40 % prije anestezije (1 bod) - tlak $\pm$ 40 % prije anestezije (0 boda)
Svijest	- posve budan (2 boda) - na poziv se budi (1 bod) - ne budi se (0 boda)
Saturacija kisika	- SpO ₂ > 92 % na sobnom zraku (2 boda) - potreban dodatni kisik za SpO ₂ > 90 % (1 bod) - SpO ₂ <90% usprkos dodatnom kisiku (0 bod)

9.

ANALGEZIJA

- 9.1. Bol
- 9.2. Opijati
- 9.3. Opioidi
- 9.4. Neopiodni analgetici
- 9.5. Lokalni anestetici
- 9.6. Mjerenje bola
- 9.7. Metode liječenja
- 9.8. Kronični bol

Akutni bol je neželjeno senzorno i emocionalno iskustvo povezano s aktualnim ili prijetućim oštećenjem tkiva. To je normalan i očekivan fiziološki obrambeni odgovor na mehanički, kemijski ili temperaturni podražaj izazvan kirurškim zahvatom, dijagnostičkim postupkom, ozljedom ili akutnom bolešću, i individualan je osjećaj na koji uz senzornu utječe emocionalna i kognitivna komponenta. Sistemske učinke akutne boli prikazani su u tablici 9.1.

Tablica 9.1 Sistemske učinke akutnog bola

Fizička i emocionalna patnja	Poremećaji spavanja	Kardiovaskularne nuspojave - povećana potrošnja kisika
Oslabljena peristaltika crijeva	Oslabljena respiracijska funkcija	Usporena mobilizacija bolesnika

Bol nastaje kao posljedica podraživanja specifičnih nociceptora koji se nalaze na slobodnim završecima A-delta i C-vlakana, a reagiraju na snažne mehaničke, kemijske ili termičke podražaje. Većina osnovnih putova prijenosa osjeta i modulacije bola funkcioniraju već u 24-om tjednu gestacije. Kod novorođenčadi prijenos bola je usporen zbog nepotpune mijelinizacije A-delta vlakana. Nakon ozljede kao što je kirurški zahvat ili slučajna trauma, medijatori upale se otpuštaju i smanjuju prag bolnosti na strani ozljede, što nazivamo primarna hiperalgezija, i u području okolnog neozlijeđenog tkiva, što se zove sekundarna hiperalgezija. Upalni medijatori, a to su ioni natrija i kalija, histamini, prostaglandini, leukotrieni, citokini, serotonin, bradikini, zajedno s ponavljanjem nociceptivne stimulacije uzrokuju smanjenje praga podražaja, što stvara perifernu senzitivaciju. Bolni stimulans dalje se prenosi preko primarnih aferentnih neurona u kralježničku moždinu, točnije do dorzalnog roga. Aferentni neuroni otpuštaju neurotransmitere koji aktiviraju sekundarne osjetne neurone. Aksoni sekundarnih osjetnih neurona oblikuju anterolateralni sustav za prijenos bola i temperature, sastavljen od četiri uzlazna puta kojim signal stiže u supraspinalne centre.

Bol se dijeli na:

1. somatski
2. visceralni
3. neuropatski ili simpatički održavani bol.

Somatski bol posljedica je ozljede tkiva. Dugotrajno neliječen somatski bol može postati neuropatski.

Pravovremenom analgezijom nastanak bola može se spriječiti. Na bol se djeluje na različitim razinama: perifernoj, spinalnoj ili supraspinalnoj. Dobrom analgezijom postižu se i dodatne koristi:

1. umanjuje se odgovor organizma na stres (kirurški zahvat), kojim se potiče lučenje kortizola i prolaktina
2. manja potreba za kisikom
3. kardiorespiratorni napor je smanjen
4. moguće kirurške komplikacije (npr. pucanje šavi) manje
5. brža i kvalitetnija fizikalna terapija nakon operacije.

Analgezija se postiže: opijatima, opioidima, nesteroidnim protuupalnim lijekovima (engl. non-steroidal antiinflammatory drugs - NSAID), paracetamolom, lokalnim anestheticima primijenjenima u tehnikama regionalne anestezije.

9.1.Opijati

Morfij je opijat kojim se često koristi i prema kojem se određuje jačina ostalih opioida. Primjena može biti intravenska, intramuskularna, oralna, rektalna i spinalna/epiduralna. Ima analgetska i sedacijska svojstva, izaziva respiratornu depresiju i otpuštanje histamina, te mučninu, a u duljoj primjeni opstipaciju. Čest je analgetik nakon kardiokirurških zahvata.

Petidin (meperidin) je opijat kojim se koristi u terapiji bola, a česta je intramuskularna primjena pri porođaju. Kod razgradnje samog lijeka stvara se metabolit norperidin s halucinogenim i konvulzantnim svojstvima, što u nekim zemljama limitira njegovu primjenu.

Tramadol je opijat kojim se liječi umjeren do srednje jak bol. U primjeni je manje izražena respiratorna depresija pa se češće rabi na odjelima i u ambulantnim uvjetima.

9.2. Opioidi

Opioidi su tvari dobivene sintezom i vežu se za periferne i središnje opioidne receptore (μ_1 , μ_2 , δ i κ), inhibiraju provođenje i daljnju obradu bolnih impulsa u cijelom području središnjeg živčanog sustava. Za vrijeme primjene jakih opioida bolesnik treba biti nadziran zbog mogućeg prestanka disanja. Razlikuju se u snazi djelovanja i razvijanju nuspojava. Analgetsko djelovanje pojedinih opioida ovisi o afinitetu i selektivnosti vezivanja za pojedine receptore. Najjače djelovanje sintetskih opioida ima sufentanil, zatim fentanil, remifentanil i najslabije alfentanil.

Fentanil je opioidni agonist s izraženim analgetičkim, sedativnim i antitusičkim djelovanjem. U primjeni, važno je oprezno doziranje u bolesnika s manjkom volumena, bradikardijom i hipotonijom. Uzrokuje depresiju disanja pa primijenjen u višim dozama omogućuje dobru ventilaciju i intubaciju bolesnika, a uz to pad tlaka, bradikardiju i miozu, te mučninu, povraćanje, retenciju urina, opstipaciju.

Alfentanil ima kraće djelovanje od fentanila (3/4 jačine). Pogodan je za upotrebu u kratkotrajnim operacijskim zahvatima. Glavni nedostatak mu je izazivanje rigidnosti prsnoga koša pa se preporučuje usporena intravenska primjena.

Sufentanil ima vrlo jako analgetičko i sedativno djelovanje, do deset puta snažnije od fentanila, pa se upotrebljava sam za analgosedaciju. Kontraindikacije njegove primjene su trudnoća, dojenje i preosjetljivost. Nuspojave su u obliku: depresije disanja, stimulacije vagusa, povišenja tonusa glatke prstenaste muskulature, mučnine, povraćanja, opstipacije, retencije urina i produljenog poluvremena raspadanja kod adipoznih osoba.

Remifentanil ima jako analgetičko, sedativno i antitusičko djelovanje. Sinergistički djeluje s antihipertenzivima, benzodiazepinima, neurolepticima, a pojačava djelovanje fenotiazinskim preparatima, verapamilu, klonidinu i diltiazemu. Kontraindiciran je za djecu mlađu od dvije godine i u trudnoći, te u epiduralnoj i subarahnoidalnoj primjeni. Primjena u bolusu se ne preporučuje zbog razvoja rigidnosti prsnog koša. Prednost u njegovoj upotrebi ima kontinuirana infuzija.

Jaki opijatni i opioidni lijekovi sigurno se intravenski primjenjuju jedino uz monitoring i opservaciju u bolničkim uvjetima. Intramuskularna primjena morfija i petidina sigurnija je, no također je potreban monitoring i

oprez. Peroralni pripravci i naljepci (tablete morfija ili oksikodona, fentanilski flasteri) primjenjuju se uz redovite kontrole u ambulanti za liječenje bola. Najčešća primjena je kod onkoloških bolesnika ili kroničnih neuropatskih stanja. Uvijek treba procijeniti primjenu opijata uz najidealniji omjer analgezije bez pretjerane sedacije i prevenirati nastanak mučnine i opstipacije.

9.3. Neopioidni analgetici

Neopioidni su analgetici nesteroidni protuupalni lijekovi (NSAID), acetilsalicilatna kiselina, paracetamol i rabe se za otklanjanje slabog do srednje jakog poslijeoperacijskog bola. Mehanizam analgetskog efekta zasniva se na sprječavanju sinteze prostaglandina, upalnog medijatora pa se tako prekida prijenos senzornim putem. Bol najčešće započinjemo liječiti jednim lijekom ili kombinacijom lijekova iz ove skupine. Upotreba je moguća na različite načine: lokalno, peroralno, muskularno, intavenski, supkutano i rektalno.

Nesteroidni protuupalni lijekovi (NSAID) sprječavaju upalni odgovor organizma, djeluju uz to antipiretički i analgetski inhibirajući enzim ciklooksigenazu. Ne izazivaju respiratornu depresiju, ne djeluju na motilitet gastrointestinalnog trakta i ne izazivaju psihomotorni nemir, pa im to u primjeni daje prednost pred opioidima. Upotrebljavaju se za analgeziju parenteralno ili rektalno odmah nakon operacije. Najčešće je u primjeni diklofenak. Nuspojave djelovanja NSAID uzrokovane su inhibicijom sinteze tromboksana u trombocitima i prostaglandina PGI₂ u endotelnim stanicama te produljuju vrijeme krvarenja. Postoji potencijalna opasnost od povećanja postoperacijskog krvarenja u prvih 12 sati. NSAID reverzibilno uzrokuju inhibiciju ciklooksigenaze te se jednostavnim prekidom uzimanja lijekova brzo normalizira vrijeme krvarenja. Blokiranjem djelovanja prostaglandina koji sudjeluju u citoprotekciji sluznice gastrointestinalnog trakta povećava se lučenje želučane kiseline što može uzrokovati dispepsiju, epigastrični bol i refluksni ezofagitis.

Acetilsalicilatna kiselina pripada skupini kiselih nesteroidnih protuupalnih lijekova s analgetskim, antipiretičkim i protuupalnim svojstvima. Djelovanje se zasniva na ireverzibilnoj inhibiciji ciklooksigenaze, enzima koji sudjeluje u nastanku prostaglandina. Sprječavanjem sinteze tromboksana A₂ u trombocitima inhibira njihovu agregaciju.

Paracetamol ima analgetsko, antipiretsko i protuupalno djelovanje. Sinergistički djeluje s ostalim nesteroidnim protuupalnim lijekovima. Djeluje centralno inhibicijom ciklooksigenaze u spinalnoj moždini, te pojačava djelovanje descentne inhibicije bola. Ne uzrokuje nuspojave kao što su sedacija, respiratorna depresija, gastrointestinalne nuspojave (mučninu, povraćanje, opstipaciju). Nema učinka na agregaciju trombocita, vrijeme krvarenje i izlučivanje mokraćne kiseline. Zbog toga je siguran u uporabi za trudnice, dojenčad, djecu, starije osobe i bolesnike s bubrežnom insuficijencijom. Pronađeno je malo kontraindikacija za primjenu i interakcija s drugim lijekovima. Dostupan je u različitim farmakološkim oblicima: čepići, tablete, intravenska infuzija.

9.4. Lokalni anestetici

Lokalni anestetik djeluje na sva tkiva, a posebno na živčano. Kada se injicira na bilo koje mjesto u blizini živca, blokira živčanu provodljivost. Učinak mu je reverzibilan. Nakon prestanka djelovanja dolazi do kompletnog oporavka fiziološke funkcije živca. Za vrijeme operacije moguće je postaviti kateter u ranu na koji se u poslijeoperacijskom razdoblju daju lokalni anestetici, i tako se smanjuje primjena sistemskih analgetika. Lokalni anestetik s djelovanjem za poslijeoperacijsku analgeziju daje se i na epiduralni kateter. Najčešće se daje 1 %-tni i 2 %-tni lidokain, 0,25 % i 0,5 %-tni bupivakain, levobupivakain 0,1 % i 0,75 %-tni.

Lidokain pripada amidnoj skupini lokalnih anestetika i blokator je Na-kanala na površini živca. Početak djelovanja je brz, a duljina srednje duga. Eliminacija je 70 %-tna jetrima, a manji dio, svega 10 % urinom. Upotrebljava se u maksimalnoj dozi od 3 – 5 mg/kgTT, a s adrenalinom 5 – 7 mg/kgTT. Nuspojave su: alergijske reakcije, jak svrbež kože, otežano disanje, hipotenzija, bradikardija.

Bupivakain je tri do četiri puta učinkovitiji od lidokaina, a kemijski i farmakološki vrlo je sličan lidokainu. Metabolizira se u jetrima amidazom, a nerazgrađen (oko 16 %) izlučuje se bubrezima. Za infiltracijsku anesteziju i perifernu blokadu upotrebljava se 0,25 % – 0,75 %-tni bupivakain u maksimalnoj dozi od 200 mg. Motorni blokada mu je dulji nego kod ostalih lokalnih anestetika. Kontraindiciran je u porodništvu za paracervikalni

blokada i u intravenoznoj regionalnoj anesteziji. Kardiotoksičan je više nego ostali lokalni anestetici i povezan je sa smrtnim ishodom nakon slučajnoga iniciranja intravenozno. Poseban oprez potreban je za bolesnike koji uzimaju antikoagulanse (varfarin, heparin), beta-blokere, digoksin. Upotrebljavan u malim koncentracijama ima izrazitije senzorno nego motoričko djelovanje i u širokoj je upotrebi za liječenje kroničnog bola.

Levobupivakain je dugodjelujući lokalni anestetik koji je S (-) enantiomer bupivakaina. Pripada amidnoj skupini lokalnih anestetika. Metabolizira se u jetrima enzimom citokrom P450. Apsorpcija mu je bifazična, manja se količina brzo apsorbira, a zatim slijedi spora resorpcija preostalog dijela lijeka. Ima manju kardiotoksičnost nego bupivakain, a u nižim koncentracijama ($\leq 0,25\%$) ima vazokonstriktorni učinak. Upotrebljava se u maksimalnoj dozi 1 – 2 mg/kgTT za anesteziju manjih kirurških zahvata lokalnom infiltracijom ili peribulbarnim blokadom, a kod velikih zahvata epiduralnim, intratekalnim ili perifernim blokadom te za liječenje bola.

9.5. Mjerenje boli

Uspješno pružanje analgezije zahtijeva pozornu pripremu. Da bi se izbjegle moguće bolne intervencije, kao intramuskularna injekcija, s vremenom su se razvijala pomagala kojima se ustanovi bol, stupanj bolnosti i djelovanje postupka. Da bi objektivizirali bolnost bolesnicima u kliničkoj praksi, za jednostavnu procjenu jačine bola koristi se jednodimenzionalnom ljestvicom:

1. ljestvica izraza lica
2. ljestvica COMFORT
3. verbalna, numerička i vizualno-analogna ocjenska ljestvica (npr. OPS, VAS, FLACC).

Od više razvijenih načina mjerenja bola najbolji je onaj koji se svakodnevno rabi i prilagođen je obilježljima bolesnika.

Tablica 9.2. Verbalna ocjenska ljestvica bola

Koje je jačine bol :	
- nema	0
- manja	1
- srednje jaka	2
- jaka	3
- intenzivna	4

U verbalnoj ocjenskoj ljestvici bolesniku postavljamo jednostavno pitanje koliko je jak bol koji osjeća, i nudimo mu pet odgovora, a on se odlučuje za onaj što najbolje opisuje njegov osjećaj (tabl. 9.2.). Kod numeričko ocjenske ljestvice bol je stupnjevan od 0 do 10; 0 predstavlja stanje bez boli, a 10 najjači mogući bol (slika 9.1.) .

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nema boli										intenzivna bol

Slika 9.1. Numerička ocjenska ljestvica bola



Slika 9.2. VAS ocjenska ljestvica bola

OPS (engl. objectiv pain score) i FLACC (engl. face, legs, activity, cry, consolability scale) ljestvice razvile su se na dječjim odjelima. OPS ljestvica primjenjuje se za djecu koja su naučila verbalno komunicirati i uključuje pet kategorija: tlak ili puls, plač, uznemirenost, pokrete i verbalni odgovor ili reakciju (tabl. 9.3.).

Tablica 9.3. OPS ljestvica

Kriterij	Bodovi
Tlak ili puls	0 = $\pm$ 10 % vrijednosti prije op. 1 = 10-20 % vrijednosti prije op. 2 = > 20 % vrijednosti prije op.
Plač	0 = ne plače 1 = plače, ali odgovara na milovanje 2 = plače, ali se ne smiruje na milovanje
Uznemirenost	0 = spava ili je miran 1 = lagano uznemiren 2 = histeričan
Pokreti	0 = ne pomiče se 1 = opušten 2 = mlati ekstremitetima
Verbalni odgovor ili reakcija	0 = spava ili pokazuje da nema bola 1 = lagan bol koji ne lokalizira 2 = bol koji lokalizira govorom ili pokazuje

Tablica 9.4. FLACC ljestvica

Kategorija	0	1	2
Lice	bez osobitog izraza ili osmijeha	povremeno grimase ili mrštenje, nezainteresirano	često drhti brada, stisnuta čeljust
Noge	normalan položaj ili relaksirano	nemirne, napete	opire se nogama
Aktivnost	leži mirno, lako se pomiče	vrpolji se, mijenja položaj naprijed, nazad	rigidno, savija se u luku
Plač	ne plače (budno ili spava)	stenje ili cmizdri, povremeno se žali	plaču, često se žale
Zadovoljstvo	zadovoljno, relaksirano	smiruje se na povremeno dodirivanje	ne može se utješiti na milovanje

FLACC ljestvica prilagođena djeci koja još ne govore ili slabo komuniciraju (od 2 mjeseca pa dalje). U ovoj ljestvici uključene su kategorije: izraz lica, položaj nogu, aktivnost djeteta, plač i zadovoljstvo djeteta (tabl. 9.4.). Svaka od kategorija u obje se ljestvice boduje 0 do 2, što rezultira ukupnim bodovanjem od 0 do 10. Rezultat od 1– 3 znači osjećaj blagoga bola, 4 – 7 srednjeg bola, a 8 – 10 je jaka bol.

9.6. Metode liječenja

Bez obzira na mogućnosti moderne medicine, najraširenija metoda liječenja bola je tradicionalan način koji uključuje lijek, dozu, način primjene (peroralno ili intramuskularno) i vremenski interval (3 – 4 sata) ako bolesnik zatraži.

Doza lijeka standardizirana je bez uzimanja u obzir dobi bolesnika, njegova psihičkog statusa, vrste bola niti se mjeri uspješnost analgezije. Takav pristup analgeziji često dovodi do neuspješnog liječenja, vraćanje bolne senzacije u pravilnim vremenskim intervalima s pojačanim intenzitetom, te razvoja fizioloških i psihosocijalnih komplikacija koje na kraju dovode do frustracije bolesnika, zdravstvenih djelatnika i obitelji.

U uvjetima bolničkog liječenja, tradicionalni pristup na traženje bolesnika, sve se više zamjenjuje kontinuiranom analgezijom u ranom poslijeoperacijskom vremenu i time se smanjuje broj komplikacija koje bi se mogle tada razviti. Smatra se da je bolja analgezija koja sprječava razvitak ili smanjuje poslijeoperacijsku bol nego ona što djeluje na njegovo liječenje. Preemptivnom analgezijom može se spriječiti razvoj bola, odnosno davanjem lijekova ili primjenom terapijskih postupaka koji imaju analgetsko djelovanje što sprječava razvitak osjećaja bola ili se on znatno smanji. Načini kojim se primjenjuju analgetici su različiti: oralno, kroz kožu i sluznicu, intramuskularno, intravenski, neuroakcijalnom analgezijom i blokadama perifernih živaca.

Učinkovito liječiti bol pokušava se i multimodalnim pristupom. U multimodalnom ili balansiranom pristupu liječenja bola upotrebljavamo manje doze opioidnih i neopiodnih analgetika kombinirajući ih tako da smanjimo njihove nuspojave, a povećavamo kontrolu bola. Kod bola manje jačine možemo upotrijebiti neki od NSAID u kombinaciji s paracetamolom, za umjereni bol uzima se opioid (tramadol) u kombinaciji s paracetamolom, ili tehnika lokalne analgezije s NSAID za intenzivni bol. Intenzivni bol liječi se kontinuiranom epiduralnom i kontinuiranom spinalnom analgezijom koristeći se lokalnim anestetima dugog djelovanja, samih ili u kombinaciji s opioidima. Ove metode su izborne u liječenju bolova nastalih u poslijeoperacijskom vremenu kod torakalnih, velikih abdominalnih i vaskularnih operacija.

U analgeziju koju kontrolira bolesnik (PCA – patient controlled analgesia) ubrajamo načine kad bolesnik sam daje manje doze lijeka preko pumpe: sustavno ili tehnikom regionalne analgezije. PCA pumpa ima ugrađen kontrolni mehanizam koji dopušta bolesniku ubrizgavanje propisane doze

lijeka uz najkraće vrijeme ponavljanja. Lijek, dozu, najkraće vrijeme, te najveći volumen koji se primjenjuje tijekom jednog sata određuje liječnik. PCA uređaj i dalje ostaje pod kontrolom medicinske sestre/tehničara nakon što se bolesniku postavi. Za vrijeme monitoringa prate se vitalne funkcije i bilježi ocjena liječenja bola. PCA se primjenjuje za bolesnike koji zahtijevaju parenteralnu primjenu analgetika (poslijeoperacijski bol, kronični bolni sindrom, traumatski bol). Bolesnici trebaju biti mentalno stabilni, moći slijediti upute liječnika i sestre, razumjeti način rada PCA pumpe. Bolesnici koji su pogodni za ovaj način primjene analgetika ne smiju biti alergični na opioide. PCA je prihvaćen među bolesnicima u velikoj mjeri jer omogućuje brži oporavak i lakši povratak fizičkoj aktivnosti. Potreban je oprez u primjeni PCA u djece i starijih bolesnika jer mogu imati poteškoća s razumijevanjem i kooperabilnošću.

Neuroaksijalnu analgeziju postižemo intratekalnim davanjem opioda, epiduralnim kateterom i kaudalnom blokadom. Postupci za postizanje neuroaksijalne analgezije jednaki su postupcima za anesteziju.

Intratekalno davanje opioda omogućuje dugotrajnu analgeziju samo jednom dozom lijeka. Najdulji analgetski učinak ima morfin. Epiduralna analgezija postiže se davanjem opioda ili lokalnog anestetika kroz kateter postavljen u epiduralni prostor. Lijek se može davati u pojedinačnim bolusima koje se ponavljaju u određenom vremenu ili kontinuiranom infuzijom lijeka. Epiduralni se kateter postavlja prije početka operacijskog zahvata, pa se analgetski učinak postiže pravovremeno. Kaudalnom blokadom kod djece se jednostavno postiže analgezija. Dijete se stavi u lateralan položaj, palpira se sakralni otvor i iglom 22/23 G injicira bupivakain 0,75 – 1 ml/kg. Za odrasle kaudalna blokada ima manje značenje za analgeziju. Od tehnika regionalne analgezije koje kontrolira bolesnik najveće zadovoljstvo bolesnici izražavaju u primjeni epiduralne analgezije (PCEA – patient controlled epidural analgesia). Kod PCEA načina doza se lijeka određuje pojedinačno ne bi li se postigla odgovarajuća analgezija.

Bolnice danas imaju organizirane službe za liječenje akutnog bola. Cilj je službe liječiti bol i pratiti tijek liječenja, redovito procjenjivajući intenzitet bola, razvoj komorbiditeta, uz dokumentiranje svih postupaka. Tijekom 24 sata osobe u timu moraju međusobno surađivati i biti dostupne, te znati riješiti nuspojave i komplikacije. Članovi su tima anesteziolog kao voditelj, medicinske sestre/tehničari, kirurg i po potrebi klinički farmakolog. Bolesnikov liječnik i osoblje odjela na kojemu se liječi prate tijek bola u suradnji

s medicinskom sestrom/tehničarem iz službe za liječenje bola. Po potrebi se konzultira anesteziolog i klinički farmakolog. Služba ima već unaprijed utvrđene protokole za liječenje bola i oni se modificiraju za svakog bolesnika individualno, i protokole za praćenje uspješnosti liječenja. Posebnu pozornost treba obratiti dječjoj populaciji, i za nju su posebna mjerila procjene jakosti bola na osnovi promatranja njihova ponašanja (OPS i FLACC ljestvice).

9.7. Kronični bol

Bol koji se pojavljuje u različitoj jakosti i traje dulje vrijeme nazivamo kroničnim bolom. To je posljedica nepotpuno liječenoga akutnog bola koji traje dulje od 6 mjeseci. Prepoznamo različite vrste kroničnog bola: pri stalnom oštećenju tkiva dulje vrijeme, kao posljedicu razvoja maligne bolesti, kronični benigni bol, bol koji nije uzrokovan oštećenjem nekog tkiva ili organa. U sklopu reumatoidnog artritisa razvija se bol kao posljedica stalnog oštećenja tkiva dulje vrijeme. Taj bol ujedno i ograničava pokrete što sprječava daljnje oštećenje. U malignoj bolesti bol je posljedica nekoliko različitih bolnih senzacija kao posljedice razaranja okolnog tkiva tumorom. Uz bolnu komponentu pri tom postoji i strah od razvitka jače bolne senzacije. Kronični benigni bol je kad on ostaje bez obzira na izlječenje uzroka. Bolne senzacije često dovode do osjećaja nemoći kod tih bolesnika, pa i liječnika. Ponekad neki obični pokreti, kao nagli okret vrata, ili dugotrajno sjedanje mogu izazvati bolne senzacije bez oštećenja tkiva. Glavobolja je primjer takvog bola ako se ne liječi u početnoj fazi. Mehanizam nastanka bola koji nije uzrokovan oštećenjem nekog tkiva ili organa nije posve jasan.

Uz analgetike, bolesnicima koji boluju od kroničnog bola, često se daju i pomoćni lijekovi:

1. antidepresivi – kod liječenja kronične neuropatske boli
2. antikonvulzivi – osim antiepileptičkog svojstva, anksiolitici i analgetici važni su pri akutnoj traumi
3. alfa₂ agonisti – sedativno, anksiolitičko djeluju uz hemodinamički i analgetski učinak
4. NMDA antagonisti – ketamin u malim dozama analgetski djeluje, ali u većim izaziva halucinacije

5. glukokortikoidi – protuupalno, protualergijsko, antiedematozno, antipiretičko, antiemetsko, analgetsko djelovanje
6. topici – neuropatska bol: lidokain u obliku flastera, kapsaicin

Posljedica kroničnog bola može biti psihološka promjena osobe, što je ponekad veći problem za bolesnika, pa tako treba u liječenju i pristupiti. Psiholog ili psihijatar, poznavatelji psihoanalize i terapijskih postupaka, uključuju se po potrebi.

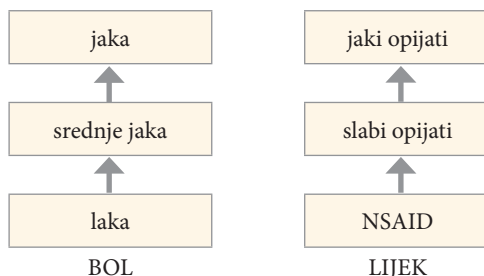
Kronični bol uzrokovan malignom bolesti zahtijeva točno poznavanje razvoja bolesti i trenutnog stadija. Dvije trećine bolesnika u završnoj fazi bolesti trpe intenzivni bol. Kemoterapija, radioterapija i kirurški zahvati mogu smanjiti rast tumora, ali bol ostaje.

Malignom bolu pristupamo:

- agresivno, bez obzira na način liječenja bolesti
- lijekove titriramo po njihovu učinku
- održavamo koncentraciju lijeka učinkovito
- ohrabrujemo bolesnika na aktivnost
- omogućujemo aktivnost bez jakog bola
- djelujemo na anksioznost
- ako je bol lokalizirana – perifernim blokadama smanjujemo bol.

Farmakološku terapiju započinjemo peroralnim uzimanjem analgetika. Ako to nije moguće ili je nedovoljno, nastavlja se intravenskom kontinuiranom analgezijom. Svaki bolesnik s kroničnom boli vodi dnevnik količine uzetih analgetika i jačini bola. U ambulantni za bol, uz dnevnik i anamnezu bolesnika, individualnim pristupom se odabire najbolja kombinacija analgetika. Prema smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije (SZO), lijekovi se daju svakih 3 – 6 sati; prvi korak je NSAID i paracetamol, sljedeći su slabi opijati, zatim jaki opijati (tabl. 9.5.).

Tablica 9.5. Smjernice liječenja maligne boli prema SZO



Idući su korak invanzivne metode, poput postavljanja epiduralnog katetera koji omogućuje epiduralnu analgeziju koju kontrolira bolesnik (engl. patient controlled epidural analgesia, PCEA) s morfijem u bolusnoj ili kontinuiranoj terapiji. Kod liječenja opioidima javljaju se nuspojave za kojih se za ublažavanje koristi prethodno nabrojanim pomoćnim lijekovima. Uz mučninu, opstipaciju, pruritus, delirij, može doći do respiracijske depresije. Nalokson, antagonist opioida daje se u bolusima od 0,04 do 0,08 mg (maksimalna doza 1mg) svakih 30 – 60 sekundi dok ne dođe do poboljšanja respiracije.

Liječenje malignog bola vrlo je važna sastavnica palijativne skrbi. U proteklom desetljeću osnovali su se interdisciplinarni timovi palijativne skrbi u većim bolnicama i manje jedinice posebno uz onkološke odjele. Opći cilj palijativne skrbi je ublažiti oboljelima u završnom stadiju bolesti nelagodu i bol, održavati moguću kvalitetu života do njegova kraja uz kontrolu simptoma, psihološku, duhovnu i socijalnu podršku bolesniku. Palijativna skrb pruža se na različitim mjestima: u kući bolesnika, u domu za stare i nemoćne osobe, domu umirovljenika, bolnici i hospiciju. Liječenje bola na svim ovim mjestima mora biti standardizirano i optimizirano, za što je potrebna dobra suradnja tima za palijativnu skrb i ambulate za bol.

10.

JEDINICA INTENZIVNE MEDICINE

- 10.1. JIM: indikacije za prijam i otpust
- 10.2. Dijagnostički principi u JIM-u
- 10.3. Terapijski principi u JIM-u

Intenzivna medicina najviša je razina liječenja. Njezin razvoj omogućio je izvođenje velikih kirurških zahvata (te preživljenje životno ugrožavajućih stanja, poput teške sepse ili pankreatitisa). U jedinicama intenzivne medicine (JIM) 24 sata na dan liječnici intenzivisti i medicinske sestre aktivno prate vitalne funkcije bolesnika. U svim su bolnicama zakonom određeni obvezni ležaji za intenzivno liječenje (slika 10.1). U bolnicama gdje se odvijaju veći kirurški zahvati ili operiraju bolesnici s više pridruženih bolesti, uobičajeno je da se po kirurškom zahvatu takvi bolesnici prime u JIM. U JIM se primaju oni s redovitog kirurškog programa, iz hitne službe i odjelni bolesnici s pogoršanim općim stanjem. Timski rad, multidisciplinarnost i dobra komunikacija uvjet su za uspješno liječenje i rad JIM-a.

Ako nastupi akutno zatajenje jednoga ili više organa, cilj je nadomjestiti funkciju tog organa i održati aerobni metabolizam svih stanica u organizmu. U JIM-u je moguće premostiti kratka razdoblja akutnog zatajenja pojedinog organa priključenjem bolesnika na aparat:

- pluća - ventilator, ekstrakorporalna membranozna oksigenacija (ECMO)
- bubrezi - hemodijaliza, kontinuirana hemodijaliza
- jetra - izvantjelesna potpora jetara (dijaliza jetara)
- srce - intraaortalna balonska pumpa (IABP), ECMO.

Intenzivnim liječenjem osigurava se homeostaza organizma u izrazito teškim uvjetima.



Slika 10.1. Jedinica intenzivne medicine

10.1. JIM: indikacije za prijam i otpust

Indikacije za prijam u JIM su vitalno ugroženi i nestabilni bolesnici koji zahtijevaju intenzivan nadzor i liječenje:

- kardiovaskularni sustav: akutna dekompenzacija s respiratornom insuficijencijom, arrest, kardiogeni šok, hemodinamski značajne aritmije, tamponada, disekcija aorte
- respiracijski sustav: akutno respiratorno zatajenje, potreba za mehaničkom ventilacijom
- neurološki: pogoršanje stanja svijesti ili koma
- kirurška zbivanja: stanja nakon velikih operacija ili transplantacije
- stanja po reanimaciji
- politraumatizirani bolesnici, bolesnici s velikim opekotinama, bolesnici u stanju šoka, predoziranja i otrovanja, pankreatitis, životno ugrožavajuća stanja.

Otpust iz jedinice intenzivne medicine na odjel slijedi kada se stanje bolesnika poboljša i dovoljno je stabilno pa nema potrebe za intenzivnim nadzorom i liječenjem. Napretkom intenzivne medicine moguće je održavati funkcije organizma i kada je bolesnik ireverzibilno bolestan s nemogućnošću oporavka. Tu dolazi do etičkih problema i stanja treba li reanimirati i do koga stupnja liječiti, što rješava tim liječnika uz pravodobno i primjereno obavješćavanje obitelji bolesnika.

10.2. Dijagnostički principi u JIM-u

Postavljanje dijagnoze u JIM-u temelji se na:

- kliničkom pregledu
- invazivnom i neinvazivnom nadzoru vitalnih funkcija
- laboratorijskim i različitim endoskopskim i slikovnim pretragama.

10.2.1. Klinički pregled

Specifičnost pregleda u intenzivnoj medicini jest da smo kod bolesnika koji je sediran, na respiratoru i pomućene svijesti uskraćeni od dobivanja anamnestičkih podataka. Klinički pregled bolesnika u jedinicama intenzivne medicine ne smije biti zanemaren, zamijenjen samo invazivnom dijagnostikom ili praćenjem laboratorijskih nalaza jer su oni nezamjenjivi i daju nam potpunu sliku stanja bolesnika.

Bolesnik bi trebao biti budan, u kontaktu i orijentiran. Somnolencija i sopor pokazuju pogoršanje općeg stanja: uzrok može biti predoziranje sedativima ili opijatima, hipoventilacijom uzrokovana hiperkapnija, pogoršanje osnovne bolesti ili nastanak sepse. Bolesnik može biti agitiran ili agresivan zbog nedostatne analgezije. Prolazne promjene u ponašanju javljaju se u određenog broja bolesnika nakon operacije neovisno o načinu anestezije, a koreliraju s višom dobi bolesnika. Kod svih bolesnika s poremećajem svijesti procjenjuje se bodovna ljestvica Glasgow koma (engl. Glasgow coma score, GCS) (vidi tabl. 10.1.). Ukupni GCS može iznositi od 3 do 15 bodova

Tablica 10.1. Glasgow Coma Score

GCS					
Otvaranje očiju		Motorički odgovor		Govorni odgovor	
Spontano Na poziv Na bol Ne otvara oči	4 3 2 1	izvršava nalog	6	orijentiran	5
		lokalizira bol	5	dezorijentiran	4
		izmiče na bol	4	neodgovarajući	3
		fleksija	3	nerazumljiv	2
Na bol	2	ekstenzija	2	bez odgovora	1
		bez odgovora	1	bez odgovora	1

Bolesnike koji trebaju potporu respiratora, poradi lakšeg podnošenja intubacije možemo sedirati. Po indikaciji teških ozljeda mozga, bolesnik se može držati u sedativima izazvanoj komi. Njegovo disanje trebalo bi biti normopnoično i bez napora. Ako bolesnik diše tahipnoično, uz napor i upotrebu pomoćne muskulature, plitko ili agonalno, respiratorno je insuficijentan. Najčešći razlozi za poremećaj disanja nakon kirurškog zahvata su bol kirurške rane koja brani dubok udah, dekompenzacija srca, plućni izljevi, novonastale pneumonije, plućna embolija.

10.2.2. Nadzor vitalnih funkcija

U JIM-u svi su bolesnici kontinuirano nadzirani (slika 10.2.). Nadzor dijelimo na neinvazivni i invazivni.



Slika 10.2. Nadzor vitalnih funkcija u JIM-u

10.2.2.1. Neinvazivni nadzor

Elektrokardiogramom se kontinuirano prati ritam i poremećaji ritma. Tahikardija u bolesnika najčešće upućuje na potrebu za dodatnom analgezijom, na hipovolemiju zbog gubitka tjelesnih tekućina i krvarenja, na vrućicu. Ako je srce aritmično, treba razlučiti je li aritmija otprije postojala ili je novonastala. Za novonastale aritmije uzrok mogu biti lijekovi, hiper- i hipokalemija i drugi metabolički poremećaji, mehanički podražaji vrha centralnog venskog katetera, pogoršanje općeg stanja bolesnika.

Neinvazivno mjerenje tlaka. Tlak mjeri se manšetom. Vrijednosti koje dobivamo su sistolički, dijastolički i srednji arterijski tlak, a ponavlja se svakih pola sata, ili po potrebi. Trend kretanja tlaka pokazuje hipertenziju, hipotenziju, srčano popuštanje. Određivanje srednjega arterijskog tlaka ($SAT = \frac{2}{3}$ dijastolički tlak + $\frac{1}{3}$ sistolički tlak), pokazuje je li tlak u krvnim žilama dovoljan za perfuziju tkiva. Za perfuziju tkiva vrijednosti bi trebale biti više od 65 mmHg.

Pulsna oksimetrija je metoda kojom se procjenjuje saturacija hemoglobina kisikom. Najčešće se postavlja na prst i prosijava svijetlom dviju valnih dužina, koje idu kroz prst do fotodetektora. Apsorpcija svjetla u pulsirajućoj krvi pokazuje neinvazivno količinu kisika u njoj.

Ultrazvukom srca educirani intenzivisti za ultrazvučni pregled mogu dobiti uvid u volumen i tlakove srca neinvazivnom metodom.

10.2.2.2. Invazivni nadzor

Invazivno mjerenje tlaka: periferni tlak svakog srčanog izbačaja mjeri se većini bolesnika u JIM-u. Promjene u kardiovaskularnom statusu su brze i po život ugrožavajuće, a inotropni i vazoaktivni lijekovi koji se daju kontinuirano perfuzorom titiraju se prema izmjerenim vrijednostima. Kanila za invazivno monitoriran tlak postavlja se najčešće u arteriju radijalis, arteriju brahijalis ili arteriju femoralis. Vrijednosti tlaka dobivene prijenosom iz kanile prikazuju se na monitoru kao krivulja. Kontinuirano mjerenje tlaka obvezno je tijekom velikih operacijskih zahvata i nakon njih u hemodinamski nestabilnih bolesnika.

Centralni venski tlak (CVT): centralni venski kateteri s jednim ili više lumena služe za kontinuirano mjerenje centralnog venskog tlaka, davanje infuzije lijekova koje bi oštetile perifernu venu, za kontinuiranu parenteralnu prehranu i kao venski put kod neadekvatnih perifernih vena. Za brzu nadoknadu volumena koristi se kraćim, perifernim venama, debljeg lumena kroz koji je moguć brži protok nego kroz uske lumene centralnog venskog katetera. Centralni venski kateteri postavljaju se najčešće kroz venu subklaviju, venu jugularis internu i venu femoralis. Ispravan položaj vrha centralnog venskog katetera treba biti u desnom atriju. Tlak u desnom atriju je centralni venski tlak. Nadzorom centralnog venskog tlaka razlučujemo patofiziologiju hipotenzije. Ako je CVT viši, upućuje na preveliko volumno opterećenje ili nemogućnost srca da vensku krv pumpa u pluća, srčanu dekompenzaciju. Ako je CVT niži, najčešće pokazuje na veću potrebu za tekućinama. Endovenskim kateterima, dužine oko 50 cm koji se postavljaju najčešće kroz venu basiliku, može se mjeriti CVT ako je vrh u desnom atriju, te davati lijekovi koji bi kemijskim sastavom brzo uništili perifernu venu.

Plućni arterijski kateter (Swan- Ganzov kateter): plućni se arterijski kateter postavlja istom tehnikom kao centralni venski kateter a njegova primjena omogućuje određivanje tlakova u srcu. Postavlja se kod kardijalnih

kirurških zahvata i u hemodinamski nestabilnih bolesnika. Kateter je dugačak prosječno 110 cm, ima više lumena i izlaza, a njegov vrh nalazi se u plućnoj arteriji. Kateterom se dobiva vrijednost plućnog tlaka, i posredno se određuje vrijednost tlaka u lijevom atriju. Bolus hladne tekućine koji izlazi iz proksimalnog lumena detektira se termistorom na vrhu katetera i time podatci o kontraktilnoj funkciji srca: srčanom izbačaju, tlakovima lijevog i desnog srca, sistemoj vaskularnoj rezistenciji. Laboratorijski podaci o saturaciji krvi kisikom i vrijednosti hemoglobina uz vrijednosti dobivene Swan- Ganz ovim kateterom pokazuju dostavu i potrošnju kisika u tkivu. Ti su podatci izuzetno važni za kardiokirurške bolesnike, bolesnike sa značajnom insuficijencijom srčanih valvula i za hemodinamski nestabilne bolesnike. Plućni je kateter standard invazivnog praćenja tlakova u srcu i sisteme vaskularne rezistencije.

Intrakranijski tlak: kateter koji se kod neurokirurških bolesnika postavlja operacijski u cerebrospinalni likvor mjeri vrijednosti intrakranijskog tlaka. Povećanje intrakranijskog tlaka upućuje na edema mozga i moguće uklještenje mozga, što zahtjeva brzu medikamentoznu ili kiruršku intervenciju. Kateterom se također odtirećuje višak intracerebralnog likvora.

10.2.2.3. Ostali nadzor u JIM

Diureza. Svi bolesnici u JIM-u imaju postavljen urinarni kateter. Količina diureze važan je podatak pri praćenju balansa tekućine. Boja urina upozorava na krvarenje iz urinarnog trakta, a redovite su i biokemijske pretrage urina. Normalna diureza trebala bi iznositi 0,5- 1 ml/kg/h, pa se po potrebi mjeri svaki sat. Oligurija je znak renalne insuficijencije, a poliurija ponekad kod neurokirurških bolesnika upućuje na sindrom neadekvatnog lučenja antidiuretskog hormona, koji se liječi nadoknadom hormona. Urinarnim kateterom uz poseban prijenosnik mjeri se i intraabdominalni tlak.

Temperatura. Kontinuirana kontrola temperature daje nam uvid u dnevne trendove temperature, kontinuiranu hipertermiju ili vršne temperature. Uzrok povišene temperature u JIM-u nije uvijek infekcija, niti bolesnici u septičkim stanjima moraju imati uvijek povišenu temperaturu. Temperatura može nastati kao reakcija na operaciju (resorptivna);nju uzrokuju citokini. Uzrok povišene temperature može biti: tromboflebitis, cerebralni inzult, akutni respiratorni distress sindrom, lijekovi, transfuzija krvnih pripravaka. Temperatura viša od 41 °C zna biti uzrokovana malignom hipertermijom. Tjelesna temperatura viša od 38 °C snizuje se antipireticima. Ako smatramo

da je uzrok povišenoj temperaturi infekcija, treba tražiti uzročnika i žarište infekcije. Uzročnik infekcije izolira se iz hemokultura vađenih pri temperature višoj od 38 °C, iz aspirata bronha, urinarnog katetera, iz kirurških drenova.

Žarište uzročnika infekcije može biti pneumonija, apsces na mjestu operacije, kateter sepsa, pankreatitis, sinusitis, akalkuloznim kolecistitis. Kod bolesnika koji se liječe u JIM-u redovito se radi prevencije infekcije, uzimaju nadzorni brisevi te po potrebi hemokulture i aspirati.

Drenaže. U JIM-u nakon operacija važno je pratiti dreniranje tijekom operacije postavljenih drenova. Drenaža je terapijska (sprječava nakupljanje sadržaja u šupljinama u koje su smješteni) i dijagnostička jer prva otkriva krvarenje ili neželjeni sadržaj u tjelesnoj šupljini. Dreniranje bilijarnog sadržaja na drenove (osim T drena), ukazuje na ozljedu žučnog voda, crijevni sadržaj na leziju gastrointestinalnog trakta. Prati se dinamika povećanog ili smanjenog izlučivanja. Drenovi mogu biti: abdominalni, torakalni, intraventrikularni (u neurokirurgiji) i drenovi oko rezne rane.

Prsni drenovi postavljaju se nakon torakalnih operacija, ili respiratorno insuficijentnom bolesniku s pneumotoraksom ili likvidotoraksom. Prsni drenovi trebaju biti spojeni na negativne drenaže, osim kod pulmektomija gdje bi negativan tlak u prsnoj šupljini izazvao hernijaciju medijastinuma.

Nazogastrična sonda. Praćenjem sadržaja nazogastrične sonde procijenjujemo retenciju sadržaja u želucu i time prisutnost peristaltike. Sadržaj sonde koji je obojen svježom ili starom krvlju pokazuje nastanak vrieda i nakon operacije najčešće stres vriedova.

Nazogastričnom sondom hrane se bolesnici sa intaktnim gastrointestinalnim traktom ili s nemogućnošću gutanja zbog neadekvatnog stanja svijesti. Ako se za vrijeme kirurškog zahvata sonda postavi distalno od anastomoze probavnog trakta (npr. distalno od anastomoze jednjaka, u jejunum), ranim hranjenjem na sondu postiže se bolji nutritivski status i oporavak bolesnika.

10.2.3. Laboratorijske pretrage u JIM-u

Laboratorijski nalazi u JIM-u uzimaju se više puta dnevno, svakom bolesniku pristupa se individualno te se vade kontrolni nalazi sukladno općem stanju i kirurškom zahvatu. Krvna slika određuje se pri procjeni gubitka krvi ili akutnog krvarenja. Acidobazni statusi kontroliraju se svakih 6- 8 sati bolesniku

na respiratoru, a povišen parcijalni tlak ugljičnog dioksida, ili pad kisika u krvi pokazatelj je potrebe za intubacijom i umjetnom ventilacijom. Biokemijski nalazi glukoze u krvi posebno se prate u dijabetičara, bolesnika s pankreatitisom, septičkih bolesnika. Ako vrijednosti elektrolita (K, Na, Mg) nisu u referentnim granicama, može doći do aritmija srca ili odsutnosti peristaltike (paralitički ileus). Nalazi kalija u krvi traže se više puta dnevno. Parametri koagulacije trebali bi biti uredni prije samog kirurškog zahvata. Veće krvarenje u tijeku kirurškog zahvata može narušiti stanje koagulacije u bolesnika. Koagulogram pri tom pokazuje sklonost krvarenju, govori o novonastalim koagulopatijama i stanju jetara koja sintetiziraju faktore koagulacije. Određivanjem jetrenih enzima, albumina, kardiospecifičnih enzima, ureje i kreatinina, procjenjuje se stanje pojedinih organa. Mioglobin određujemo kod sumnje na nekrozu mišićnog tkiva. Povišene vrijednosti leukocita, laktata i C-reaktivnog proteina (CRP) upozoravaju na razvoj infekcije. Toksikološke analize provode se pri sumnji na trovanje. Laboratorijski nalazi acidoze i laktata u krvi prvi upozoravaju na nedostatnu perfuziju periferije, i mogu predvidjeti negativan ishod liječenja.

Ultrazvučna dijagnostika i gastroenterološke pretrage, ako su potrebne izvode se uz postelju bolesnika. Prijenosnim rendgenskim aparatom po potrebi se slikaju pluća. Bolesnik se uz nadzor i kontinuirano liječenje prati CT dijagnostikom. Pretrage koje se mogu učiniti pri procjeni respiratornog statusa laboratorijski su nalaz acidobaznog statusa, rendgen srca i pluća, bronhoskopija, CT angiografija pluća ili scintigrafija pluća.

10.3. Terapijski principi u JIM-u

Bolesnik u JIM-u može imati bolest jednog organskog sustava, ali i sistemni poremećaj (sepsa, pankreatitis).

10.3.1. Respiracijska insuficijencija

Najčešći uzroci respiracijske insuficijencije bolesnika u JIM-u su: novonastala pneumonija kojoj uzročnici mogu biti rezistentni bolnički sojevi bakterija, zatim plućni edem, plućni izljev, akutni respiratorni distress sindrom

(ARDS), atelektaze, plućna embolija. Kod intubiranim bolesnicima moguć je razvoj pneumonije povezane sa strojnom ventilacijom (VAP). Respiracijski insuficijentan bolesnik se auskultira, učini se rendgen pluća i acidobazni status.

Nakon većih kirurških zahvata kad se očekuje produljeno buđenje, bolesnici se primaju u JIM-u i priključuju na respirator. Bolesnici koji su prije operacije procijenjeni s visokim stupnjem rizika (ASA 4), često zahtijevaju produljenu potporu respiratorom. Ideja respiratora je da što prirodnije zamijeni disanje bolesnika. Dužnost je intenzivista anesteziologa da procijeni stanje bolesnika i odredi modalitet ventilacije koji je potreban. Na respiratoru se određuje volumen udaha, frekvencija udaha, vršni tlakovi dopušteni u plućima. Kapnografija jest mjerenje izdahnutog ugljikovog dioksida, te pokazuje hipo ili hiperventilaciju ili metaboličke poremećaje.

Kada je potrebna potpora respiratora, a bolesnik je ne može prihvatiti, i “bori” se s respiratorom, tada se on sedira. Potpora respiratora može biti volumna ili tlačna, a svaki se modalitet individualno prilagođava bolesniku, ovisno o njegovoj težini, laboratorijskim nalazima acidobaznog statusa i trenutnom stanju pluća. U laboratorijskim nalazima prati se parcijalni tlak kisika i ugljikovog dioksida.

Ako bolesnik sam diše, ali plitko, uz nezadovoljavajući volumen udaha, respirator treba prilagoditi modalitet tlačne potpore svakog udaha. Kada bolesnik ima poneki vlastiti udah, no nedovoljnoga volumena i rjeđe frekvencije, respirator je u modalitetu koji prepoznaje udah, dodaje tlačnu potporu udaha, ali i poveća frekvenciju udaha. Bolesnik koji ne diše, prepušten je potpuno potpori respiratora i na njemu zadanim vrijednostima.

Respiratorna potpora može biti neinvazivna i invazivna. Neinvazivna je najčešće za bolesnike koji su prisebni te se potpora respiratora primjenjuje s maskom pripijenom na lice ili prozirnom plastičnom kacigom oko glave. Invazivnom ventilacijom ventilira se intubiran bolesnik. Ako je potrebna produljena ventilacija, dulja od 10 dana, bolesniku se učini traheostoma, kirurška ili perkutana, te se ventilira na trahealnu kanilu.

Mehaničku ventilaciju na traheostomu, trahealnu kanilu, bolesnik lakše podnosi, i to omogućuje lakše čišćenje traheobronhalnog stabla pa se bolesnik ranije odvaja od ventilatora. Kod bolesnika na produljenoj mehaničkoj ventilaciji redovito se radi bronhoskopska toaleta dišnih putova. Komplikacije mehaničke ventilacije mogu biti barotraume, volutraume i pneumonije uzrokovane ventilacijom.

10.3.2. Akutni respiratorni distres sindrom

Akutni respiratorni distresni sindrom (ARDS) jest nekardiogeni edem pluća. Nastaje zbog upalnih promjena u alveokapilarnoj membrani, nakupljanja polimorfonuklera, neravnoteže medijatora, nakupljanja O_2 radikala te destrukcije endotela. Alveole se u početnoj fazi pune eksudatom, a zatim se fibroziraju i konsolidiraju. Uzrok ARDS-a može biti pneumonija, aspiracijski pneumonitis, kontuzija pluća. ARDS nastaje i u stanjima gdje direktan uzrok nije u plućima, kao kod abdominalne sepse, akutnog pankreatitisa i politraume.

Dijagnoza ARDS-a postavlja se kad postoji progresivna hipoksija u acidobaznom nalazu, difuzni infiltrati i atelektaze na rendgenskoj slici pluća. Tada dokazujemo da plućni edem nije uzrokovan srčanom dekompenzacijom, to jest plućni okluzivni tlak ne smije biti viši od 18 mmHg.

U liječenju ARDS-a najvažnije je ventilirati bolesnika na pravi način, što predstavlja velik izazov intenzivistu. Bolesnici su intubirani ili traheotomirani te se ventiliraju individualno određenim tlakovima, sprječavajući kolaps alveola, a izbjegavajući prenapuhivanje pluća i nastanak barotraume. Takva se ventilacija zove koncept otvorenih pluća. Uzglavlje bolesnika podignuto je na 45°. Ako se ne može održati adekvatna oksigenacija, bolesnik se kratko vrijeme do predviđenog oporavka pluća priključuje na ekstrakorporalnu membransku oksigenaciju (ECMO). U stanju ARDS-a, uz potporu plućima, treba liječiti i čitavog bolesnika, uzrok bolesti, i održavati hemodinamsku stabilnost i prevenirati infekcije.

10.3.3. Plućna embolija

Plućna embolija ima povećanu prevalenciju u perioperacijskom razdoblju zbog staze krvi u bolesnika koji leže i potencijalno hiperkoagulabilnog stanja. Novonastali trombi u dubokim venama nogu mogu se translocirati u plućnu arteriju te začeptiti ogranke plućne arterije. Prvi simptom za značajnu plućnu emboliju je respiracijska insuficijencija, a kod težeg oblika nastupa i hemodinamska nestabilnost zbog opterećenja desnog srca. Dijagnoza se potvrđuje plućnom angiografijom, a terapija je potpora disanju i, ako je potrebno, radu srca te etiološka terapija, antikoagulatnim lijekovima. Bolesniku se može kontinuirano intravenski davati heparin koji se titrira po vrijednosti APTV-a, ili se daju supkutano niskomolekularni heparini u prilagođenoj dozi.

Velika je uloga prevencije plućne embolije: perioperacijska antikoagulantna profilaksa, najčešće supkutano, niskomolekularnim heparinima.

10.3.4. Kardijalna insuficijencija

Bolesnici nakon kardiokirurških zahvata kao i bolesnici s kardiomiopatijom i značajnim valvularnim pogreškama nakon operacija koje nisu na srcu zahtijevaju poseban nadzor u JIM-u. Perioperacijski infarkt miokarda, hemodinamski značajna plućna embolija ili aritmije uzrokuju akutnu insuficijenciju srca. Akutna insuficijencija srca ili pogoršanje postojećeg kardiorespiratornog stanja indikacije su za primanje bolesnika u JIM.

U JIM-u bolesnici se nadziru proširenim hemodinamskim monitoringom. Ako postoji nedostatna kontraktilnost miokarda, niski srčani izbačaj i neadekvatna sistemna vaskularna rezistencija, potpora radu srca može biti lijekovima, farmakološka, ili mehanička (intraaortalna balonska pumpa, ECMO).

Lijekovi koji se daju kao potpora srcu, primjenjuju se intravenski i kontinuirano perfuzorom. Lijekovi su inotropi, vazokonstriktori, vazodilatatori, inodilatatori.

Inotropni lijekovi (dobutamin, dopamin) povećavaju kontraktilnost srca, a time i srčani izbačaj i arterijski tlak. Ovisno o dozi i receptoru na koji djeluju utječu na frekvenciju srca i povećavaju mu ektopičnu aktivnost. Oni su katekolamini ili njegovi derivati. Inodilatatori su lijekovi koji uz inotropno imaju i dilatatorno djelovanje na krvne žile, inhibitor su fosfodiesteraze III. Vazokonstriktori (noradrenalin) primjenjuju se kod refraktorne hipotenzije, kada se dilatirane krvne žile ne mogu dovoljno brzo napuniti volumenom. Katekolamini su ili sintetski derivati katekolamina. Adrenalin je vrlo moćan inotrop i vazokonstriktor. Primjenjuje se kod refraktorne bradikardije, reanimacije, anafilaktičnog šoka. Vazodilatator nitroglicerina rabi se kod hipertenzije i srčane dekompenzacije. On dilatira i plućne arterije pa je lijek izbora i za plućnu hipertenziju. Nitroprusid je vazodilatator vena i arterija.

Antiaritmici se primjenjuju po kardiološkim algoritmima. Najčešći su beta blokatori (esmolol, metoprolol, propranolol), alfa i beta blokator (labetalol), amiodaron, lidokain, blokatori kalcijevih kanala (verapamil). Kod aritmija, u JIM-u uvijek treba razmišljati o uzroku: elektrolitskom disbalansu, mehaničkom podražaju vrha centralnog venskog katetera, komplikaciji nakon kirurškog zahvata.

Mehanička potpora kontraktilnosti miokarda je intraaortalna balonska pumpa (IABP) koja povećava oksigenaciju miokarda i srčani izbačaj. Postavlja se kroz femoralnu venu, napuhuje se u diastoli kada povećava protok u koronarnim arterijama, a ispuhuje u sistoli kada povećava srčani izbačaj. IABP i ECMO mogu u stanjima akutna insuficijencije srca biti potpora za kratkotrajno premoštenje do transplantacije srca.

10.3.5. Perioperacijski infarkt srca

Kirurški zahvat i stanja u JIM-u kad je veliki gubitak i nadoknada volumena, hipotenzija ili tromboembolijski poremećaji mogu uzrokovati perioperacijski infarkt. Prepoznaje se po promjenama u EKG-u, hemodinamskoj nestabilnosti i povećanju kardiospecifičnih enzima. Liječenje akutnog infarkta sastoji se od potpora kardiocirkulatornom sustavu i respiraciji. Potrebno je što prije učiniti invanzivnu kardiološku obradu s mogućnošću postavljanja stenta. Kisik, kontinuirani nitroglicerini, analgezija i antikoagulasi (primjena se pri akutnom krvarenju procjenjuje) uz kardiovaskularni nadzor, standard su liječenja.

10.3.6. Sepsa

Sepsa je upalni odgovor organizma na bakterije u cirkulaciji. Sumnja na sepsu postavlja se kad je bolesnik febrilan, tahipnoičan, tahikardan, u leukocitozi, a potvrđuje se bakterijama u hemokulturi. Pad tlaka i poremećaj perfuzije organa upozorava na tešku sepsu, dok je septički šok stanje u kojem tlak ne možemo održavati infuzijama već je potrebna kontinuirana vazokonstriktorna potpora. Prolongirana hipoperfuzija organa u septičkom šoku može uzrokovati multiorgansko zatajenje. Kod bakterijemije i sepse u bolesnika u kirurškoj JIM-u moramo posumnjati na apsces povezan sa operacijskim zahvatom i obvezno odstraniti uzrok.

Ako je došlo do razvitka septičkog šoka, poduzimaju se sve mjere intenzivnog liječenja uz odabir širokog spektra antibiotika. Septički šok i multiorgansko zatajenje česti su uzroci smrti u JIM-u.

10.3.7. Donacija organa

Potencijalni davatelji organa moraju navrijeme biti prepoznati u JIM-u. To su bolesnici u ireverzibilnoj, areflektičnoj komi poznatog uzroka (npr. teška trauma glave koja nije povezana sa životom, stanje nakon reanimacije sa posljedičnom ishemijom mozga). Održavanje rada srca, adekvatnog sistemnog tlaka, disanja na respiratoru i metaboličke homeostaze u vegetativnoj oluji prije moždane smrti i nakon definitivne smrti mozga, vrlo je zahtijevno. Održavanje moždano mrtvog donora zahtijeva sofisticiran suvremeni pristup intenzivne medicine. Zakonom su određeni univerzalni klinički testovi koji dokazuju odsutnost svih refleksa moždanog debla i jedna od parakliničkih pretraga kojima se dokazuje nepostojanje moždane cirkulacije (npr. angiografija mozga). Odsutnost moždane cirkulacije jest smrt mozga. Uz suglasnost i dobrotu obitelji preminuloga može se pristupiti organizaciji eksplantacije organa, bez koje nema vrhunske transplantacijske kirurgije.

11.

REANIMACIJA

- 11.1. Osnovne mjere za održavanje života
- 11.2. Napredne mjere održavanja života
- 11.3. Unutarbolnička reanimacija
- 11.4. Izvanbolnička reanimacija
- 11.5. Posebnosti reanimacije djece

Reanimacijski postupci su kombinacija mjera oživljavanja koje se poduzimaju da bi se bolesniku koji je prestao disati i/ili čije je srce prestalo kucati, vratila funkcija srca i pluća. Prvi pokušaji oživljavanja opisani su u Bibliji. Znatna napredak u reanimaciji se događa 1950. godine, kada Safar i Elain dokazuju da se podizanjem brade oslobađa dišni put. Deset godina zatim, 1960. prvi se put izvodi umjetno disanje “usta na usta” i iste te godine Kouwenhoven, Jude, Knickerbocker primjenjuju vanjsku masažu srca. U tom razdoblju dolazi i do široke primjene vanjskog defibrilatora. Konačno, početak moderne kardiopulmonalne reanimacije započinje 1963., kada su Redding i Pearson opisali povećanu uspješnost reanimacije uz primjenu vazoaktivnih lijekova. Od tada su usuglašeni protokoli reanimacije koji se mijenjaju i usavršavaju sukladno novim spoznajama i tehničkim dostignućima. Najnovije smjernice reanimacije su iz 2015. godine Europskog društva za reanimaciju (ERC - European Resuscitation Council) i redovito se obnavljaju.

Protokoli reanimacije osnovni su i napredni. Osnovne mjere održavanja života (basic cardiac life support - BCLS ili BLS) rješavaju problem opskrbe pluća kisikom (umjetno disanje) i prijenosom kisika u tkiva (vanjska masaža srca). To je privremena mjera, a preživljenje ovisi o vremenu proteklom od početka kardiopulmonalne reanimacije, kvaliteti izvođenja KPR i ranoj defibrilaciji upotrebom automatskog vanjskog defibrilatora – AVD (automated external defibrillator – AED). Defibrilacija unutar 3 – 5min od kolapsa može rezultirati preživljenjem i do 70 %, a svaka minuta odgađanja defibrilacije može smanjiti vjerojatnost preživljenja za 10 %, zbog čega se danas stavlja poseban naglasak na upotrebu AVD-a uz osnovne mjere održavanja života. To je predviđeno i koncipirano tako da ih mogu izvoditi i laici. Napredne mjere održavanja života (advanced cardiac life support - ACLS ili ALS) uključuju: primjenu pomagala i uređaja za održavanje dišnog puta, manualnog ili automatskog defibrilatora, vanjsku masažu srca, primjenu lijekova i monitoring vitalnih funkcija bolesnika. Napredne mjere održavanja života provodi obučeno medicinsko osoblje postići optimalnu kardiopulmonalnu reanimaciju visoke kvalitete tijekom cijelog postupka.

Indikacije za kardiopulmonalnu reanimaciju su:

- nema razvijenih sigurnih znakova smrti
- kada nije riječ o karbonizaciji ili o teškim ozljedama nespojivim sa životom
- nisu dostupni vjerodostojni podatci o završnom stadiju neizlječive bolesti
- bolesnik za života nije izrazio želju da se reanimacija ne provodi.

Obustavit ćemo postupke reanimacije ako se dobiju vjerodostojni podatci o neizlječivoj bolesti nakon početka reanimacije ili ako je bolesnik u asistoliji više od 20 min, unatoč provođenju mjera naprednog održavanja života, apnoičan, bez reakcija zjenica na svjetlo u odsutnosti reverzibilnih uzroka aresta. Postupke reanimacije nastavljamo premda se unutar 20 min. nije uspostavio spontani krvotok (return of spontaneous circulation - ROSC), u sljedećim situacijama:

- kod djece
- nakon električnog udara
- kod utapanja
- pothlađenja
- donor.

Odluka o nepodužimanju mjera i uz održan krvotok donosi se kod bolesnika:

- s nepovratno oštećenim mozgom (duboka koma, arefleksija, prestanak disanja, moždana smrt)
- nepovratno oštećena moždana kora s još prisutnim disanjem
- s još održanom funkcijom mozga, ali u završnoj fazi neizlječive bolesti.

11.1. Osnovne mjere za održavanje života

Osnovno se održavanje života sastoji od osiguranja prohodnosti dišnog puta uz potporu umjetnim disanjem i potporu krvotoka vanjskom masažom srca (slika 11.1.). Ventilacija samoširećim balonom na masku uz primjenu orofaringealnog tubusa, također ide u osnovne mjere za održavanje života, a uglavnom ga provodi medicinsko osoblje u bolničkim ili izvanbolničkim uvjetima prije dolaska tima koji će provesti napredne mjere održavanja života. Prema posljednjim smjernicama u osnovno održavanje života ubraja se i primjena AVD-a kada je to moguće.

Temeljni postupci u pristupu k bolesniku:

- **A**irway – procjena i uspostava dišnog puta neinvanzivnim tehnikama
- **B**reathing – procjena i uspostava ventilacije s pozitivnim tlakom

- **C**irculation – procjena i uspostava cirkulacije
- **D**isability – procjena neurološkog stanja
- **E**xposure – razodjenuost i pregled bolesnika.

Dijagnozu prestanka disanja postaviti ćemo kad približimo svoje lice bolesnikovim ustima. U tom trenutku treba vidjeti, čuti ili osjetiti disanje te gledati pomicanje prsnog koša. Ova procjena ne bi trebala trajati više od 10 sekunda.

Ako unesrećeni diše, održavati ćemo dišni put prohodnim, ako ne diše, započeti ćemo umjetno disanje. Za održavanje prohodnosti dišnog puta provjeriti ćemo postoji li opstrukcija ždrijela jezikom i mekim tkivima, zabaciti ćemo glavu unesrećenome, a zatim podignuti bradu ili donju čeljust. To se izvodi stavljanjem dlana jedne ruke na bolesnikovo čelo, a vrhova prstiju druge ruke na bradu, koja se onda nježno podiže. Alternativna je tehnika potiskivanje donje čeljusti prema naprijed i gore (eng. jaw thrust). Ovaj se manevar sprovodi postavljanjem kažiprsta ispod angulusa mandibule i koristeći se palčevima usta se lagano otvaraju, a mandibula potiskuje naprijed i gore. Bolesnicima kod koji postoji rizik od ozljede cervikalne kralješnice, ove je postupke potrebno provoditi uz oprez i asistenta koji će manualno stabilizirati glavu i vrat.

Bitno je napomenuti kako osobe u arestu mogu disati agonalno, što je karakterizirano sporim dubokim udisajima i ne znači adekvatnu ventilaciju. Takvo disanje potječe iz moždanog debla, koje može ostati funkcionalno nekoliko minuta nakon gubitka kisika, i ponekad se pogrešno interpretira kao prisutno disanje. Važno je prepoznati agonalno disanje i zbrinuti ga adekvatnom ventilacijom bolesnika.

Pri izvođenju umjetnog disanja potrebno je bolesniku lagano zabaciti glavu, podići bradu i zatvoriti nosnice. Potrebno je uzeti normalan udah, a zatim ustima obuhvatiti bolesnikova usta te jednu sekundu upuhati u bolesnika prateći pri tome podizanje prsnog koša. Ukupno se izvode dva upuhivanja u bolesnika koja zajedno ne bi trebala trajati duže od 10 sekunda.

Disanje „usta na usta“ ima neke prednosti kao što su:

- a) kontrola prohodnosti dišnog puta
- b) uspostava normalnog volumena
- c) nadzire se popustljivost pluća
- d) prati se primjerenost ventilacije
- e) lako se primjenjuje
- f) pogodno za laike.

Disanje „usta na nos“ primjenjuje se pri ozljedi usne šupljine, kada bolesnika nije moguće adekvatno ventilirati tehnikom „usta na usta“. Uvijek moramo paziti na regurgitirani želučani sadržaj i da u fazi upuhivanja zraka ne upuhujemo u želudac. Opstrukcija nosnica onemogućuje izvođenje umjetnog disanja „usta na nos“.

Zatajivanje cirkulacije nastaje kao posljedica srčanog zastoja koji može biti uzrokovan ventrikularnom fibrilacijom, ventrikularnom tahikardijom, iznenadnom asistolijom i električnom aktivnošću bez pulsa. Vanjskom masažom nastojimo uspostaviti cirkulaciju. To se radi pritiscima korijena dlana šake na sternum, na sredini prsnog koša. Cilj vanjske masaže je pritisnuti prsni koš na dubinu oko 5 cm, frekvencijom od 100 do 120 kompresija/min. Prekidi između svake pojedine kompresije moraju dopustiti ponovno odizanje prsišta, bez odvajanja dlanova od prsnog koša. Prekide u masaži treba svesti na minimum, uz provjeru srčanog ritma svake 2 minute. Kompresija prsnog koša stvara pozitivan tlak i forsirano izlaženje krvi iz srca; venskim putem ona se pasivno vraća u srce između dviju kompresija. Udarni volumen postignut kompresijom je 30 – 40 % od normale (sistolički tlak 80 mmHg)

Vraćanje refleksa zjenice siguran je znak dostave O_2 u mozak. Periferna perfuzija provjerava se pritiskom na nokat unesrećenog, boja nokta odnosno cirkulacija trebala bi se vratiti unutar 5 sekundi.



Slika 11.1. Postupnik za osnovno održavanje života uz uporabu automatskoga vanjskog defibrilatora prema ERC-u.

Prilikom vanjske masaže srca mogu nastati komplikacije:

- prsnuće jetara
- prsnuće želuca
- prsnuće slezene
- prijelom rebra (pneumotoraks)
- prijelom prsne kosti
- tamponada srca.

Automatski vanjski defibrilator – AVD je uređaj za defibrilaciju koji glasovnim i vizualnim naredbama upućuju laike i zdravstvene djelatnike kako defibrilirati. Siguran je i efikasan uređaj te njime može rukovati i medicinsko osoblje i laici s vrlo malo treninga, što pruža mogućnost rane defibrilacije prije dolaska obučenoga medicinskog tima. AVD se instalira na javna mjesta s visokom frekvencijom ljudi kao što su zračne luke, željeznički i autobusni kolodvori, trgovi, trgovački centri itd., gdje se uobičajeno svjedoči nastupu

kolapsa i srčanog aresta. Preporučeno se koristiti AVD-om i u bolnicama, posebno na odjelima na kojima postoji rizik od odgođene defibrilacije – udaljeni odjeli, osoblje bez iskustva i vještina rukovanja manualnim defibrilatorima.

Osnovno održavanje života prema protokolu 30 : 2 treba započeti odmah kada se utvrdi srčani arest. Kada se osigura i spoji bolesnik na AVD, potrebno je pažljivo slušati glasovne upute uređaja te djelovati prema njima.

11.2. Napredne mjere održavanja života

Napredne mjere održavanja života skup je naprednih intervencija, koje u praksi često slijede nakon poduzetih osnovnih mjera održavanja života (slika 11.2.). U napredne postupke reanimacije ubrajamo:

- osiguranje dišnog puta naprednim metodama: endotrahealna intubacija, supraglotička pomagala
- oksigenacija i ventilacija
- uspostava venskog puta
- primjena lijekova i tekućina
- monitoring vitalnih funkcija bolesnika
- defibrilacija.

Napredne mjere održavanja života provodi za to obučeno medicinsko osoblje. U bolničkim uvjetima u Republici Hrvatskoj to je najčešće anesteziološki tim, koji ima najviše iskustva s naprednim postupcima potrebnim za adekvatno obavljanje ALS-a, iako i drugi bolnički liječnici mogu provoditi ove mjere. U izvanbolničkim uvjetima ove postupke obavlja tim hitne medicinske pomoći s liječnikom.

11.2.1. Osiguranje dišnog puta i ventilacija

Idealna strategija održavanja dišnog puta pri provođenju reanimacije ovisi o brojnim čimbenicima: mjestu provedbe reanimacije, timu i vještinama tima uključenoga u pružanje reanimacije, dostupnim pomagalima, stanju bolesnika i stadiju reanimacije. Postupni pristup dišnom putu za vrijeme reanimacije uglavnom podrazumijeva više tehnika za osiguravanje dišnog puta.

Uzrok kardiopulmonalnog aresta može biti primarna opstrukcija dišnog puta stranim tijelom, zbog čega je rana procjena dišnog puta od velikog značenja. U odsutnosti stranog tijela, u velikog broja bolesnika bez svijesti, također dolazi do opstrukcije dišnog puta koja je uzrokovana pritiskom mekih tkiva na gornje dišne putove. Uz strano tijelo opstrukciju može uzrokovati i povraćeni sadržaj, krv ili dijelovi kosti, zuba ili tkiva kod traume, kao i edem tkiva ili upala. Opstrukcija stranim tijelom je djelomična i potpuna, i može se dogoditi na bilo kojoj razini dišnoga puta, no najčešća je u području mekog nepca i epiglotisa. Uvijek je potrebno dobro procijeniti dišni put, o čemu ovisi uspjeh ventilacije i, u konačnici, ishod reanimacije. Potrebno je prepoznati zvučne fenomene poput hrkanja kod djelomične opstrukcije na razini gornjih dišnih putova ili inspiratornog stridora koji upućuje na opstrukciju na razini larinksa ili iznad njega. Ekspiratorni stridor govori u prilog opstrukcije na razini donjih dišnih putova. Također treba uočiti pomoćnu respiratornu muskulaturu pri disanju ili paradoksalno kretanje abdomena i prsnog koša koje je karakteristično pri potpunom opstrukciji.

Osnovni postupci zbrinjavanja dišnog puta su zabacivanje glave, podizanje brade i potiskivanje donje čeljusti naprijed i podići gore. Pomagala kojima se koristi uz ova tri osnovna postupka su orofaringealni i nazofaringealni tubusi jer su oni od velike pomoći tijekom ventilacije na masku samoširećim balonom (AMBU balon). Samošireći balon služi za generiranje pozitivnog tlaka kojim se upuhuje smjesa plinova u bolesnika i može se spojiti na masku, endotrahealni tubus kao i na supraglotička pomagala. Tijekom reanimacije treba osigurati dostavu kisika bolesniku i težiti perifernoj saturaciji kisika (SpO_2) između 94 – 98 %. Ventilacijom samoširećim balonom bez suplementacije kisikom, pluća bolesnika ventiliramo ambijentalnim zrakom (oko 21 % O_2), a ako se koristimo sustavom s rezervoarom i protokom kisika 10 l/min, možemo povećati koncentraciju dostavljenog kisika na oko 85 %. Ventilacija na masku samoširećim balonom, uz suplementaciju O_2 , omogućava dostavu visokih koncentracija kisika; međutim, ova tehnika zahtijeva određen stupanj vještine. Ponekad može biti teško osigurati i održavati adekvatno prijanjanje maske uz lice bolesnika uz istovremenu ventilaciju samoširećim balonom (npr. osobe bez zuba, pretilih, deformacije lica itd.). Tako može nastati hipoventilacija ili napuhivanje želuca što povećava rizik od regurgitacije i aspiriranja, zbog čega je izvođenje naprednog održavanja života potrebno što prije osigurati dišni put supraglotičkim pomagalom ili endotrahealnim tubusom.

Supraglotičkim pomagalima uspostavlja se i održava dišni put tako što pri postavljanju ona nalegnu na aditus larinksa. Pravilna pozicija supraglotičkih

pomagala omogućava adekvatnu ventilaciju tijekom kardiopulmonalne reanimacije, no ne pruža zaštitu dišnog puta jednako kao endotrahealna intubacija. Velika prednost ove metode je jednostavna tehnika i mogućnost laganog postavljanja za vrijeme vanjske masaže srca bez prekidanja. Supraglotička pomagala druge generacije imaju i cijev koja omogućava sukciju sadržaja za vrijeme ventilacije. Kada se supraglotičkim pomagalom uspostavi dišni put za vrijeme kardiopulmonalne reanimacije, treba nastaviti ventilirati bolesnika frekvencijom od 10 upuha u minuti uz kontinuiranu masažu srca bez prekida tijekom ventilacije. Uz ovakvu tehniku prijanjanje supraglotičkog pomagala na aditus larinksa ponekad je nezadovoljavajuće što će se očitovati neadekvatnom ventilacijom. Tada treba razmotriti prekidanje masaže pri ventilaciji koristeći se omjerom kompresija – ventilacija 30 : 2 ili postavljanje endotrahealnog tubusa.

Endotrahealna se intubacija smatra optimalnom metodom za uspostavu dišnog puta za bolesnika u kardiorespiratornom arestu i njome se treba koristiti uvijek kada je dostupno za to obučeno i sposobno medicinsko osoblje. U Republici Hrvatskoj endotrahealnu intubaciju izvode liječnici. Prednosti endotrahealne intubacije su:

- moguća je ventilacija bez prekida masaže srca
- učinkovita ventilacija
- minimalni rizik napuhivanja želuca i regurgitacije
- zaštita od aspiriranja želučanog sadržaja
- potencijalno „slobodne ruke“ nakon spajanja na ventilator.

Nedostatci endotrahealne intubacije:

- potrebno značajno iskustvo za svladavanje i održavanje tehnike u odnosu prema supraglotičkim pomagalima
- rizik malpozicije tubusa (jednjak)
- prolongirano vrijeme bez masaže srca za vrijeme intubacije
- relativno velik broj neuspješnih intubacija (u izvanbolničkim uvjetima i do 50 %).

Najbolja tehnika osiguranja dišnog puta i ventilacije ipak ovisi o specifičnim uvjetima kardiopulmoalnog aresta i o kompetencijama osobe koja izvodi KPR. Endotrahealnu intubaciju u KPR trebali bi provoditi samo kompetentni zdravstveni djelatnici sposobni izvesti laringoskopiju bez prekida masaže toraksa, plasiranje tubusa uz prekid masaže do 5 sekunda. Nakon

plasiranja tubusa potrebno je uvijek potvrditi pravilnu poziciju i fiksirati ga. Potvrda pravilne pozicije tubusa obavlja se auskultacijom obostrano nad plućima u aksilama (čuje se šum disanja) i auskultacijom u epigastriju (nema zvuka upuhivanja u jednjak i želudac). Inspekcijom se vidi odizanje psnog koša. Preporuka je koristiti se kapnografom uvijek u endotrahealnoj intubaciji kao dodatnom metodom potvrde o pravilnoj poziciji tubusa uz kliničke metode auskultacije i inspekcije.

11.2.2. Defibrilacija

Upotreba defibrilatora u naprednom održavanju života uglavnom se odnosi na manualni vanjski defibrilator. Defibrilacija unutar 3 – 5 minuta od aresta može rezultirati preživljenjem i do 70 %, a svaka minuta odgađanja smanjuje vjerojatnost preživljenja za 10 %, pa se zbog toga naglašava važnost rane defibrilacije. Kardiopulmonalnu reanimaciju uz visoko kvalitetnu masažu srca valja započeti odmah, a kada se osigura defibrilator, odmah treba pristupiti procjeni ritma te eventualnoj defibrilaciji. U Republici Hrvatskoj za provedbu manualne defibrilacije ovlašteni su liječnici.

Pauza između masaže srca i isporuke šoka mora biti minimalna. Čak i odgoda 5 – 10 sekunda može smanjiti uspješnost prvog šoka. Pauza do isporuke prvog šoka smanjuje se tako da se defibrilator puni nastavljajući pri tome masažu srca. Provjera sigurnosti tima tijekom isporuke šoka (nitko nije u kontaktu s bolesnikom, izvor kisika na sigurnosnoj udaljenosti) mora biti brza i učinkovita. Pauza nakon šoka također mora biti minimalna, što se postiže nastavkom masaže srca odmah nakon šoka. Kompletan proces manualne defibrilacije trebao bi se izvoditi uz prekide masaže toraksa manje od 5 sekunda. Da bi se reanimacija provodila na ovaj način, reanimacijski tim mora biti dobro uvježban, dobro koordiniran sa vođom tima, a komunikacija mora biti jasna, direktna i efikasna.

Pri provođenju naprednih mjera održavanja života ventilacija bolesnika provodi se uz suplementaciju kisika i u takvim je uvjetima potrebno poduzeti određene mjere sigurnosti u izvođenju defibrilacije. S pedala defibrilatora koje ne priliježu dobro na bolesnika, može doći do iskrenja u izvedbi šoka, što zna uzrokovati zapaljenje u okolini obogaćenoj kisikom te uzrokovati opekline bolesnika. Rizik za taj neželjeni događaj smanjuje se na minimum uporabom samoljepivih elektroda za defibrilaciju, te uklanjanjem izvora kisika

minimalno metar od prsa bolesnika pri šoku. Ove mjere treba poduzeti uvijek kada postoji značajan rizik visokih koncentracija kisika u zraku oko bolesnika (ventilacija samoširećim balonom uz suplementaciju kisika, posebno kada se koristi maskom ili supraglotičkim pomagalom koje ne priliježe dobro). Ako je bolesnik intubiran i ventilira se ventilatorom, kao npr. u jedinicama intenzivne medicine ili operacijskim dvoranama, kisik ostaje unutar ventilacijskog kruga ventilatora pa takve bolesnike možemo ostaviti na ventilatoru za vrijeme izvedbe šoka.

Za uspješnu defibrilaciju bitna je pravilna pozicija elektroda. Transmiokardijalna struja tijekom defibrilacije bit će maksimalna kada se srce nalazi točno između dvije elektrode. U KPR prednost se daje primjeni samoljepivih elektroda s obzirom na pedale defibrilatora. Samoljepive elektrode osiguravaju učinkovitu defibrilaciju, jednostavne su za upotrebu i omogućavaju masažu srca za vrijeme punjenja defibrilatora. Za ventrikularne aritmije i srčanog aresta elektrode se mogu postaviti:

- sterno-apikalno (klasična pozicija) – sternalna elektroda ide desno od sternuma ispod klavikule, a apikalna u lijevu srednju aksilarnu liniju u razini V6 elektrode EKG-a
- antero-posteriorno – prednja elektroda iznad prekordija, stražnja ispod lijeve skapule
- biaksilarno – jedna elektroda s jedne strane toraksa, druga s druge strane
- jedna elektroda na klasičnoj apikalnoj poziciji, druga na gornjoj strani leđa desno.

Nije bitno koja je od dvaju elektroda postavljena u koju od tih pozicija, ali treba voditi računa o tome da je duga os elektrode postavljena u kraniokaudalnom smjeru da bi se smanjila transtorakalna impedancija. Sve više bolesnika ima implantirane medicinske uređaje (npr. elektrostimulatora srca, ICD). Ovi uređaji mogu biti oštećeni pri defibrilaciji ako se elektrode defibrilatora nalaze direktno nad njima. Zbog toga elektrode defibrilatora treba postaviti barem 8 cm od takvih uređaja ili koristiti nekom alternativnom pozicijom elektroda kako je naznačeno.

Jednom kada je šok isporučen i bolesnik defibriliran, masaža se srca nastavlja odmah, bez provjere ritma, sve do sljedeće procjene. Čak i ako je defibrilacija bila uspješna, potrebno je neko vrijeme da se uspostavi cirkulacija nakon isporuke šoka i vrlo se rijetko palpira puls odmah nakon defibrilacije. Tehnika ispostave tri šoka zaredom treba ostati rezervirana za bolesnike koji

su monitorirani i svjedočeno je pojavi ritma koji se defibrilira (pri izvođenju koronarografije, koronarne jedinice, jedinice intenzivne medicine nakon kardiokirurških operacija). Ako nakon tri uzastopna šoka nemamo uspostavu cirkulacije, reanimacija se nastavlja prema protokolu.

Za uspješnu defibrilaciju bitna je dovoljna jakost električne energije koja će defibrilirati kritičnu masu miokarda, poništiti ventrikularnu disritmiju i omogućiti povratak organizirane električne aktivnosti. Optimalna jakost električne energije je ona koja će omogućiti uspješnu defibrilaciju, a pri tome uzrokovati minimalnu ozljedu miokarda i takva je jakost nepoznata. Za bifazične defibrilatore početna energija treba biti minimalno 150 J. Energija šoka za pojedine defibrilatore treba biti odabrana prema smjernicama proizvođača defibrilatora. Ako su nepoznate smjernice proizvođača, za defibrilaciju odraslih koristi se najvišom energijom koju pojedini defibrilator može isporučiti.

11.2.3. Lijekovi i tekućine u reanimaciji

Primarni cilj kardiopulmonalne reanimacije je uspostava protoka krvi u vitalne organe do oporavka spontane cirkulacije. To nastojimo postići masažom srca i primjenom lijekova. Osnovni lijekovi koji se danas prema protokolu ALS-a primjenjuju u kardiopulmonalnoj reanimaciji su:

- adrenalin
- amiodaron

Adrenalin je hormon srži nadbubrežne žlijezde. U tijelu regulira kontraktilnost miokarda, srčani ritam, tonus glatke muskulature krvnih žila i bronha kao i metaboličke procese poput glikogenolize i lipolize. Potentni je agonist α , β_1 i β_2 adrenergičnih receptora, preko kojih ostvaruje svoj kardiovaskularni učinak – pojačava kontraktilnost miokarda i srčanu frekvenciju te povećava perifernu vaskularnu rezistenciju. Ima kratak poluvijek života oko 4 min. Glavni je lijek u kardiopulmonalnoj reanimaciji bilo kojeg uzroka, a rabi se i u drugim stanjima, kao što su anafilaksija, teška astma i bronhospazam. Adrenalin je najčešće dostupan u razrjeđenju 1 : 1000 (ampula od 1 ml sadržava 1 mg adrenalina). U kardiopulmonalnoj reanimaciji odraslih primjenjuje se prema protokolu bolusno 1 mg svakih 3 – 5min. Nakon povratka spontane cirkulacije čak i male doze adrenalina primijenjene intravenski mogu inducirati tahikardiju, ishemiju miokarda, ventrikularnu fibrilaciju ili tahikardiju. Jednom

kada se uspostavi cirkulacija, ako je potrebna daljnja primjena adrenalina, dozu treba oprezno titrirati do željenog hemodinamskog odgovora – intravenske doze od 50 mcg uglavnom su dovoljne za većinu bolesnika.

Prije se za potporu cirkulacije u reanimaciji koristilo vazopresinom. Vazopresin je prirodni antidiuretski hormon, koji svoje djelovanje kao vazopresor ostvaruje preko V1 receptora na glatkoj muskulaturi krvnih žila. Za razliku od adrenalina, nema kronotropno niti inotropno djelovanje na srce. Danas se ne preporučuje vazopresin umjesto adrenalina u kardiopulmonalnoj reanimaciji iako nema dokaza njegove štetnosti u usporedbi s adrenalinom.

Amiodaron je antiaritmik 3. skupine. Svoje djelovanje ostvaruje tako što produžava trajanje akcijskog potencijala i refraktornog razdoblja miokarda. Usporava se atrioventrikularno provođenje, a sličan efekt ostvaruje i na akcesornim putevima. Nekompetetivno blokira α i β adrenergične receptore i ostvaruje blago negativno inotropno djelovanje uz blagu perifernu vazodilataciju. Prema protokolu kardiopulmonalne reanimacije amiodaron se daje za perzistentnu ventrikularnu fibrilaciju ili ventrikularnu tahikardiju, nakon isporučenog trećeg šoka. Doza koja se primjenjuje je 300 mg razrijeđeno sa 5 %-tnom glukozom u šprici od 20 ml. Ova se doza u KPR primjenjuje nakon trećeg šoka bez obzira na to jesu li bile tri uzastopne defibrilacije ili tri defibrilacije prekidane masažom srca. Dodatnih 150 mg može se primjeniti nakon petoga šoka. Uspostava cirkulacije nakon primjene amiodarona može biti praćena hipotenzijom i bradikardijom, što treba kupirati volumenom i inotropima.

Lidokain se preporučuje u kardiopulmonalnoj reanimaciji ako amiodaron nije dostupan. Lidokain je antiaritmik prve skupine, koji produžava refraktorno razdoblje miocita. Smanjuje automatizam ventrikula i ventrikularnu ektopičnu aktivnost, suprimirajući aktivnost depolariziranog aritmogenog tkiva. Ako amiodaron nije dostupan, lidokain se primjenjuje u dozi od 1 do 1,5 mg/kg, što je uglavnom početna doza od 100 mg. Dodatni bolus od 50 mg daje se ako je potrebno. Treba paziti da se ne premaši ukupna doza od 3 mg/kg tijekom prvog sata, zbog moguće sustavne toksičnosti lidokaina.

Kalcij ima važnu ulogu u staničnom mehanizmu kontrakcije miokarda. Rutinska primjena kalcija u kardiopulmonalnoj reanimaciji nije preporučena. Međutim, ima stanja u kojima je indicirana primjena kalcija, a mogu biti uzrok aresta, kao što je hiperkalemija, predoziranje kalcijevim blokatorima ili hipokalcemija. Inicijalna doza od 10 ml 10% -tnog kalcijeva klorida može se po potrebi ponavljati.

Kardiopulmonalni arrest dovodi do kombinacije metaboličke i respiracijske acidoze, a najbolje liječenje takva stanja upravo je reanimacija. Davanje bikarbonata dovodi do generiranja ugljikova dioksida koji brzo difundira u stanice i dovodi do sljedećih posljedica:

- potiče unutarstaničnu acidozu
- pojačava negativno inotropno djelovanje ishemičnog miokarda
- dovodi do velikog, osmotski aktivnog natrijskog opterećenja već kompromitiranoj cirkulaciji i mozgu
- dovodi do pomaka ulijevo krivulje disocijacije kisika inhibirajući otpuštanje kisika u tkiva.

Rutinska primjena bikarbonata u reanimaciji nije preporučena. Razmotriti davanje bikarbonata treba u stanjima teške hiperkalemije, srčanog aresta povezanoga s hiperkalemijom te kod predoziranja tricikličkim antidepressivima. Primjenjuje se kao 8,4 % otopina NaHCO_3 , 1 mmol/kg (1 mmol u 1 ml otopine).

S obzirom na to da hipovolemija može biti uzrok srčanog aresta, treba težiti k normovolemiji, posebno u stanjima kada je uzrok aresta hipovolemija zbog krvarenja. Tada treba nadoknaditi krv i krvne derivate. U početnim stadijima aresta drugog uzroka treba se koristiti balansiranim kristaloidnim otopinama. U odsutnosti hipovolemije razumno je primjenjivati kristaloidne otopine, a pri davanju lijekova treba voditi računa o tome, da se svaki bolusno primijenjen lijek propere s 20 ml kristaloida.

11.2.4. Protokol naprednog održavanja života

Srčani ritmovi povezani s arestom dijele se u ritmove koji se defibriliraju i one koji se ne defibriliraju. Ritmovi koji se defibriliraju su ventrikularna fibrilacija i ventrikularna tahikardija bez pulsa, a ritmovi koji se ne defibriliraju su asistolija i električna aktivnost bez pulsa ili elektromehanička disocijacija. Osnovna razlika između ove dvije skupine je potreba za defibrilacijom, dok ostali aspekti kardiopulmonalne reanimacije ostaju zajednički u oba slučaja – kvalitetna masaža srca s minimalnim prekidima, osiguravanje dišnog puta i ventilacija, primjena lijekova te identifikacija i korekcija reverzibilnih uzroka aresta. Svaka reanimacija započinje provjerom sigurnosti i procjenom stanja. Izvodi se u ciklusima od po 2 minute, a nakon svakog ciklusa ide ponovna procjena srčanog ritma te postupanje prema protokolu. Trajanje pojedine

reanimacije je individualno, i ovisi o uvjetima okoline, stanju bolesnika te kliničkoj procjeni mogućnosti uspješne reanimacije. Ako je reanimacija opravdano započeta, trebala bi se nastaviti dokle god bolesnik ima ritam koji se defibrilira ili dok postoji reverzibilan uzrok aresta koji se može liječiti. Opće prihvaćen stav je da se reanimacija zaustavlja ako asistolija perzistira i nakon 20 minuta naprednih mjera održavanja života u odsutnosti reverzibilnih uzroka aresta.

Kada kod bolesnika utvrdimo kardiopulmonalni arest (bolesnik ne diše i nema pulsa), odmah trebamo zvati po pomoć i defibrilator, a zatim započeti reanimaciju masažom srca i ventilacijom u omjeru 30 : 2. Kad stigne defibrilator, treba nastaviti masažu srca dok druga osoba postavlja samoljepive elektrode na bolesnika. Kada je defibrilator spreman, pristupa se provjeri ritma i postupa se prema protokolu ALS-a.

Ako smo identificirali ritam koji se defibrilira – ventrikularna fibrilacija (VF) ili ventikularna tahikardija bez pulsa (pVT):

- Punimo defibrilator dok druga osoba istovremeno nastavlja masažu srca. Kada je defibrilator napunjen, zaustavlja se masaža, brzo se provjeri sigurnost te se isporučuje šok (150-360 J). Odmah se nastavlja masaža srca bez provjere ritma.
- Kardiopulmonalna reanimacija 30 : 2 nastavlja se kroz 2 minute. Ako je već osiguran dišni put supraglotičkim pomagalom ili endotrahealnim tubusom, bolesnik se ventilira frekvencijom od 10 upuha u minuti i masira bez prekida frekvencijom 100-120/min. Nakon 2 minute provjerava se ritam i palpacija pulsa (10 sekunda), ako i dalje perzistira VF/pVT, isporučuje se drugi šok (obično višom energijom ako odmah nije primjenjena maksimalna energija) te se nastavlja masaža srca bez provjere ritma.
- Nastavljamo masažu srca i ventilaciju tijekom 2 minute, nakon čega slijedi nova provjera ritma uz palpaciju pulsa. Ako i dalje perzistira VF/pVT isporučuje se treći šok te se odmah nastavlja masaža srca i ventilacija. Do ovog stadija venski ili intraosealni put bi trebao već biti postavljen. Nakon 3. defibrilacije primjenjuje se adrenalin 1mg i amiodaron od 300 mg.
- Reanimacija se dalje nastavlja prema protokolu, adrenalin se primjenjuje u bolusima od 1 mg svakih 3 - 5 minuta, a amiodaron se može ponoviti i nakon 5. šoka u dozi od 150 mg.

Umjesto amiodarona daje se lidokain u dozi od 1 do 1,5 mg/kg (oko 100 mg), ali ako smo započeli terapiju s amiodaronom, ne bismo trebali dalje davati lidokain. Ako nakon 3. šoka nije došlo do povratka spontane cirkulacije, adrenalin može povećati protok krvi kroz miokard i tako povećati šanse za uspješnost sljedeće defibrilacije. Korisno se poslužiti kapnografijom, jer nam povećanje ETCO_2 za vrijeme KPR može otkriti povratak spontane cirkulacije. Ako sumnjamo na povratak spontane cirkulacije za vrijeme masaže srca, trebamo izostaviti davanje adrenalina do provjere ritma. Ako i dalje nemamo povratak spontane cirkulacije, nastaviti ćemo reanimaciju prema protokolu te dati izostavljeni adrenalin, a ako imamo organiziranu srčanu aktivnost s pulsom, tada se započinje postreanimacijska skrb.

Ako je bolesnik monitoriran i svjedočena je pojava ritma koji se defibrilira (pri izvođenju koronarografije, koronarne jedinice, jedinice intenzivne medicine nakon kardiokirurških operacija), a defibrilator je brzo dostupan:

- potvrdit ćemo srčani arest i zvati po pomoć
- ako je ritam VF/pVT, isporučiti ćemo tri uzastopna šoka
- brza provjera ritma i povratka spontane cirkulacije nakon svakog šoka
- ako je i treći šok zaredom neuspješan, nastavlja se reanimacija po protokolu.

Ovakav pristup reanimaciji prigodan je samo za naznačene bolesnike. Ako je ovaj pristup bio neuspješan, kardiopulmonalna reanimacija se nastavlja prema protokolu ALS-a, a tri uzastopne defibrilacije tretiraju se kao prva defibrilacija kod uobičajenog protokola za ritmove koji se defibriliraju. Prva doza adrenalina u ovom slučaju daje se nakon još dvije defibrilacije. Za razliku od adrenalina, amiodaron se primjenjuje nakon trećeg šoka, bilo da se radi o tri uzastopne defibrilacije ili tri defibrilacije prema uobičajenom protokolu.

Rutinska primjena prekordijalnog udarca za kardioverziju ritmova koji se defibriliraju se ne preporučuje. Prekordijalni udarac jedino se može primijeniti kada svjedočimo pojavi ritma za defibrilaciju na monitoriranom bolesniku, a nemamo pri ruci defibrilator. U tom slučaju može se nakon identifikacije VF/pVT, bez odgađanja, ularnom stranom zatvorene šake primijeniti kratki udarac, s visine oko 20 cm, na prekordij.

Električna aktivnost bez pulsa (eng. *pulsless electrical activity – PEA*) je definirana kao srčani arest uz prisutnu električnu aktivnost koja bi inače bila povezana s palpabilnim pulsom. Ovi bolesnici ponekad imaju mehaničku

kontrakciju miokarda, ali je ona preslaba da bi producirala palpabilan puls. Takvo se stanje opisuje kao pseudoPEA. PEA je često uzrokovana reverzibilnim stanjima, pa je u tim okolnostima, za uspješnost reanimacije potrebno riješiti i sam uzrok aresta.

Ako smo identificirali ritam koji se ne defibrilira – asistolija ili PEA, započet ćemo odmah kardiopulmonalnu reanimaciju 30 : 2. Čim osiguramo dišni put supraglotičkim pomagalom ili endotrahealnim tubusom, nastavljamo masažu bez prekida 100 - 120/min i ventilaciju oko 10 upuha u min. Nakon 2 minute provjeravamo ritam i puls. Ako i dalje nema pulsa, nastavlja se reanimacija. Čim se postavi venski ili intraosealni put započinje se primjena adrenalina od 1 mg, koji se dalje primjenjuje svakih 3 – 5 minute. Svake 2 minute radi se provjera ritma i pulsa do uspostave spontane cirkulacije. Kod asistolije uvijek je potrebno provjeriti odvođe, a bitno je provjeriti postojanje p valova, jer ovakvo stanje može dobro reagirati na transtorakalnu elektrostimulaciju – pacing, za razliku od prave asistolije koja ne reagira na ovaj način liječenja. Ako se tijekom reanimacije ritam promijeni u ritam za defibrilaciju, nastavlja se postupati prema protokolu ALS-a za defibrilaciju.

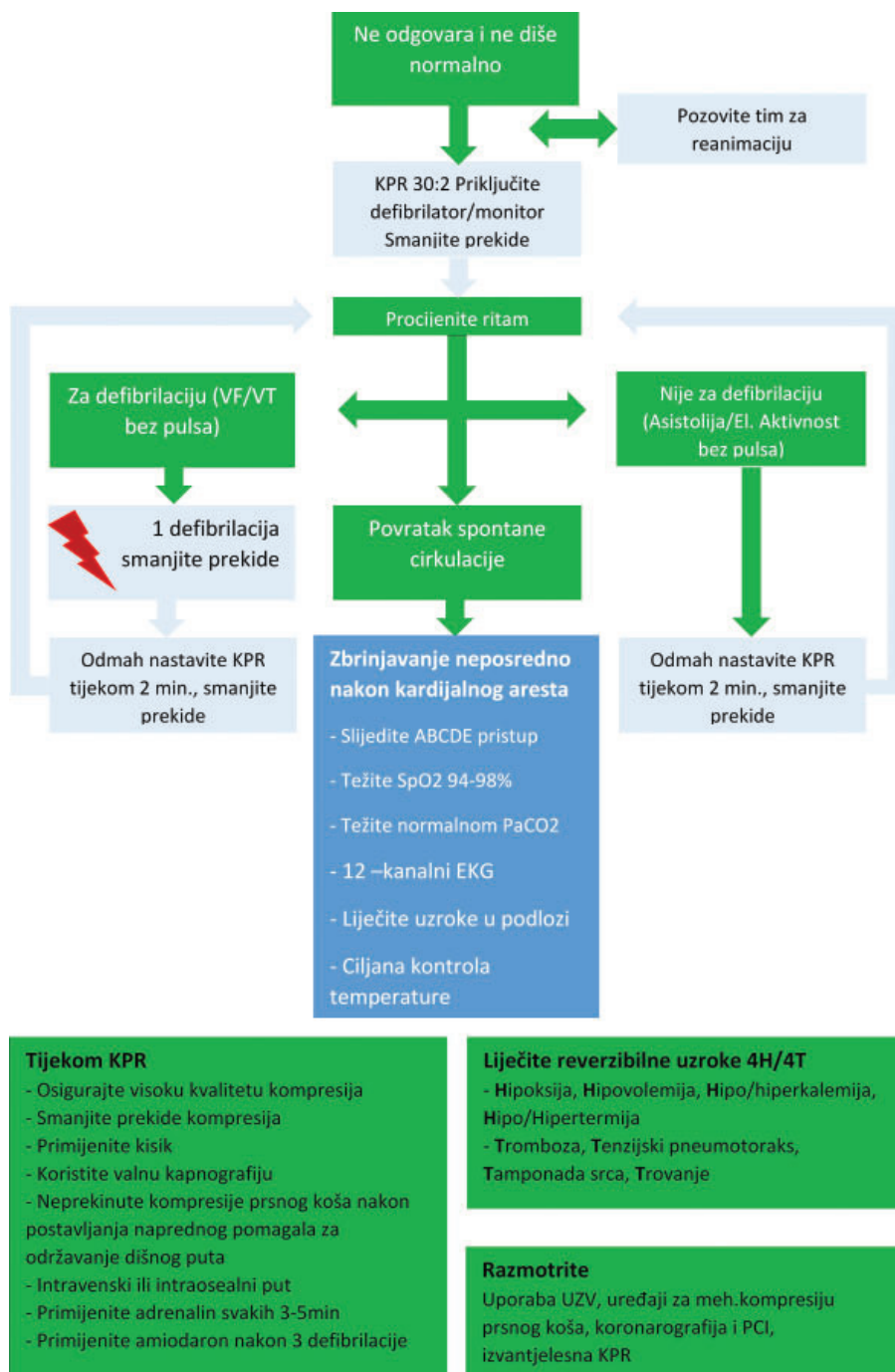
Kod bolesnika u kardiorespiratornom arestu uvijek treba razmišljati o potencijalno reverzibilnim uzrocima aresta. Lako ih pamtimo kao četiri H i četiri T:

- **H**ipoksija – moramo osigurati adekvatnu ventilaciju pluća, s visokom inspiratornom koncentracijom kisika tijekom KPR.
- **H**ipovolemija – uglavnom je povezana s krvarenjem, teškom traumom, gastrointestinalnim krvarenjem ili ruptura AAA; potrebno je brzo nadoknaditi intravaskularni volumen i kirurški zbrinuti bolesnika.
- **H**iper/hipokalijemija – maligne aritmije mogu biti povezane s disbalansom kalija, češće kod hiperkalijemije, ali ponekad i poremećaji drugih elektrolita: magneziji, kalcij. Poseban oprez kod bolesnika s bubrežnom insuficijencijom, teških opekлина, srčanom insuficijencijom i dijabetesom.
- **H**ipotermija – uz pad središnje temperature (niže od 35 °C) treba posumnjati na ovo stanje prema anamnestičkim podacima, npr. utopljenici; ne preporučuje se primjenjivati lijekove ili defibrilirati ako je središnja temperatura niža od 30 °C.
- **T**romboembolija – moguća je masivna plućna embolija, pa treba razmotriti fibrinolizu.

- **T**enzijski pneumotoraks – neadekvatna ventilacija, pa je potrebno drenirati prsište.
- **T**amponada srca – moguća je kod trauma prsišta i srca, pa je potrebna perikardiocenteza.
- **T**oksini – anamnestički podatci.

Monitoring kojim se koristimo u kardiopulmonalnoj reanimaciji ne smije odgađati i prekidati provođenje mjera održavanja života. Potrebno je pratiti kliničke znakove „gledati, slušati, osjećati“: pokreti bolesnika, otvaranje očiju, pokušaji spontanog disanja, palpacija pulsa. Osim toga, monitoring u provođenju naprednih mjera održavanja života trebao bi uključivati:

- Nadzor EKG-a - pomoću defibrilatora (u početku dostatno i samoljepivim elektrodama – jedan odvod) u tri odvoda ili drugi monitor
- Pulsna oksimetrija – inkorporirana u defibrilator ili drugi uređaj, pa treba težiti vrijednostima periferne saturacije O_2 94 – 98 %.
- Nadzor tlaka – neinvazivno mjerenje tlaka manžetom u intervalima. Invazivno mjerenje tlaka u jedinicama intenzivne njege ili kada uvjeti to dopuštaju. Invazivnim mjerenjem tlaka možemo pratiti krivulju pulsa i na taj način dobivamo svojevrsnu povratnu informaciju i o kvaliteti kompresija pa detektiramo povratak spontane cirkulacije i pri izrazito niskim vrijednostima tlaka.
- Kapnografija – mjerenje parcijalnog tlaka ugljikova dioksida na kraju izdaha ($ETCO_2$) odražava stanje srčanog minutnog volumena, plućnog protoka krvi i minutnog volumena ventilacije. Kako je srčani minutni volumen za vrijeme KPR nizak i vrijednosti $ETCO_2$ su niske, porast $ETCO_2$ za vrijeme KPR upućuje na povratak spontane cirkulacije. Kapnografija je najpouzdanija uz endotrahealni tubus, međutim može se koristiti i uz supraglotička pomagala u KPR.



Slika 11.2. Postupnik za napredno održavanje života prema ERC-u

11.3. Unutarbolnička reanimacija

U bolničkim uvjetima mjere oživljavanja osnovne i napredne trebali bi znati primijeniti svi zdravstveni djelatnici (slika 11.3.). Da bi se smanjio broj postupaka reanimacije, bolesnike treba promatrati ili monitorirati. Za prevenciju kardiorespiratornog aresta u bolnici upotrebljavamo EWS (early warning scores) sistem u kombinaciji s primjerenim kliničkim odgovorom kako bi se identificirali kritično oboljeli ili s rizikom kliničkog pogoršanja. Stoga je rano prepoznavanje rizičnih bolesnika i prevencija srčanog aresta prva karika u lancu preživljavanja u bolničkim uvjetima.

Potrebno je zbog toga uvježbati sve kliničko osoblje u prepoznavanju, praćenju i inicijalnom liječenju kritično oboljelih bolesnika, što uključuje:

- prepoznavanje kardiopulmonalnog aresta u trenutku kada se dogodio
- poziv upomoć korištenjem standardiziranog protokola ili telefonskog broja
- započinjanje KPR bez odgađanja koristeći se pomagalicama za održavanje dišnog puta, kao što je maska i samošireći balon
- defibrilacija unutar tri minuta od aresta.

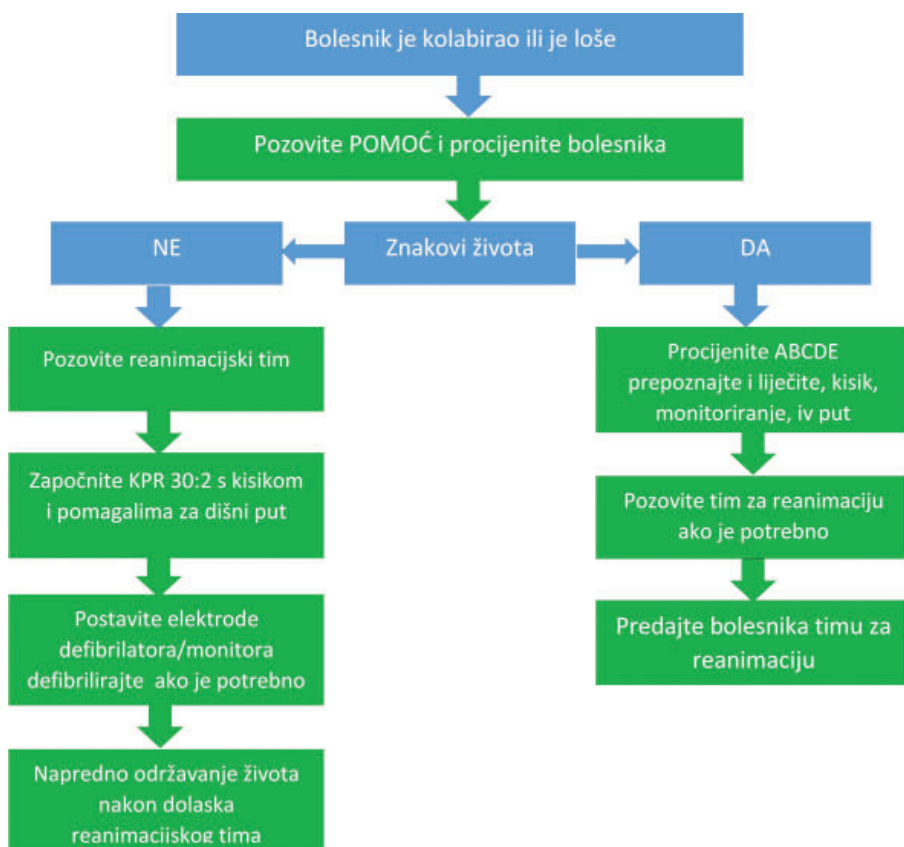
Ovakvo postupanje u bolničkim uvjetima ovisi o lokaciji, uvježbanosti medicinskih djelatnika, broju prisutnog osoblja, dostupnoj opremi kao i bolničkim protokolima za ovakve događaje. Idealno bi zbog toga bilo, u bolnici, standardizirati opremu za KPR, uključujući i defibrilator te osigurati brz i jednostavan pristup medicinskim djelatnicima ovoj opremi. U bolničkim uvjetima u Republici Hrvatskoj reanimacijske timove najčešće čine anesteziološki timovi, iako i drugi bolnički liječnici mogu provoditi i provode napredne mjere održavanja života.

Kada bolnički zdravstveni djelatnici svjedoče kolapsu bolesnika ili zateknu bolesnika bez svijesti, potrebno je:

- odmah pozvati po pomoć te procijeniti stanje pacijenta ABCDE pristupom,
- ako bolesnik ne diše i nema puls, potrebno je pozvati reanimacijski tim prema bolničkom protokolu te započeti KPR 30 : 2 koristeći u tome samoširećim balonom i maskom uz suplementaciju kisika. Ako u tom trenutku postoji više zdravstvenih djelatnika i uvjeti to omogućavaju, treba monitorirati EKG, osigurati defibrilator, postaviti

venski put te pripremiti pomagala za napredno osiguravanje dišnog puta, kao i lijekove kojima se koriste u KPR, tako da sve bude spremno za napredne postupke pri dolasku reanimacijskog tima,

- ako bolesnik nije pri svijesti, ali ima puls i samostalno diše potrebno je pozvati reanimacijski tim, a do tada monitorirati bolesnika, staviti mu kisik visokog protoka i postaviti venski put.



Slika 11.3. Postupnik za reanimaciju u bolnici prema ERC-u

11.4. Izvanbolnička reanimacija

Izvanbolničke napredne mjere održavanja života u Republici Hrvatskoj provode timovi hitne medicinske pomoći s liječnikom. Postupnik pristupanja bolesniku te provođenja mjera održavanja života u izvanbolničkim uvjetima prati

postupnik ALS-a i bitno se ne razlikuje od održavanja života u bolničkim uvjetima. Reanimacijski timovi u izvanbolničkom sustavu se zbog prirode posla i uvjeta rada često susreću s brojnim izazovima, pa nemali broj puta, u nastojanju da prate algoritam naprednog održavanja života, moraju pribjeći raznim improvizacijama. S obzirom na terenski rad, često u nepovoljnim uvjetima, nužno je u ovom slučaju posebno naglasiti temeljni postulat pristupa svakom bolesniku – prije svega treba se pobrinuti za vlastitu sigurnost i sigurnost reanimacijskog tima.

11.5. Posebnosti reanimacije djece

Postupci reanimacije djece imaju neke posebnosti (slika 11.4.). Kardiorespiratorni arrest češće je uzrokovan respiratornim zatajenjem. Za otvaranje dišnog puta kod djece koristit ćemo:

- zabacivanje glave
- podizanje brade
- povlačenje čeljusti prema gore.

Kardiopulmonalnu reanimaciju djece započet ćemo s pet inicijalnih udaha, nakon čega se pristupa masaži srca i ventilaciji u omjeru 15 : 2. Jednom kada se dišni put osigura supraglotičkim pomagalom ili endotrahealnim tubusom, dijete se nastavlja ventilirati frekvencijom od 10 udaha u minuti i masirati frekvencijom 100 – 120/min. Kada se uspostavi spontana cirkulacija, potrebno je ubrzati frekvenciju ventilacije 12 – 30 ventilacija u minuti.

Za održavanje cirkulacije kod djece primjenjuje se vanjska masaža pritiskom na donju polovicu sternuma. Pritisak na sternum bi trebao uzrokovati depresiju sternuma do jedne trećine antero posteriornog dijametra toraksa. Kod djece do jedne godine masaža se izvodi ili pritiscima drugog i trećeg prsta ili pritiscima oba palca. Za stariju djecu do osam godina masaža se izvodi jednom rukom, korijenom dlana, pazeći pri tome da ne bude pritiska na rebra.

Potrebno je osigurati venski ili intraosealni put. Kod postupaka napredne reanimacije lijekovi koji se primjenjuju za djecu su:

- Adrenalin se u KPR djece daje u dozi od 10 µg/kg (razrjeđenje 1 : 10 000). Nakon oporavka spontane cirkulacije treba biti oprezan s primjenom adrenalina, koji može izazvati tahiaritmije i potencijalnu vazokonstrikciju mezenteričkog ili renalnog krvotoka.

- Amiodaronom se također koristi u reanimaciji djece prema protokolu nakon treće defibrilacije, u dozi od 5 mg/kg i može se ponoviti nakon pete defibrilacije.
- Lidokain može također poslužiti prema protokolu kao zamjena za amiodaron, iako je amiodaron lijek izbora u KPR. Primjenjuje se u dozi od 1 mg/kg
- Od otopina preporuka je davati izotonične otopine kristaloida za resuscitaciju djece s cirkulatornim zastojem bilo kojeg uzroka. Ako postoje znaci sistemske hipoperfuzije, daje se bolus kristaloida 20 ml/kg te zatim ponovno procijeniti stanje djeteta. Nije preporučeno davati otopine glukoze za vrijeme KPR djeteta, osim u hipoglikemiji.
- Atropin se ne nalazi u protokolu reanimacije djece. Njegova primjena preporučuje se kod bradikardije zbog pojačanog tonusa vagusa. Koristi se u dozi 0,02 mg/kg.
- Rutinska primjena bikarbonata, kalcija ili magnezija nije opravdana u KPR djece.

Za održavanje života kod djece vrlo važno je:

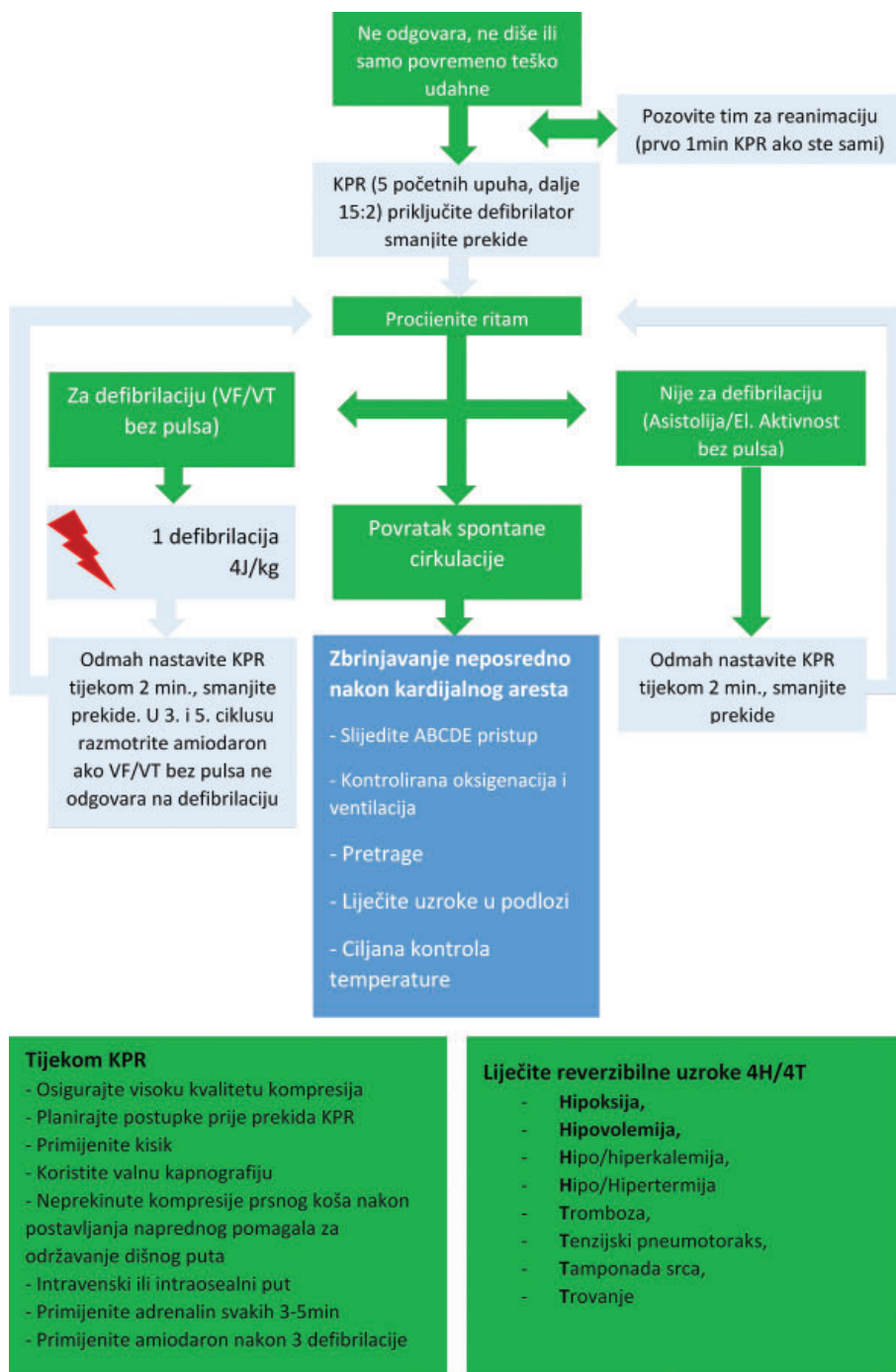
- prepoznati kardijalni arrest unutar 10 sekunda
- provjeriti puls na a. carotis com (djeca), a. brachialis (dojenčad) ili a. femoralis (dojenčad i djeca)
- kompresija ventilacija
- frekvencija kompresija najmanje 100, a najviše 120/min
- intubacija ET s balončićem izvedena od stručno osposobljenih osoba
- kapnografija.

Nakon uspostave cirkulacije obvezna je pulsna oksimetrija kojom ćemo provjeravati perifernu saturaciju a istodobno omogućiti postupno smanjenje oksigenacije da bi se spriječila hiperoksemija kod djece.

Pri defibrilaciji djeteta mora se voditi računa o dobi a time i veličini elektrode za defibrilaciju:

- novorođenče – mjere elektroda 4,5 cm / 2 cm
- dijete – mjere elektroda 8 cm / 4 cm.

Preporučena je jedna defibrilacija, jakosti od 4 J/kg. Ako se donese odluka o ponavljanju, ne povećava se jakost.



Slika 11.4. Postupnik za napredno održavanje života djece prema ERC-u

12. PROVJERA ZNANJA

I Odaberi jedan točan odgovor

1. Kardiopulmonalna reanimacija je kombinacija mjera oživljavanja koje se poduzimaju:
 - a) kod bolesnika koji je prestao disati
 - b) kod bolesnika čije je srce prestalo kucati
 - c) a i b su točni
 - d) nijedno nije točno.
2. Protokoli reanimacije su:
 - a) BCLS ili BLS
 - b) ACLS ili ALS
 - c) BCLS i ALS
 - d) Nijedan nije točan.
3. Osnovni protokol reanimacije
 - a) rješava problem opskrbe pluća kisikom
 - b) privremena je mjera
 - c) preživljavanje ovisi o povratku spontanog disanja
 - d) sve je točno.
4. Temeljni postupci održavanja života su:
 - a) ABCD
 - b) ABC
 - c) ABCDE
 - d) Sve je točno.
5. Indikacija za započinjanje kardiopulmonalne reanimacije:
 - a) razvijeni sigurni znakovi smrti
 - b) karbonizacija
 - c) bolesnik s još održanom funkcijom mozga ali u završnoj fazi neizlječive bolesti
 - d) bolesnik za života nije izrazio želju da se reanimacija ne provodi.

6. Odluka o nepoduzimanju mjera kardiopulmonalne reanimacije i uz održan krvotok:
- a) nepovratno oštećen mozak (duboka koma, arefleksija, prestanak disanja, moždana smrt)
 - b) nepovratno oštećena moždana kora s još prisutnim disanjem
 - c) bolesnik s još održanom funkcijom mozga, ali u završnoj fazi neizlječive bolesti
 - d) sve je točno.
7. Prednosti disanja „usta na usta“ su:
- a) kontrola prohodnosti dišnog puta
 - b) nadzire se popustljivost pluća
 - c) prati se primjerenost ventilacije
 - d) sve je točno.
8. Disanje „usta na nos“ primjenjuje se:
- a) kod ozljede usne šupljine
 - b) prisutan regurgitirani želučani sadržaj u usnoj šupljini
 - c) opstrukcija nosnica
 - d) a + b
 - e) a + c
 - f) a + b + c.
9. Kod zatajivanja cirkulacije organizam reagira:
- a) hiperglikemijom
 - b) hiperkalijemija
 - c) padom laktata
 - d) nijedan nije točan.
10. Komplikacije vanjske masaže srca su:
- a) prsnuće jetara
 - b) prsnuće želuca
 - c) prsnuće slezene
 - d) sve je točno
 - e) nijedan nije točan.

11. Ako ne uspijemo u 30 min uspostaviti spontani krvotok s kardiopulmonalnom reanimacijom nećemo prestati u:
- a) male djece
 - b) nakon električnog udara
 - c) pothlađenja
 - d) a + b
 - e) a + b + c.
12. Obustaviti ćemo kardiopulmonalnu reanimaciju prije 30 min ako se:
- a) dobiju podatci o neizlječivoj bolesti nakon početka reanimacije
 - b) vjerodostojni podatci da je srčani zastoj trajao dulje od 10 minuta
 - c) nijedan odgovor nije točan
 - d) sve je točno.
13. Po stupnju GCS kranio-cerebralnu ozljedu dijelimo na:
- a) 3–8 teška ozljeda
 - b) 1–7 teška ozljeda
 - c) 9–12 srednje teška
 - d) 8–12 srednje teška
 - e) a + c točni
 - f) b + d točni.
14. Odgovor organizma na bolni podražaj tijekom operacije je:
- a) promjena krvnog tlaka
 - b) promjena tlaka unutar lubanje
 - c) promjena razine hormona
 - d) a+b+c
 - e) a+c.
15. Postupcima kod davanja anestezije oduzima se:
- a) svijest
 - b) disanje
 - c) pokretljivost
 - d) a + c
 - e) a + b + c.

16. U pripremu bolesnika ubrajamo:
- a) uzimanje anamneze
 - b) određivanje fizikalnog statusa
 - c) određivanje psihičkog statusa
 - d) laboratorijske pretrage
 - e) procjena rizika anestezije i operacije
 - f) sve je točno.
17. ASA klasifikacija dijeli status bolesnika na:
- a) 6 grupa
 - b) 5 grupa
 - c) 4 grupe
 - d) nijedan odgovor nije točan.
18. Bolesnik grupe II ASA statusa je:
- a) normalan zdrav bolesnik
 - b) nema sistemskih bolesti već lokalizirani proces
 - c) bolesnik sa osrednjom sistemskom bolešću
 - d) bolesnik sa ozbiljnom sistemnom bolešću koja limitira aktivnost.
19. Cilj prijeoperacijske pripreme je:
- a) smanjiti morbiditet operacije
 - b) povećati kvalitetu i smanjiti troškove perioperativne skrbi
 - c) brži oporavak bolesnika
 - d) a + b + c.

II Zaokruži sve točne odgovore

20. U prijeoperacijsku pripremu djece ulazi:
- a) krvna slika
 - b) preoperativni pregled pedijatra
 - c) EKG
 - d) GUK
 - e) RTG pluća.

21. Premedikacija:
- a) povećava strah
 - b) smanjuje anksioznost
 - c) olakšava rad s bolesnikom.
22. Premedikacija se daje:
- a) na usta 45 min prije operacije
 - b) intramuskularno 30 min prije operacije
 - c) na usta 30 min prije operacije
 - d) intramuskularno 45 min prije operacije.
23. Opću anesteziju dijelimo na:
- a) inhalacijsku
 - b) intravensku
 - c) kombinaciju više tehnika
 - d) rektalnu.
24. Kod regionalne anestezije:
- a) svijest je očuvana
 - b) bolesnik ima reflekse i diše spontano
 - c) davanjem anestetika jedan dio tijela neosjetljiv je na vanjske podražaje
 - d) svijest nije očuvana
 - e) anestetik nije ujedno i analgetik.
25. U osnovni monitoring za vrijeme anestezije ubrajamo:
- a) SpO₂
 - b) EKG
 - c) RR
 - d) CVP
 - e) ICP
26. U prošireni monitoring za vrijeme anestezije ubrajamo:
- a) tlak u plućima
 - b) temperaturu
 - c) arterijsko mjerenje tlaka
 - d) transezofagealni ultrazvuk
 - e) plućni arterijski monitoring (Swan-Ganzov kateter).

27. Inhalacijski anestetici djeluju na respiraciju tako da:
- a) izazivaju depresiju disanja
 - b) ubrzavaju frekvenciju disanja
 - c) raste dišni volumen
 - d) blokirani je ventilacijski odgovor na hipoksiju.
28. Inhalacijski anestetici djeluju na cirkulaciju tako da:
- a) dovode do pada sistemne vaskularne rezistencije
 - b) povećavaju udarni volumen
 - c) dovode do pada tlaka.
29. Intravenski neopioidni anestetici su:
- a) barbiturati
 - b) etomidat
 - c) propofol
 - d) fentanil.
30. Nalokson:
- a) opioidni je antagonist
 - b) daje se kod depresije disanja izazvane opioidima
 - c) ne izaziva vrtoglavicu, tahikardiju, tremor
 - d) nikad ga ne upotrebljavamo poslijeoperacijski.
31. Osnovni razlozi boravka u JILu su:
- a) buđenje bolesnika nakon operacije
 - b) potreba za monitoriranjem vitalnih funkcija
 - c) potreba intenzivnog liječenja.
32. Indikacija za postavljanje središnjeg venskog katetera je:
- a) mjerenje CVP
 - b) vazoaktivni lijekovi
 - c) dobra venska cirkulacija na periferiji.

33. CVP je:
- a) indirektna mjera za tlak desne klijetke na kraju dijastole
 - b) važan za procjenu udarnog volumena
 - c) važan za procjenu minutnog volumena src.
 - d) normalne vrijednosti su od 0 do 10 mmHg.
34. Indikacije za postavljanje plućnog arterijskog katetera (Swan – Ganzovog katetera) su:
- a) hemodinamička stabilnost
 - b) srčane bolesti
 - c) sepsa
 - d) ARDS.
35. Bolesnika strojno ventiliramo:
- a) pri respiracijskoj insuficijenciji
 - b) u. poslijeoperacijskom razdoblju
 - c) u sepsi
 - d) pri padu intrakranijskog tlaka.
36. Pri krvarenju manjeg od 750 ml volumen ćemo nadoknaditi:
- a) kristaloidima
 - b) koloidima
 - c) krvlju.
37. U multimodalnim ili balansiranim pristupu liječenja boli:
- a) upotrebljavamo manje doze opioidnih analgetika
 - b) upotrebljavamo neopioide analgetike
 - c) upotrebljavamo kombinaciju manjih doza opioidnih i neopioide analgetika
 - d) kombinacijom smanjujemo njihove nuspojave
 - e) kombinacijom povećavamo njihove nuspojave.

13. POPIS OZNAKA I KRATICA

<, manje

>, više

°C, stupanj celzijusa

α , grč.slovo alfa

β , grč.slovo beta

δ , grč. slovo delta

κ , grč. slovo kapa

μ , grč. slovo mi

σ , grč.slovo sigma

a., lat. arteria= arterija

AAA, aneurizma abdominalne aorte

ACE, angiotenzin konvertirajući enzim

ACLS, napredne mjere održavanja srca (*Advanced Cardiac Life Support*)

ACT, aktivirano vrijeme zgrušavanja (*Activated Clotting Time*)

ALS, napredne mjere održavanja života (*Advanced Life Support*)

APL, prilagodiv graničnik tlaka (*Adjustable Pressure Limiting*)

APTV, aktivirano parcijalno tromboplastinsko vrijeme (*activated partial thromboplastin time*)

ARDS, akutni respiracijski distres sindrom

ASA, Američko društvo anesteziologa (*American Society of Anesthesiologists*)

AV, atrioventrikularni

AVD, automatski vanjski defibrilator (*Automated External Defibrillator= AED*)

BCLS, osnovno održavanje srca (*Basic Cardiac Life Support*)

BIS, bispektralni indeks

BLS, osnovno održavanje života (*Basic Life Support*)

C, lat. cervicalis (vratni)

Ca, kalcij

cm, centimetar
 CO₂, ugljični dioksid
 CRP, C reaktivni protein
 CT, kompjutorizirana tomografija (*computerised tomography*)
 CVT, centralni venski tlak
 DIK, diseminirana intravaskularna koagulopatija
 DVT, duboka venska tromboza
 ECMO, ekstrakorporalna membranozna oksigenacija
 EEG, elektroencefalogram
 EKG, elektrokardiogram
 EMLA, mješavina lokalnih anestetika u kremi (*Eutectic Mixture of Local Anaesthetic*)
 engl., engleski
 ERC, Europsko društvo za reanimaciju (*European Resuscitation Council*)
 ETCO₂, ugljični dioksid na kraju izdaha (*end tidal CO₂*)
 EWS, bodovna ljestvica ranog uzbunjivanja (*Early Warning Scores*)
 FLACC, bodovna ljestvica prema kriterijima lica, nogu, aktivnosti, plača i utješivosti (*Face, Legs, Activity, Cry, Consolability Scale*)
 G, gauge, jedinica za promjer igle
 g, gram
 GABA, gama-aminomaslačna kiselina
 GCS, Bodovna ljestvica Glasgow koma (*Glasgow Coma Scale*)
 god., godina
 grč., grčki
 GUK, glukoza u krvi
 H, hitno (*Emergency= E*)
 h, lat. hora=sat
 H2 antagonisti, antagonisti histaminskih receptora tip II
 Hz, herz
 IABP, intraaortalna balon pumpa
 ICD, intrakardijalni defibrilator
 ICP, intrakranijski tlak (*intracranial pressure*)

ICU, jedinica intenzivne medicine (*intensive care unit*)
INR, međunarodno ujednačen omjer (*International Normalized Ratio*)
ITM, indeks tjelesne mase (*body mass index=BMI*)
IV, intravenozno
J, joule
JIM, jedinica intenzivne medicine
K, kalij
kg, kilogram
KG, krvna grupa
KKS, kompletna krvna slika
KOPB, kronična opstruktivna plućna bolest
kPa, kilopaskal (1 kPa=7,5 mm Hg)
KPR, kardiopulmonalna reanimacija
kr., kratica
L, lat. lumbalis (slabinski)
L, litra
LA, lokalni anestetik
lat., latinski
LiDCO, minutni volumen srca mjeren litijem
lig., lat. ligamentum (ligament)
LM, larigealna maska
m, metar
m., lat. musculus (mišić)
m², metar površinski
mA, miliamper
MAK, minimalna alveolarna koncentracija
MAO, monoaminooksidaza
MAX, maksimalan
Mb., lat. morbus (bolest)
Mg, magnezij
mg, miligram
MHz, megahertz

MIN, minimalan
 min, minuta
 mL, mililitar
 mm, milimetar
 mmHg, milimetara žive
 mmol, milimol
 Mr, molekularna težina
 MSM, srednji skalenski mišić
 µg, mikrogram
 µmol, mikromol
 n., lat. nervus = živac
 N₂O, dušični oksidul
 Na, natrij
 NaCl, natrijev klorid
 NIBP, neinvazivno izmjeren krvni tlak (non-invasive blood pressure)
 nm, nanometar
 NMDA,
 norm., normalno
 npr., na primjer
 NSAID, nesteroidni protuupalni lijekovi (non-steroidal anti inflammatory drugs)
 O₂, kisik
 OPS, objektivna bodovna ljestvica boli (*Objectiv Pain Score*)
 OSA, opstruktivna bolest spavanja
 PaCO₂, parcijalni tlak ugljikovog dioksida
 PACU, jedinica za poslijeoperacijsku skrb, soba za buđenje (*Postanaesthetic Care Unit*)
 PCA, analgezija kontrolirana od bolesnika (*Patient Controlled Analgesia*)
 PCEA, epiduralna analgezija kontrolirana od bolesnika (*Patient Controlled Epidural Analgesia*)
 PE, plućna embolija
 PEA, električna aktivnost bez pulsa (*Pulsless Electrical Activity*)
 PEEP, pozitivni tlak na kraju ekspirija (*positive end- expiratory pressure*)

PG, prostaglandini

pH, negativni logaritam molekularne koncentracije vodikovih iona

PiCCO, indeks minutnog volumen srca mjerena kontinuiranom analizom pulsno vala (*Pulse index Contour Continuous Cardiac Output*)

PS, lat. procesus spinosus

PV, protrombinsko vrijeme (*prothrombin time = PT*)

PVB, paravertebralna blokada

pVT, ventikularna tahikardija bez pulsa (*Pulseless Ventricular Tachycardia*)

QLB, Quadratus lumborum blokada (*Quadratus lumborum block*)

RA, regionalna anestezija

ROSC, povratak spontane cirkulacije (*Return of Spontaneous Circulation*)

RR, neinvazivno mjerenje tlaka (prema Riva-Rocci)

RTG, radiološka snima srca i pluća

S, lat. sacralis (križni)

s, sekunda

SAB, subarahnoidalna blokada

SAT, srednji arterijski tlak (*mean arterial pressure=MAP*)

SCM, sternokleidomastoidni mišić

SIPS, lat. spina iliaca posterior superior

sl., slično

Sp., lat. species (vrsta)

SpO₂, zasićenost kisika mjerena pulsni oksimetrom (*pulse oxymetry oxygen saturation*)

SVK, središnji venski kateter

SVT, središnji venski tlak

SZO, Svjetska zdravstvena organizacija (*World Health Organisation=WHO*)

SŽS, središnji živčani sustav

tabl., tablica

TAP, Trasversal Abdominal Plane blokada (*Trasversal Abdominal Plane Block*)

TCI, infuzija vođena ciljanom koncentracijom lijeka (*Target Controlled Infusion*)

Th, lat. thoracalis (prsni)

TIA, tranzitorna ishemijska ataka

TIVA, totalna intravenska anestezija (*Total Intravenous Infusion*)
tj., to jest
TM, tjelesna masa (*body mass*) (jedinica je kilogram, kg)
TOF, stimulacija slijedom od četiri podražaja (*train of four*)
Trc, trombociti
TT, tjelesna težina
UZV, ultrazvuk
v., lat. vena= vena
V1 receptor, receptor za vazopresin tip 1
VAP, pneumonija povezana s umjetnom ventilacijom (*Ventilator Associated Pneumonia*)
VAS, vizualno analogna bodovna ljestvica (*Visual Analogue Score*)
VD, volumen udisaja (*tidal volume = TV*)
VF, ventrikularna fibrilacija
VIMA, totalna inhalacijska anestezija (*Volatile Induction and Maintenance Anaesthesia*)

14. LITERATURA

1. Abdallah FW, Laffey JG, Halpern SH, Brull R. Duration of analgesic effectiveness after the posterior and lateral transversus abdominis plane block techniques for transverse lower abdominal incisions: a meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2013 Nov;111(5):721-35.
2. Advanced Trauma Life Support Program for Doctors (2004), Committee on Trauma, American College of Surgeons, Airway and Ventilatory Management, pp. 41–68
3. Ahmed SV, Jayawarna C, Jude E. Post lumbar puncture headache: diagnosis and management. *Postgrad Med J*. 2006 Nov;82(973):713-6.
4. Aitkenhaed AR, Smith G, RowbothamDJ, eds *Textbook of Anaesthesia*. 5th ed, Curchill Livingstone, 2008.
5. Apfelbaum JL, Silverstein JH, Chung FF, Connis RT, Fillmore RB, Hunt SE, Nickinovich DG, Schreiner MS, Silverstein JH, Apfelbaum JL, Barlow JC, Chung FF, Connis RT, Fillmore RB, Hunt SE, Joas TA, Nickinovich DG, Schreiner MS; American Society of Anesthesiologists Task Force on Postanesthetic Care Practice guidelines for postanesthetic care: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Postanesthetic Care. *Anesthesiology*. 2013 Feb;118(2):291-307.
6. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland 2004 Checking anaesthetic equipment 3. AAGBI, London
7. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland 2010 Preoperative assesment and patient preparation: a role of the anaesthetist. AAGBI, London www.aagbi.org
8. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, Ecoffey C, Falissard B, Mercier FJ, Bouaziz H, Samii K. Major complications of regional anesthesia in France: The SOS Regional Anesthesia Hotline Service. *Anesthesiology*. 2002 Nov;97(5):1274-80.
9. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK et al: *Clinical Anesthesia*, 2013.
10. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, eds *handbook of Clinical anaesthesia* 2nd ed, J.B. Lippincott Company
11. Batra RK, Krishnan K, Agarwal A. Paravertebral block. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2011 Jan;27(1):5-11.

12. Bendtsen TF, Moriggl B, Chan V, Børglum J. Basic Topography of the Saphenous Nerve in the Femoral Triangle and the Adductor Canal. *Reg Anesth Pain Med.* 2015 Jul-Aug;40(4):391-2.
13. Bergmann L, Martini S, Kesselmeier M, Armbruster W, Notheisen T, Adamzik M, Eichholz R. Phrenic nerve block caused by interscalene brachial plexus block: breathing effects of different sites of injection. *BMC Anesthesiol.* 2016 Jul 29;16(1):45.
14. Bittner BA. Respiratory problems in the post-anesthesia care unit (PACU) Holt NF, Nussmeier NA, Finlay G, ur. www.uptodate.com (Preuzeto 15. 02. 2018.)
15. Borgeat A, Ekatothramis G, Dumont C. An evaluation of the infraclavicular block via a modified approach of the Raj technique. *Anesth Analg.* 2001 Aug;93(2):436-41, 4th contents page.
16. Bošan-Kilibarda, I., et al. Smjernice za rad izvanbolničke hitne medicinske službe. Zagreb: Ministarstvo zdravlja RH i HZHM, 2012.
17. Bossaert, Leo L., et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 11. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *Resuscitation*, 2015, 95: 302-311.
18. Bridion- uputa o lijeku, UP-I- 530-09-08-01-398. Odobreno 29.5.2009.
19. Brkljačić Žagrović M: Palijativna medicina u Hrvatskoj-nužnost implementacije u zdravstveni sustav, *medicina* 2010, 46(1);37-42
20. Bromage PR. A comparison of the hydrochloride and carbon dioxide salts of lidocaine and prilocaine in epidural analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl.* 1965;16:55-69.
21. Broussard D, Ural K. Cardiovascular problems in the post-anesthesia care unit (PACU). Holt NF, Mark JB, Nussmeier NA, ur.www.uptodate.com (Preuzeto 15. 02. 2018.)
22. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD : Morgan & Mikhail` s Clinical Anesthesiology 5th edition
23. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology.* 1999 Jul;91(1):8-15.
24. Chatburn, R; El-Khatib, M; Mireles-Cabodevila, E. "A taxonomy for mechanical ventilation: 10 fundamental maxims". *Respiratory Care*, 2014: 1747–1763.

25. De Hert S, Staender S, Fritsch G, Hinkelbein J, Afshari A, Bettelli G, Bock M, Chew MS, Coburn M, De Robertis E, Drinhaus H, Feldheiser A, Geldner G, Lahner D, Macas A, Neuhaus C, Rauch S, Santos-Ampuero MA, Solca M, Tanha N, Traskaite V, Wagner G, Wappler F. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol.* 2018 Jun;35(6):407-465.
26. Defendi GL, Tucker JR: Toxicity, Acetaminophen. <http://emedicine.medscape.com/article/1008683-overview>
27. Dingemans E, Williams SR, Arcand G, Chouinard P, Harris P, Ruel M, Girard F. Neurostimulation in ultrasound-guided infraclavicular block: a prospective randomized trial. *Anesth Analg.* 2007 May;104(5):1275-80.
28. Eisenkraft. J B, Ehrenwerth J: Anesthesia equipment: principles and applications. 1993 St. Louis: Mosby. ISBN 0-8016-1556-9.
29. El-Boghdadly K, Bailey CR, Wiles MD. Postoperative sore throat: a systematic review. *Anaesthesia.* 2016 Jun;71(6):706-17.
30. Euliano TY, JS: Essential anesthesia: from science to practice. 2004, Cambridge, UK: Cambridge University Press. p.173.
31. Feinleib J, Kwn LH, Yamani A. Postoperative nausea and vomiting. Holt NF, Davidson A, Crowley M, ur. www.uptodate.com (Preuzeto 15. 02. 2018.)
32. FLOOD, Pamela; RATHMELL, James P.; SHAFER, Steven. Stoelting's pharmacology and physiology in anesthetic practice. Lippincott Williams & Wilkins, 2015.
33. Franco CD, Williams JM. Ultrasound-Guided Interscalene Block: Reevaluation of the "Stoplight" Sign and Clinical Implications. *Reg Anesth Pain Med.* 2016 Jul-Aug;41(4):452-9.
34. Gaudreau JD, Gagnon P, Harel F, Tremblay A, Roy MA. Fast, systematic, and continuous delirium assessment in hospitalized patients: the nursing delirium screening scale. *J Pain Symptom Manag.* 2005;29:368-75.
35. Glick DB. Overview of post-anesthetic care for adult patients. Holt NF, Nussmeier NA, ur. www.uptodate.com (Preuzeto 15. 02. 2018.)
36. González AP, Bernucci F, Pham K, Correa JA, Finlayson RJ, Tran DQ. Minimum effective volume of lidocaine for double-injection ultrasound-guided axillary block. *Reg Anesth Pain Med.* 2013 Jan-Feb;38(1):16-20.
37. Gray AT, Collins AB. Ultrasound-guided saphenous nerve block. *Reg Anesth Pain Med.* 2003 Mar-Apr;28(2):148

38. Gwinnutt C.L: Clinical Anaesthesia, Oxford: Blackwell Science; 1996
39. HariharanS, Moseley H, Kumar A, Raju S: The Effect of Preemptive Analgesia in Postoperative Pain Relief – A Prospective Double- Blind Randomized Study. *Pain Med* 2009;10:49-53
40. Hess DR . Approaches to conventional mechanical ventilation of the patient with acute respiratory distress syndrome. *Respir Care*.2011; 56 (10): 1555–72.
41. Hollmén A. Axillary plexus block. A double blind study of 59 cases using mepivacaine and LAC-43. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl*. 1966; 10: 53–65.
42. Horlocker TT, Wedel DJ. Ultrasound-guided regional anesthesia: in search of the holy grail. *Anesth Analg*. 2007 May;104(5):1009-11.
43. Hoyle J, Yentis SM. Assessing the height of block for caesarean section over the past three decades: trends from the literature. *Anaesthesia*. 2015 Apr;70(4):421-8.
44. Iohom G. Monitoring during anesthesia. Joshi GP, Crowley M, ur. www.uptodate.com (Preuzeto 29. 07. 2018.)
45. Jukić M, Gašparović V, Husedžinović I, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J, ur. *Intenzivna medicina*, Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
46. Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J, ur. *Klinička anesteziologija*. 2. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2013.
47. Jukić M, Majerić Kogler V, Husedžinović I, Sekulić A, Žunić J, ur. *Klinička anesteziologija*. Zagreb: Medicinska naklada; 2005.
48. Kandarian B, Levine A, DeMaria S. Head and Neck Regional anesthesia Techniques ASRA News. 2017 Volume 17,4, 38-44.
49. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L, Gürkan Y, Belhage B. Clinical evaluation of the lateral sagittal infraclavicular block developed by MRI studies. *Reg Anesth Pain Med*. 2005 Jul-Aug;30(4):329-34.
50. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, De Hert S, Ford I, Gonzalez Juanatey JR, Gorenek B, Heyndrickx GR, Hoeft A, Huber K, Iung B, Kjeldsen KP, Longrois D, Luescher TF, Pierard L, Pocock S, Price S, Roffi M, Sirnes PA, Uva MS, Voudris V, Funck-Brentano C; Authors/ Task Force Members. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur J Anaesthesiol* 2014;31:517-73.

51. la Grange P, Foster PA, Pretorius LK. Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth*.1978 Sep;50(9):965-7.
52. Leblanc I, Chterev V, Rekik M, Boura B, Constanzo A, Bourel P. Safety and efficiency of ultrasound-guided intermediate cervical plexus block for carotid surgery Anaesthesia *Crit Carand Pain Medicine* 2016, 35 (2) 109-114.
53. Lee LA, Newman NJ. Postoperative visual loss after anesthesia for nonocular surgery. Pasternak JJ, Crowley M, ur. www.uptodate.com (Preuzeto 15. 02. 2018.)
54. Lioyd-Thomas AR, Howard RF: Pain service for children. *Paediatr Anaesth* 1994;4:3-15
55. Litman RS. Malignant hyperthermia: Clinical diagnosis and management of acute crisis. Jones BS, Crowley M, ur. www.uptodate.com (Preuzeto 15. 02. 2018.)
56. Lopez MB. Postanaesthetic shivering - from pathophysiology to prevention. *Rom J Anaesth Intensive Care*. 2018 Apr;25(1):73-81.
57. MacFarlane A, Anderson K. Infraclavicular brachial plexus blocks, *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*. 2009 Oct 9 (5);139–143.
58. Maconochie I K., et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015: section 6. Paediatric life support. *Resuscitation*, 2015, 95: 223-248.
59. Mannion S, O'Callaghan S, Walsh M, Murphy DB, Shorten GD. In with the new, out with the old? Comparison of two approaches for psoas compartment block. *Anesth Analg*. 2005 Jul;101(1):259-64.
60. Marhofer P, Eichenberger U, Stöckli S, Huber G, Kapral S, Curatolo M, Kettner S. Ultrasonographic guided axillary plexus blocks with low volumes of local anaesthetics: a crossover volunteer study. *Anaesthesia*. 2010 Mar;65(3):266-71.
61. Marino, Paul L. Marino's the ICU Book. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
62. Marshall SI, Chung F. Dischargec riteria and complications after ambulatory surgery. *AnesthAnalg*. 1999 Mar;88(3):508-17.
63. Mc Lure HA, Rubin AP: Reiew of local anaesthetic agents. *Minerva Anesthesiol* 2005;71:59-74

64. Membership of the Working Party:, Whitaker Chair DK, Booth H, et al. Immediate post-anaesthesia recovery 2013: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia* 2013; 68:288.
65. Meng J, Rotiroti G, Burdett E, Lukawska JJ. Anaphylaxis during general anaesthesia: experience from a drug allergy centre in the UK. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2017 Mar;61(3):281-289.
66. Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, Mlviya S. The FLACC: a behavioral scale for scoring postoperative pain in young children. *Pediatric Nursing* 1997;23: 293-7
67. Mertes PM, Malinovsky JM, Jouffroy L; Working Group of the SFAR and SFA, Aberer W, Terreehorst I, Brockow K, Demoly P; ENDA; EAACI Interest Group on Drug Allergy. Reducing the risk of anaphylaxis during anesthesia: 2011 updated guidelines for clinical practice. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2011;21(6):442-53.
68. Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL, eds. *Miller's Anesthesia*, 7th Edition. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2009.
69. Murray JM, Derbyshire S, Shields MO. Lower limb blocks. *Anaesthesia*. 2010 Apr;65 Suppl 1:57-66.
70. Myles PS, Wengritzky R. Simplified postoperative nausea and vomiting impact scale for audit and post-discharge review. *Br J Anaesth*. 2012 Mar;108(3):423-9.
71. Nasser K, Arvien S. Effects of low-dose ketamine on succinylcholine-induced postoperative myalgia in outpatient surgeries: a randomized, double-blind study. *J Pain Res*. 2016 Jul 6;9:503-8.
72. Neal JM, Gerancher JC, Hebl JR, Ilfeld BM, McCartney CJ, Franco CD, Hogan QH. Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008. *Reg Anesth Pain Med*. 2009 Mar-Apr;34(2):134-70.
73. NICE guidelines [NG45]: Preoperative tests: the use of routine preoperative tests for elective surgery. <http://www.nice.org.uk/guidance/NG45> (Preuzeto 24.02.2019.)
74. NICE guidelines CG65: Hypothermia: prevention and management in adults having surgery. Update December 2016
75. Nowakowski P, Bieryło A. Ultrasound guided axillary brachial plexus block. Part 1--basic sonoanatomy. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2015;47(4):409-16.

76. O'Donnell BD, Iohom G. An estimation of the minimum effective anesthetic volume of 2% lidocaine in ultrasound-guided axillary brachial plexus block. *Anesthesiology*. 2009 Jul;111(1):25-9.
77. Olkkola KT, Ahonen J Midazolam and other benzodiazepines. In Schüttler J, Schwilden H. *Modern Anesthetics. Handbook of Experimental Pharmacology*. 2008: 182: 335–60.
78. Orebaugh S, Snyder JV: Direct laryngoscopy and endotracheal intubation in adults , [https:// www. uptodate.com/contents](https://www.uptodate.com/contents) (Preuzeto 12.7.2018)
79. Pai SL. Delayed emergence and emergence delirium in adults. Holt NF, Nussmeier NA, ur. www.uptodate.com (Preuzeto 15. 02. 2018.)
80. Perkins, G. D., et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*, 2015, 95: 81-99.
81. Ponrouch M, Bouic N, Bringuier S, Biboulet P, Choquet O, Kassim M, Bernard N, Capdevila X. Estimation and pharmacodynamic consequences of the minimum effective anesthetic volumes for median and ulnar nerve blocks: a randomized, double-blind, controlled comparison between ultrasound and nerve stimulation guidance. *Anesth Analg*. 2010 Oct;111(4):1059-64.
82. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents mto Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. *Anesthesiology*. 2017 Mar;126(3):376-393.
83. Raghavendra, T. Neuromuscular blocking drugs: discovery and development. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2002: 95 (7): 363–367
84. Raj PP, Montgomery SJ, Nettles D, Jenkins MT. Infraclavicular brachial plexus block—a new approach, *Anesth Analg*, 1973, 52; 897-903.
85. Renew JR, Naguib M, Brull SJ: Clinical use of neuromuscular blocking agents in anesthesia. [https:// www. uptodate.com/contents](https://www.uptodate.com/contents) (preuzeto 12.7.2018)
86. RESUSCITATION COUNCIL, U. K. Adult basic life support and automated external defibrillation. 2015.
87. Sahin L, Sahin M, Isikay N. A different approach to an ultrasound-guided saphenous nerve block. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011 Sep;55(8):1030-1.

88. Sakai EM; Connolly LA; Klauck JA : Inhalation anesthesiology and volatile liquid anesthetics: focus on isoflurane, desflurane, and sevoflurane. *Pharmacotherapy* 2005.
89. Šakić Zdravčević K i suradnici, ur. Klinička anesteziologija, reanimatologija i intenzivno liječenje. Osijek: Medicinski fakultet; 2008
90. Schneider G, Koch EF. The Search for Structures and Mechanisms Controlling Anesthesia-induced Unconsciousness *Anesthesiology*. 2007;107:95–198
91. Servarino F.B, Preble L.M. A Manual for Acute Postoperative Pain Management, New York:Raven press 1992
92. Shah S, Kapoor S, Durkin B: Analgesic management of acute pain in the opioid-tolerant patient : Current Opinion in Anaesthesiology 2015: 28(4): 398-402.
93. Sim IW, Webb T. Anatomy and anaesthesia of the lumbar somatic plexus. *Anaesth Intensive Care*. 2004 Apr;32(2):178-87.
94. Smith I, Kranke P, Murat I i sur. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2011;28:556-69.
95. Soar, Jasmeet, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*, 2015, 95: 100-147.
96. Standards for postanesthesia care. <http://www.asahq.org/quality-and-practice-management/standards-and-guidelines> (Preuzeto 10.02.2019.)
97. Steven M. Yentis; Nicholas P. Hirsch; James K. Ip: Anaesthetic machine. *Anaesthesia and Intensive Care A-Z: An Encyclopaedia of Principles and Practice* 2013
98. Tagariello V. Sciatic nerve blocks: approaches, techniques, local anaesthetics and manipulations. *Anaesthesia*. 1998 May;53 Suppl 2:15-7.
99. Truhlář A, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 4. Cardiac arrest in special circumstances. 2015.
100. Tsai HC, Yoshida T, Chuang TY, Yang SF, Chang CC, Yao HY, Tai YT, Lin JA, Chen KY. Transversus Abdominis Plane Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques. *Biomed Res Int*. 2017;2017:8284363.
101. Ueshima H, Otake H, Lin JA. Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block: An . Updated Review of Anatomy and Techniques. *Biomed Res Int*. 2017;2017:2752876.

102. Urquhart J, Bluth M, Pinnock C, Dixon M. *The Anaesthesia Viva 1, Physiology and Pharmacology*. Cambridge University press, 2nd ed. 2003.
103. Veering BT. Cardiovascular and pulmonary effects of epidural anaesthesia. *Minerva Anesthesiol*. 2003 May;69(5):433-7.
104. Vloka JD, Hadzić A, Drobnik L, Ernest A, Reiss W, Thys DM. Anatomical landmarks for femoral nerve block: a comparison of four needle insertion sites. *Anesth Analg*. 1999 Dec;89(6):1467-70.
105. Wacker J, Staender S: The role of the anesthesiologist in perioperative patient safety, *Curr Opin Anesthesiol* 2014, 27: 649-656
106. Wahal C, Kumar A, Pyati S. Advances in regional anaesthesia: A review of current practice, newer techniques and outcomes. *Indian J Anaesth*. 2018 Feb;62(2):94-102
107. Weisman IM, Rinaldo JE, Rogers RM, Sanders MH: Intermittent mandatory ventilation. *Am Rev Respir Dis*. 1983;127(5):641.
108. WHO's cancer pain ladder for adults. [https:// www. who.int/cancer/palliative](https://www.who.int/cancer/palliative) (preuzeto 15.2.2019)
109. Yaster M: Multimodal analgesia in children. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:851-857

