



Zdravniška zbornica Slovenije



Slovensko združenje za anesteziologijo
in intenzivno medicino (SZAIM)



Klinični oddelek za anesteziologijo
in intenzivno terapijo operativnih strok



Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo
in terapijo bolečin



Katedra za anesteziologijo, Medicinska fakulteta

Šola anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine

4. Modul: »Splošna anesteziija 3«

UČBENIK

Šola anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine

4. Modul.

Učbenik sta izdala:

- Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana
- Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, Univerzitetni klinični center Maribor

Glavni in odgovorni urednik: asist. dr. Jasmina Markovič Božič, dr. med.

Strokovni in organizacijski odbor: prof. dr. Mirt Kamenik dr. med., izr. prof. dr. Miljenko Križmarić, univ. dipl. inž. el., asist. dr. Jasmina Markovič Božič, dr. med., izr. prof. dr. Dušan Mekiš dr. med., prof. dr. Vesna Novak Jankovič dr. med., doc. dr. Peter Poredoš, dr. med., doc. dr. Iztok Potočnik, dr. med., izr. prof. dr. Tatjana Stopar Pintarič, dr. med., doc. dr. Maja Šoštarič dr. med., dr. Jožica Wagner Kovačec, dr. med.

Recenzent: doc. dr. Primož Gradišek, dr. med.

Tehnični urednik: Miša Apfel

Maribor, 8. november 2019

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID=302435072](https://nuk.uzd.si/COBISS.SI-ID=302435072)

ISBN 978-961-6442-96-1 (pdf)

URL = <http://www.szaim.org/datoteke/Eucbenik-4modul.pdf>

8:00 – 8:30 REGISTRACIJA

9:00 – 13:00 PREDAVANJA - predavalnica

1. 8:30 – 8:50

Fiziološke spremembe in zapleti pri različnih položajih v splošni anesteziji

(20 min)

doc. dr. Iztok Potočnik, dr. med.

2. 8:55 – 9:15

Anestezija starostnika (20 min)

prof. dr. Vesna Novak Jankovič, dr. med.

3. 9:20 – 9:40

Anestezija bolnikov s srčnožilnimi obolenji za nesrčne operacije (20 min)

Doc. dr. Maja Šoštarič, dr. med.

4. 9:45 – 10:05

Anestezija za odprte abdominalne posege (20 min)

prof. dr. Mirt Kamenik, dr. med.

5. 10:10 – 10:30

Anestezija za laparoskopске abdominalne posege (20 min)

izr. prof. dr. Dušan Mekiš, dr. med

10:30 – 11:00 Odmor za kavo

6. 11:00 – 11:20

Anestezija za travmatološke in ortopedске posege (20 min)

doc. dr. Peter Poredoš, dr. med.

7. 11:20 – 11:40

Anestezija za carski rez (20 min)

izr. prof. dr. Tatjana Stopar Pintarič, dr. med.

8. 11:40 – 12: 00

Nujna stanja v porodništvu (20 min)

asist. dr. Jožica Wagner Kovačec, dr. med.

9. 12:15-12:35

Anestezija za ambulantne posege (20 min)

Asist. dr. Jasmina Markovič Božič, dr. med.

13:00 – 14:00 Kosilo

14.00 – 17.30 SIMULACIJSKE DELAVNICE – simulacijski center

6 delavnic - 6 skupin, menjava skupin na 30 minut

1. Ali so vsi položaji v anesteziji primerni tudi za starostnike?

prof.dr. Vesna Novak Jankovič, dr. med.

doc. dr. Iztok Potočnik, dr. med.

2. Anestezija bolnika s srčnožilnim obolenjem za ortopedski poseg

doc dr. Maja Šoštarič, dr. med.

doc. dr. Peter Poredoš, dr. med.

3. Anesteziološki zapleti med laparoskopsko operacijo

prof. dr. Mirt Kamenik, dr. med.

izr. prof. dr. Dušan Mekiš, dr. med

izr. prof. dr. Miljenko Križmarić, univ. dipl. inž. el.

4. Nevrološki zapleti po splošni anesteziji

asist. dr. Jasmina Markovič Božič, dr. med.

5. Zaščita dihalne poti pri nosečnici/porodnici

asist. dr. Jožica Wagner Kovačec, dr. med

6. Obporodna krvavitev

izr. prof. dr. Tatjana Stopar Pintarič, dr. med.

15:30 – 16:00 – Odmor za kavo

17.30 – 18.00 ZAKLJUČNI KOLOKVIJ / RAZGOVOR

Beseda urednice

Modul je namenjen področju anestezije za travmatološke, ortopedske, abdominalne, ginekološke posege in porodništvo.

Na vseh področjih je pomembno, da prilagodimo anestezijsko tehniko bolniku, posegu, prostoru in izvajalcu.

Anesteziolog ima zelo pomembno vlogo pri perioperativni optimizaciji bolnikov in tako vpliva na ugodnejši izhod operacije, zmanjšanje perioperativnih zapletov in skrajšanje bolnišničnih dni. Takšen pristop poceni zdravljenje in poveča zadovoljstvo bolnikov.

To je še toliko bolj pomembno pri bolnikih, ki imajo številne pridružene bolezni.

Število starejših prebivalcev po celem svetu je v porastu in zato se tudi anesteziologi vedno pogosteje srečujemo s starejšimi bolniki.

Kirurgija napreduje v smeri manj invazivnih tehnik in temu primerno je potrebno prilagoditi anesteziološko tehniko. Tudi sheme za zdravljenje pooperativne bolečine vključujejo manj agresivne področne tehnike in multimodalen pristop, ki stremi k zmanjšanju nepotrebne rabe opioidov.

Specializantom želim, da jim bo prebiranje zbornika doprineslo dodatna znanja in odprlo nova obzorja in nove izzive. Naj bo zbornik spodbuda pri vsakdanjemu delu z bolniki in na strokovno znanstveni poti.

asist. dr. Jasmina Markovič Božič, dr. med.

"Izobraževanje ni učenje dejstev, ampak spodbujanje razuma k razmišljanju"
(Albert Einstein)

Recenzija

Specializacija iz Anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine je bila prenovljena leta 2017. Vsebina je vsklajena s priporočili »European Board and Section of Anaesthesiology – EBA)«, ki je del »Union Européenne des Médecins Spécialistes – UEMS«. Neprekinjeno podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije in intenzivne terapije v obliki vsakoletnih modularnih tečajev (12 modulov) je obvezni del programa specializacije za vse specializante.

Kakovostna in varna obravnava pacientov v perioperativnem obdobju je možna, če program specializacije vsebuje minimalne standarde za naslednje kompetence: znanje (knowledge), klinične spretnosti (clinical skills), posege (procedural skills), primerno profesionalno vedenje (professional behavior) ter odnos do varnosti in kakovosti. Specializanti pridobivajo kompetence med neprekinjenim podiplomskim izobraževanjem tudi s pomočjo vsakoletnih modularnih tečajev.

Tokratni univerzitetni učbenik "Šola anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine – Modul splošna anestezija 4" in program šole sta razdeljena v tri vsebinsko povezane sklope. V prvem sklopu obravnavata proces staranja in problematiko srčnožilnih obolenj – dve značilnosti bolnikov, ki imata največji vpliv na perioperativno obolevnost in umrljivost. V drugem sklopu se bralec seznanja s potrebnimi teoretičnimi in praktičnimi veščinami za doseg in nadzor učinkovite in varne anestezije za ortopedske, abdominalne in ginekološke posege ter porodništvo. Zadnji sklop obravnava skupino pogosto preprečljivih in odpravljivih perioperativnih zapletov, v katero sodijo nevrološki zapleti po splošni anesteziji, zapleti zaradi različnih položajev med operacijo, zapleti med laparoskopijo, obporodne krvavitve in probleme z dihalno potjo pri porodnici.

Učbenik bo nepogrešljivo študijsko gradivo za različne ciljne skupine. Specializanti anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine morajo za pridobitev specialistične diplome omenjene vsebine nadgraditi z ustreznimi mednarodnimi učbeniki. Zdravniki specialisti bodo učbenik uporabili za osvežitev že pridobljenega znanja. Ne nazadnje pa bo tudi vir koristnih informacij za dodiplomske študente obeh Medicinskih fakultet v okviru predmetov "Anesteziologija", "Perioperativna medicina" in "Urgentna medicina".

doc. dr. Primož Gradišek, dr. med.

Kazalo vsebine

• Iztok Potočnik	8
Fiziološke spremembe in zapleti pri različnih položajih v splošni anesteziji.....	
• Vesna Novak Jankovič	14
Anestezija starostnika	
• Maja Šoštarič	20
Anestezija bolnikov s srčnožilnimi obolenji za nesrčne operacije	
• Mirt Kamenik	28
Anestezija za odprte abdominalne posege	
• Dušan Mekiš	33
Anestezija za laparoskopske abdominalne posege	
• Peter Poredoš	42
Anestezija za travmatološke in ortopedske posege	
• Tatjana Stopar Pintarič	55
Anestezija za carski rez	
• Jožica Wagner Kovačec	61
Nujna stanja v porodništvu	
• Jasmina Markovič Božič	69
Anestezija za ambulantne posege	
• Avtorji.....	74

FIZIOLOŠKE SPREMEMBE IN ZAPLETI PRI RAZLIČNIH POLOŽAJIH V SPLOŠNI ANESTEZIJI

Iztok Potočnik

POVZETEK

Namestitev bolnikov med anestezijo je pomembna tema, ki jo mora obvladati vsak anesteziolog.

Cilj optimalne namestitve za operativni poseg je zagotoviti najboljši kirurški dostop ob hkratnem zmanjšanju možnega tveganja za pacienta. Vsak položaj ima določeno stopnjo tveganja, kar se še poveča pri anesteziranem bolniku, ki ima zavrte ali izključene kompenzatorne in zaščitne mehanizme. Tako se lahko bolniku naredi škoda na različnih organih in tkivih. Poleg tega lahko anestezija in namestitev bolniku naložita dodatne fiziološke obremenitve. Med operacijo bolnika pogosto namestimo v položaje, ki bi bili za budnega človeka nevzdržni, kar predstavlja za bolnika nevarnost in ga je treba skrbno zaščititi in podpreti njegove kompenzatorne mehanizme. Standardni položaji med operacijo so sledeči: ležeči, litotomijski, stranski, sedeč in nagnjen. Pogosto je potreben še dodaten navpični nagib bolnika (Trendelenburg ali obratni Trendelenburg).

Anesteziolog mora upoštevati tudi razmeroma omejen dostop do pacienta med posegom, ko je v nagnjenem ali bočnem položaju.

Za ustrezno namestitev bolnika med operacijo sta odgovorna oba, anesteziolog in kirurg, pomagati pa mora celotna ekipa, ki sodeluje pri operaciji.

Ključne besede: anestezija, litotomijski položaj, hrbtna lega, bočni položaj, lega na trebugu

NAMEŠČANJE NEZAVESTNEGA BOLNIKA

Bolniki se večkrat nameščajo v ustrezen položaj ali pa premeščajo iz operacijske mize na posteljo in obratno, ko so v nezavesti. Samo manevriranje in končni položaj lahko bolnika poškodujejo. Anesteziolog mora zagotoviti, da vsi člani osebja razumejo svoje posamezne vloge in odgovornosti pri premikanju bolnika. Intravaskularne linije, endotrahealna cevka, dreni in urinski kateter se morajo pred vsakim premikom prosto gibati in biti ustrezno zavarovani. Po ponovni postavitvi je treba funkcijo in položaj vse opreme ponovno oceniti.

POŠKODBE PERIFERNIH ŽIVCEV

Po podatkovni bazi ameriškega združenja anesteziologov (ASA) je perioperativna poškodba živcev drugi najpogostejši vzrok perioperativnih poškodb (16%) (1,2). Smrt (32%) in okvara možganov (12%) sta ocenjeni na prvem in tretjem mestu. Poškodbe se lahko pri bolniku pokažejo šele več ur ali dni po operativnem posegu (1,2). Pogoste so poškodbe brahialnega pleteža. Da bi zmanjšali tveganje poškodbe brahialnega pleteža, roka ne bi smela biti obrnjena za $> 90^\circ$, roko moramo pronirati in glavo obrniti proti upognjeni roki. Več kot četrtnina vseh perioperativnih poškodb živcev vključuje ularni živec. Klasično mesto poškodbe je izpostavljeni zadnjični utor za medialnim epikondilom nadlahtnice (1,2,3,4).

Ekstremna fleksija kolčnih sklepov lahko povzroči poškodbe nevralnega sistema zaradi raztezanja (ishiadikusa in obturatornih živcev) ali z neposrednim pritiskom (stiskanje stegneničnega živca, kjer gre pod dimeljskim ligamentom). Distalno sta še posebej ogrožena skupni peronealni živec in safenčni živec (4,5).

Izogibanje splošni anesteziji ne zmanjša možnosti teh poškodb. Še posebej občutljivi so starejši bolniki, bolniki z nevropatijo, sladkorno boleznijo,... (1). Raztezanje in pritisk na živce zmanjšamo s skrbnim pozicioniranjem in oblazinjenjem (1).

POŠKODBE OČI

Pojavnost poškodb oči med splošno anestezijo je, kadar oči ustrezno zaščitimo, na srečo razmeroma redka (0,1-0,5%). Kadar se oči med splošno anestezijo ne zaščitijo, je incidenca poškodb očesa bistveno višja- kar 44% (6,7)

Spekter poškodb se giblje od blagega nelagodja do trajne izgube vida. Če s trakom prelepimo zaprte oči, pride do poškodbe očesa med 0,1– 0,5%, po navadi se poškoduje roženica (8,9). Povzročajo jih neposredne poškodbe roženice s tujki (maske za obraz, kirurške zavese, anesteziologove pripone,...) v kombinaciji z zmanjšano proizvodnjo solz, ki je posledica splošne anestezije. Uporaba očesnega mazila ne zmanjša incidence poškodb (1).

Posebno pozornost je treba nameniti nagnjenemu položaju, kjer se pogosto uporablja obroč za glavo ali podkvasti vzglavnik. V tem položaju se lahko glava med kirurškim posegom močno premika in ima za posledico neposreden pritisk na oko. Če ta tlak presega arterijski tlak, se lahko arterijska prekrvavitev očesa zelo zmanjša, kar ima lahko za posledico ishemijo mrežnice in posledično slepoto (6,7).

Oko je še posebej ogroženo zaradi neposrednih ali posrednih poškodb. Do izsušitve roženice lahko pride že v samo 10 minutah, če očesa ne zaščitimo (1). Zaradi obraznih mask in endotrahealne cevke ter cevi dihalnih sistemov se lahko poškodujejo supraorbitalni in obrazni živec (1).

Pri daljših operacijah lahko poleg lepilnih trakov uporabimo še očesne kapljice, ki naj bodo čim manj agresivne za oko in po možnosti brez konzervansov (1,8,9).

Oči moramo zaščititi že pred intubacijo, saj se ravno pri intubaciji lahko dogodi največ poškodb.

PRELEŽANINE

Vsi položaji pacientov so povezani z nenormalnimi količinami pritiska na relativno majhne dele telesne površine. Zmanjšanje perfuzije lahko povzroči ishemijo tkiv, odmrtje tkiva in/ali bolečino v prizadetem področju. Prerazporeditev pritiska na tkivo je glavni cilj pri preprečevanju ishemije. Skrbno pozicioniranje, oblazinjenje, redno ocenjevanje in zgodnja pooperativna mobilizacija pripomorejo k boljšemu izhodu (1, 10).

KLASIČNA HRBTNA LEGA

Pri položaju na hrbtu se zaradi premika trebušne vsebine proti glavi spremeni fiziologija pljuč. Posledično zmanjšanje funkcionalne rezidualne kapacitete pljuč (FRC) vpliva na izmenjavo plinov s povečanjem neusklajenosti med predihanostjo in perfuzijo pljuč. Ta učinek je še

posebej izrazit, če tlak na pljuča preseže FRC in se spodnji deli pljuč povsem zaprejo ter nastanejo izrazite atelektaze (1).

Spremeni se tudi fiziologija kardiovaskularnega sistema z vplivom na bolnikovo hemodinamiko. Prerazporeditev venske krvi iz spodnjih okončin poveča venski priliv v srce in posledično se poveča srčni utrip. To lahko v zgodnji fazi anestezije delno kompenzira negativne kardiovaskularne učinke (negativno inotropne, kronotropne vplive in vpliv anestetikov na sistemski žilni upor) anestetikov (1, 2, 11).

Močna hipotenzija se lahko pojavi kot posledica stiskanja spodnje vene kave ob telesa vretenc; to običajno prizadene morbidno debele bolnike ali nosečnice. Centralna prerazporeditev krvi lahko povzroči volumsko preobremenitev poprej obolelega srca (predvsem pri srčnem popuščanju) (11).

Pri tej legi obstaja tudi povečano tveganje za regurgitacijo želodčne vsebine (1,11).

Ta položaj lahko povzroči tudi poškodbe oči, živcev brahialnega pleteža in živcev nog (1,3).

Klasičen položaj na hrbtu povzroči tudi izgubo naravne ledvene lordoze, kar je povezano s pooperativnimi bolečinami v spodnjem delu hrbta. Pri vseh bolnikih bi bilo treba med operacijo omogočiti lordozo s podlaganjem ali napihljivimi blazinami (1,2).

V predelu zatilja, križnice in pet lahko zaradi pritiska pride do ishemije, zato morajo biti ta področja vedno dobro oblazinjena. Če uporabljate blazinice za pete, je pametno zagotoviti, da koleno še vedno ohranja določeno stopnjo upogiba, sicer lahko pride do poškodbe zaradi hiperekstenzije (1,2).

TRENDELBURG

Položaj v Trendelenburgu je bil sprva opisan z ležečim trupom in nogami na ramenih pomočnika. Kasnejše modifikacije vodijo do klasičnega naklona od 45 ° navzdol. Izraz se zdaj pogosto uporablja za opis katerega koli položaja navzdol.

Pljučne in srčno-žilne spremembe v tem položaju so podobne tistim pri klasični hrbtni legi, vendar bolj skrajne. Diafragmatično gibanje je lahko močno omejeno s pritiskom teže trebušnih notranjih organov; to še dodatno zmanjša FRC in poveča atelektaze (1,2,11).

Ventilacijsko-perfuzijska neusklajenost, povišan intrakranialni tlak, povišan intraokularni tlak in pasivna regurgitacija so še pogostejši kot pri hrbtni legi; resnost in verjetnost le-teh se poveča s povečanjem nagiba (1,11).

LITOTOMIJSKI POLOŽAJ

Pri tem položaju so boki, noge in kolena upognjeni. Noge so nameščene v posebne nosilce. Tako kot pri položaju na hrbtu, se lahko roke namestijo ob pacienta, ali pa se jih upogne na manj kot 90 stopinj in položi na oblazinjene nosilce. Kirurgu se v tem položaju omogoči dostop do perineja.

Fiziološke spremembe so podobne tistim v položaju Trendelenburg. Dvig nog prerazporedi kri iz spodnjih okončin, kar lahko pri srčnih bolnikih povzroči preobremenitev srca z volumnom. Ob prevzemu litotomije s položaja na hrbtu skoraj vedno pride do premikanja endotrahealne cevi, kar lahko draži dihalne poti in privede do bronhospazma (1,11).

Če namestite bolnikove roke ob pacienta, lahko pride do poškodb, ko se na koncu postopka nožni del mize dvigne.

Pomembno je oceniti kakršno koli omejitve gibanja sklepov pred uvedbo v anestezijo. Obe nogi se upogneta ob bokih in kolenih hkrati. Ekstremna fleksija kolčnih sklepov lahko povzroči poškodbe nevralnega sistema zaradi raztezanja (ishiadičnih in obturatornih živcev) ali z neposrednim pritiskom (stiskanje stegneničnega živca, kjer gre pod dimeljskim ligamentom). Distalno sta skupni peronealni živec in safenozni živci še posebej ogrožena, saj potekata tesno okoli vratu fibule in medialnega tibialnega kondila (1,11).

V položaju litotomije je stiskanje telesnih delov skoraj neizogibno. Pri tem položaju zlahka pride do zmanjšanja perfuzijskega tlaka, ki ga povzroči kombinacija teže okončin proti podpornim napravam, zmanjšanja prostornine in dviga spodnjih okončin nad srce. To povečuje verjetnost za vensko trombozo in tromboembolijo ter kompartment sindroma. Trajanje postopka je najbolj odločujoč dejavnik pri razvoju kompartment sindroma. Pri dveh urah z dvignjenimi nogami se pojavnost kompartment sindroma zelo poveča. Pri operacijah, ki trajajo dlje kot 2 uri, je priporočljivo občasno premikanje ali spuščanje nog, kar lahko zmanjša splošno pojavnost sindroma. Bolnikom, ki potrebujejo položaj litotomije za več kot pet ur, moramo neprekinjeno invazivno meriti krvni tlak. S posebnimi metodami lahko nadzorujemo tudi mikrocirkulacijo ogroženih predelov (1,2,12).

Opisani zapleti se lahko dogodijo tako pri splošni anesteziji kot tudi pri regionalnih tehnikah.

BOČNI POLOŽAJ

Pri anesteziranem pacientu je odvisno pljučno krilo razmeroma premalo prezračeno in prekravljeno, medtem ko je neodvisna pljučno krilo dovolj prezračeno in premalo prekravljeno. Gre za ugodno situacijo, zato jo bolniki razmeroma dobro prenašajo, pri ogroženih bolnikih pa neujemanje med ventilacijo in perfuzijo lahko povzroči hipoksemijo (1,12).

Ta položaj je povezan z največjim številom očesnih zapletov. Pogoste so predvsem odrgnine roženice, vendar se pojavljajo enako pogosto tako v odvisnem kot neodvisnem očesu (1).

Brahialni plexus se lahko poškoduje, če glava in vrat nimata dovolj bočne opore. Z aksilarnim zvitkom preprečimo stisk nevrovaskularnega sveženja v pazduhi (1).

Tudi ob ustrezni podpori je venska hipertenzija v odvisni roki skoraj neizogibna zaradi obstrukcije odtoka.

Tudi med noge je potrebno namestiti blazine, da se prepreči poškodba skupnega peronealnega in safeničnega živca (1).

POLOŽAJ NA TREBUHU («PRONE POSITION«)

Številne fiziološke spremembe, ki se zgodijo v tem položaju, je mogoče zmanjšati s skrbno namestitvijo in zlasti zmanjšanjem pritiska na trebuh. Posledice visokega intraabdominalnega tlaka so kompresija ven, zmanjšan venski priliv in kasneje slabši srčni indeks (13).

S tem položajem povezane pljučne težave povzročajo povečanje transdiafragmalnega tlaka. Če z našimi ukrepi (ustreznim PEEP-om in načinom predihavanja) povečamo FRC, zmanjšamo upognjenost diafragme v prsni koš in izboljšamo ujemanje med ventilacijo in perfuzijo, lahko znatno izboljšajo oksigenacijo v tem položaju (11,13).

Ta položaj je najpogosteje povezan s poškodbami povezanimi s položajem. Mnogim od teh se je mogoče izogniti, če so na začetku in koncu postopka prisotni pomočniki, ki pomagajo obračati bolnika in pazijo, da se pri tem ne dogodijo poškodbe. Obračanje vodi anesteziolog. Glava in vrat morata biti previdno nameščena, da se prepreči prekomerni pritisk na nos in oči.

Te strukture so še posebej ogrožene; tudi če se začetni položaj zdi primeren, so majhni premiki potencialno nevarni. Končni položaj zgornjega uda mora biti čimbolj fiziološki. Brahialni plexus je v tem položaju vedno zelo ogrožen, zato je treba paziti, da se prsna koša ne nagiba. Podporniki in blazinice podlakti morajo biti vedno nameščeni za preprečevanje neposrednega stiskanja ulnarnega živca v kubitalnem tunelu in posrednega stiskanja aksilarnega nevrovaskularnega snopa s pritiskom nadlaktnice na pazduho. Spodnji del stopala, pa tudi kolena, predel medenice, prsi, komolcev in obraza so v tem položaju ogroženi zaradi potencialnega pritiska in posledičnih nekroze. Paziti je treba, da so vsa občutljiva področja med postopkom pravilno podprta in oblazinjena (1).

SEDEČI POLOŽAJ

Na srčno-žilni sistem vpliva predvsem zmanjšan venski priliv, kar lahko privede do hude hipotenzije. Prekomerna antero ali retrofleksija vratu je lahko povezana tudi z obstrukcijo vratnih žil (1,11).

Najbolje opisan in najbolj zaskrbljujoč zaplet tega položaja je venska zračna embolija (VAE), zlasti med kraniotomijo (14). Patofiziološka podlaga tega zapleta je kombinacija položaja, povezanega s subatmosferskim venskim tlakom in hkrati odprtim duralnim sinusom. Dejavnik tveganja za VAE je operativno mesto 5 cm nad srcem in ustvarjanje gradientov tlaka, ki bo olajšal vstop zraka v krvni obtok. Velik pritok zraka lahko vodi do zamašitve desnega prekata in takojšnje smrtne nevarnosti. Do 35% bolnikov ima odprt foramen ovale, kar lahko povzroči paradoksalno arterijsko embolijo zraka in embolijo v možgane. VAE ima lahko posledice na kardiovaskularni, pljučni in centralni živčni sistem (1,2,15). Diagnozo postavimo klinično. Transezofgealna ehokardiografija je najbolj občutljiva naprava, ki zazna že najmanjšo količino zraka v obtoku. Zdravljenje VAE je preprečiti nadaljnji pritok zraka v cirkulacijo, zmanjšati prostornino zraka in hemodinamska podpora. Smrtnost VAE se giblje od 48 do 80% (15). VAE lahko znatno preprečimo s pravilnim položajem med operacijo, optimalno hidracijo, izogibanjem uporabi dušikovega oksidula (15).

OBRATNI TRENDELENBURGOV POLOŽAJ

Fiziološki učinki tega položaja so podobni vplivom sedečega položaja. Ugodni fiziološki učinki vključujejo povečanje venske drenaže glave in vratu, zmanjšanje intrakranialnega tlaka in zmanjšano verjetnost pasivne regurgitacije. Glavni zapleti tega položaja so hipotenzija in povečano tveganje za vensko zračno embolijo (1).

ZAKLJUČEK

Namestitev pacienta za kirurški poseg je deljena odgovornost med kirurgom, anesteziologom in medicinskimi sestrami v operacijski dvorani. Pri nameščanju bolnika v ustrezne položaje mora sodelovati vsa ekipa. Postopek vodi anesteziolog. Optimalen položaj lahko zahteva kompromis med najboljšim položajem za kirurški dostop in položajem, ki ga bolnik lahko brez posledic prenaša. Izbrani položaj lahko povzroči fiziološke spremembe in poškodbe mehkih tkiv (poškodbe živcev, poškodbe ali razjede zaradi pritiska ali sindrom predela), zato je bolnika potrebno namestiti skrbno in položaj ves čas preverjati. Bolnika je treba tudi ustrezno intrapoperativno monitorirati. Z ustreznimi ukrepi moramo preprečiti ali pa vsaj zmanjšati vpliv položaja na njegov srčno-žilni sistem in dihala. Položaj bolnika pomembno vpliva na odločitev

o uporabi posebnih metod intraoperativnega nadzora bolnika in razširjenega hemodinamskega monitoringa.

LITERATURA

1. David JW Knight, Ravi P Mahajan, Patient positioning in anaesthesia, Continuing Education. *Anaesthesia Critical Care & Pain* 2004;4 (5): 160–163.
2. Cassorla, L, Lee, JW. Patient positioning and associated risks. In *Miller's Anesthesia*. 2015; 41: 1240-65.
3. Welch MB, Brummett CM, Welch TD, et al. Perioperative peripheral nerve injuries: a retrospective study of 380,680 cases during a 10-year period at a single institution. *Anesthesiology* 2009; 111:490.
4. Kutteruf R, Wells D, Stephens L, et al. Injury and Liability Associated With Spine Surgery. *J Neurosurg Anesthesiol* 2018; 30:156.
5. Cheney, FW, Domino, KB, Caplan, RA, Posner, KL. Nerve Injury Associated with Anesthesia. *Anesthesiology* 1999; 9: 62-69.
6. Marcucci C, Cohen NA, Metro DG, Kirsch JR. *Avoiding Common Anesthesia Errors*, Lippincott Williams & Wilkins 2018.
7. Kocaturk, O, Kocaturk, T, Kaan, N, Dayanir V. The Comparison of Four Different Methods of Perioperative Eye Protection under General Anesthesia in Prone Position. *Journal of Clinical and Analytical Medicine* 2018; 3(2): 163-5.
8. Contractor S, Hardman JG, Injury During Anaesthesia, Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain 2018; 6: 67-70.
9. Grover VK, Kumar KV, Sharma S, Grewal SP. Comparison of Methods of Eye Protection under General Anaesthesia. *Canadian Journal of Anesthesia* 1998; 45/6: 575-7.
10. Black J, Scott S, Fawcett D. Top ten tips: Preventing pressure ulcers in the surgical patients. *Wounds International* 2014; 5:14.
11. Coonan, TJ, Hope, CE. Cardio-respiratory effects of change of body position. *Can Anaesth Soc J*. 1983, 30: 424-37.
12. Dunn, PF. Physiology of the lateral decubitus position and one-lung ventilation. *Int Anesthesiol Clin* 2000; 38: 25-53.
13. Edgecombe, H, Carter, K, Yarrow, S. Anaesthesia in the prone position. *Br J Anaesth* 2008; 100: 165-83.
14. Gale, T, Leslie, K. Anaesthesia for neurosurgery in the sitting position. *J Clin Neurosci* 2004 ; 11: 693-6.
15. Shaikh N, Ummunisa F. Acute management of vascular air embolism. *J Emerg Trauma Shock*. 2009 Sep;2(3):180-5.

ANESTEZIJA STAROSTNIKA

Vesna Novak Jankovič

Uvod

Zadnja leta populacija starostnikov v razvitih državah skokovito narašča. Kakor narašča starost bolnikov tako narašča tudi potreba po skrbi za zdravje. Zaradi enormnega tehnološkega napredka se na vse starejših posameznikih izvajajo vedno bolj zapleteni operativni posegi, anesteziologi se ob tem soočamo z vse bolj zahtevno anesteziološko obravnavo. Starostniki potrebujejo operativni poseg štirikrat pogosteje kot ostala populacija, imajo omejene regenerativne sposobnosti, so veliko bolj nagnjeni k boleznim in poškodbam kot mlajši in veliko bolj občutljivi na anestezijske učinkovine kot ostala populacija. Kirurški poseg in anestezija zaradi vpliva na centralni živčni sistem pri starostnikih povzročata postoperativni delirij in spremembe v kognitivnih funkcijah. Preoperativna priprava takih bolnikov zahteva multidisciplinarni pristop, ki vključuje interniste, kardiologe, kirurge, družinske zdravnike, fizioterapevte, ključno vlogo pri tem pa ima anesteziolog.

Fiziologija in patofiziologija staranja

Staranje je univerzalni progresivni fiziološki fenomen za katerega so značilne degenerativne spremembe v strukturi in funkcionalni rezervi organov in tkiv. Staranje je posledica oksidativnega stresa in poškodb mitohondrijske DNA s prostimi radikali. Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) v razvitih državah za starostnike definira osebe, starejše od 65 let. Zaradi pričakovane podaljšane življenjske dobe gerontologi definirajo podskupine starostnikov:

- mladi starostniki od 60 - 69 let,
- srednji starostniki od 70 - 79 let
- stari starostniki nad 80 let.

Spremembe na srcu in ožilju

S staranjem avtonomnega živčnega sistema se zmanjšujejo kompenzatorni mehanizmi pri ohranjanju hemodinamske stabilnosti. Povečana arterijska rigidnost in povečana aktivnost simpatičnega avtonomnega sistema povzročajo povečanje sistemske vaskularne rezistence. S starostjo aktivnost parasimpatičnega avtonomnega sistema upada, narašča pa aktivnost simpatičnega avtonomnega sistema. Zaradi hipertrofije in povečane okorelosti srčne mišice narašča pritisk na koncu diastole, kar povzroči diastolično disfunkcijo srca. Starostniki imajo zmanjšan odgovor na beta adrenergično stimulacijo in zmanjšan baroreceptorski refleks. Zaradi fibroznih sprememb v prevodnem sistemu so pogoste motnje srčnega ritma. Zaradi diastolne disfunkcije srca in zmanjšane podajnosti ožilja starostniki slabo prenašajo tako hipovolemijo kot hipervolemijo. Bolniki z boleznimi srčnih zaklopk predstavljajo veliko tveganje za zaplete v perioperativnem obdobju. Da bi se izognili nastanku zapletov moramo pri bolnikih s hudo aortno stenozo (pri kateri je značilno, da je površina zaklopke manjša kot 1 cm² in s »transvalvularnim« gradientom večjim kot 50 mmHg in z znaki sinkope, angine pectoris in dispneje) v perioperativnem obdobju vzdrževati normalen krvni tlak, srčno frekvenco, preload in afterload. Pri bolnikih z mitralno stenozo je pomembno, da se izognemo tahikardiji in obremenitvi s tekočinami, s čimer preprečujemo nastanek pljučnega edema.

Zaradi ishemične srčne bolezni je v perioperativnem obdobju zvečana pogostnost nastanka miokardnega infarkta (tabela 1).

Tabela 1. Spremembe na srcu in ožilju pri starostnikih

- generalizirana ateroskleroza
- povečana sistemska vaskularna rezistenca
- povišan krvni tlak
- hipertrofija levega prekata
- fibrozne spremembe v prevodnem sistemu srca
- motnje srčnega ritma
- zmanjšan baroreceptorski refleks
- ishemična srčna bolezen
- kongestivna srčna odpoved
- bolezni srčnih zaklopk

Spremembe na dihalih

Pri starostnikih pride do zmanjšanja raztezljivosti prsnega koša, izgube mišične mase, zmanjšanja površine alveolokapilarne membrane, sprememb pri izmenjavi plinov in zmanjšanja odgovora osrednjega živčevja na hipoksijo in hiperkapnijo. Za pljuča starostnika so značilne spremembe v smislu kronične obstruktivne pljučne bolezni. Povečan je volumen zapiranja, zmanjšuje se vitalna kapaciteta in zmanjša se FEV₁. PaO₂ se progresivno znižuje zaradi ventilacijsko-perfuzijskega neujemanja in povečanega obvoda v pljučih. Bolj pogosto se pojavljajo pljučnice, pogosto je prisotna »obstructive sleep apnea - OSA« (Tabela 2).

Tabela 2. Spremembe na dihalih pri starostnikih

- zmanjšana površina alveolokapilarne membrane
- povečano ventilacijsko perfuzijsko neujemanje
- povečan mrtvi prostor
- povečan "shunt"
- povečan rezidualni volumen in volumen zapiranja malih dihalnih poti
- zmanjšan FEV₁, ekspiratorni rezervni volumen
- znižan paO₂
- zvišan paCO₂
- pljučna hipertenzija, »cor pulmonale«

Spremembe na živčnem sistemu

Ciljni organ vseh anestezijskih učinkovin je živčni sistem. Staranje povzroča zmanjšanje možganske mase (pri 80 letih za 30 % in večinoma na račun zmanjšanja sive snovi). Pri starostnikih se zmanjšuje tudi koncentracija nevrottransmitterjev ter dopaminskih in noradrenalinskih receptorjev v živčnem sistemu. V perifernih živcih se zmanjšuje masa motornih, senzornih in avtonomnih živčnih vlaken in hitrost prevajanja skozi živčna vlakna. Možgani starostnikov so veliko bolj občutljivi na anestezijske učinkovine, čas prebujanja je

daljši in pojavnost delirija, centralnega antiholinergičnega sindroma in pooperativnih kognitivih disfunkcij je pogostejša.

Spremembe na ledvicah, jetrih in endokrinem sistemu

Pretok skozi ledvice je zmanjšan in se zmanjšuje nefronska masa, tako da so starostniki nagnjeni k zmanjšani funkciji in odpovedi ledvic. Prav tako je zmanjšana funkcionalna kapaciteta jeter in endokrinega sistema. Zaradi zmanjšane volumna distribucije in počasnejše presnove učinkovin dajanje anestetikov rezultira s povečano koncentracijo v krvi in njihovem podaljšanem delovanju.

Farmakokinetika in farmakodinamika

Staranje vpliva tako na farmakokinetiko kot na farmakodinamiko anestezijskih učinkovin. V periferni krvi se zmanjšuje koncentracija albuminov, ki vežejo nase anestezijske učinkovine, posledično pa se povečuje njihova nevezana frakcija v krvi. V nasprotnem primeru se nivo alfa-1 kislega glikoproteina (beljakovina, ki na sebe veže bazične učinkovine) zvišuje, tako, da je farmakokinetika odvisna od pH vrednosti dane učinkovine. Pri starostnikih, po intravenskem injiciranju anestezijske učinkovine zaradi zmanjšane vsebnosti vode v telesu lahko pričakujemo povečano koncentracijo učinkovine v serumu.

Zaradi povečane količine maščobnega tkiva je zvišan volumen distribucije zaradi česar lahko pričakujemo podaljšano delovanje liposolubilnih učinkovin. Seveda na farmakodinamiko učinkovin vplivajo tudi starostne spremembe na jetrih in ledvicah. Na splošno so starostniki veliko bolj občutljivi na anestezijske učinkovine, zato moramo pri njih zmanjšati odmerke v povprečju za 30 %. Minimalna alveolarna koncentracija inhalacijskih anestetikov se po 40. letu zmanjšuje za 6 % na 10 let starosti. Pri starostnikih pride do spremembe na ionskih kanalčkih, na holinergičnih, nikotinskih in gaba receptorjih v osrednjem živčevju. Starostniki rabijo manj opioidnih analgetikov za zdravljenje bolečine. Živčno mišični relaksanti, katerih metabolizem je odvisen od jeter in ledvic, imajo podaljšano delovanje (tabela 3).

Tabela 3. Klinična farmakologija anestetičnih učinkovin pri starejših

Učinkovina	Volumen distribucije	izločanje	Odmerek
tiopental	↓	↓	↓
etomidat	↓	↓	↓
propofol	↓	↓	↓
midazolam	↓	↓	↓
morfin	↓	↓	↓
remifentanil	↓	↓	↓
fentanil	↓	↓	↓

S starostjo se povečuje občutljivost za opioidne analgetike in se zmanjšuje njihovo presnavljanje.

Predoperativna priprava

Predoperativna priprava zahteva multidisciplinarni pristop tima strokovnjakov, v katerem anesteziolog igra ključno vlogo. Natančna predoperativna priprava starostnikov je izrednega pomena za dober izhod zdravljenja. Predoperativna priprava vsebuje anamnezo, klinični pregled bolnika, osnovne preiskave kot so EKG, rentgen pljuč in srca, laboratorijske preiskave in po potrebi dodatne preiskave (UZ srca, TEE, obremenitvena testiranja...). V predoperativni pripravi ima zelo pomembno vlogo testiranje kognitivnih funkcij starostnika (npr. mini-mental state score). Starostnike spremljajo številne predoperativne bolezni, kot so srčne bolezni, pljučne bolezni, nevrološke bolezni, endokrine bolezni. Starostniki jemljejo številna predoperativna zdravila, kot so steroidi, betablokerji, ACE inhibitorji, zdravila proti strjevanju krvi, tako da moramo jemanje teh zdravil prilagoditi pred operativnim posegom.

Pri starostnikih na kronični terapiji z betablokerji se priporoča nadaljevanje jemanja v perioperativnem obdobju. Pri velikih operativnih posegih in pri bolnikih z znano ishemično srčno boleznijo se betablokerji v preoperativnem obdobju lahko uvedejo na novo.

Priporoča se nadaljevanje jemanja statinov, začetek terapije s statini predoperativno pa se priporoča pri bolnikih, ki bodo operirani na velikih žilah.

Bolniki, ki prejemajo ACE inhibitorje (ACEi) in angiotenzin receptor blokerje (ARB), nadaljujejo s terapijo v perioperativnem obdobju v kolikor je prisotna stabilna funkcija srca. ACEi in ARB se lahko na novo uvedejo en teden pred operativnim posegom pri stabilni funkciji srca. Pri hipertoničnih se lahko začasno prekine terapija z ACEi in ARB.

Nizki odmerki aspirina se lahko nadaljujejo v perioperativnem obdobju in se naslanjajo na individualno odločitev zdravnika, odvisno od tveganja za perioperativno krvavitev in tromboembolične zaplete.

Pri bolnikih na dvojni antiagregacijski terapiji z vstavljenim stentom se terapija pri kovinski opornici mora jemati najmanj en mesec po vstavitvi in šest mesecev po vstavitvi DES opornice. Glede na ESC smernice je potrebno klopidoogrel in tikagrelol prenehati jemati najmanj en teden pred operativnim posegom, v kolikor ne obstaja veliko tveganje za trombozo. Pri bolnikih z visokim tveganjem za trombozo stenta se uvede »bridging« terapija z eptifibatidom ali tirofibanom. Dvojno antiagregacijsko terapijo je treba nadaljevati takoj, ko je možno.

Pri bolnikih, ki jemljejo antagonist vitamina K, je potrebno njihovo jemanje ustaviti in preiti na terapijo z nefrakcioniranim heparinom oziroma nizkomolekularnim heparinom. Pri kirurških posegih z nizkim tveganjem krvavitve ni potrebno spreminjati antikoagulantne terapije.

Starostniki, ki jemljejo NOAK, dabigatran (inhibitor trombina), rivaroksaban, apiksaban in edoksaban (inhibitorji faktorja X_a), morajo prenehati jemati ta zdravila najmanj 1-2 dni pred operativnim posegom. Dabigatran ima svoj antagonist monoklonsko protitelo idarucizumab. Za reverzijo učinkov inhibitorjev faktorja X_a lahko v primeru nujnega operativnega posega damo protrombinski kompleks.

Izbira in vzdrževanje anestezije

Pri starejših bolnikih je prisotna zmanjšana funkcionalna rezerva organov (razlika med bazalno in maksimalno funkcijo organa). Poškodbe, kirurški posegi in anestezijska tehnika v velikem obsegu vplivajo na kardiovaskularni sistem. Randomizirane študije in metaanalize so pokazale, da ni razlik med uporabo regionalne in splošne anestezije na bolnikov izid zdravljenja in na zmanjšanje pooperativne obolevnosti in smrtnosti. Izrednega pomena je vzdrževanje adekvatnega krvnega pretoka v organih, še posebej v osrednjem živčevju. V premedikaciji je potrebno prilagoditi odmerek danih opioidov in sedativov. Uvod v anestezijo mora biti nežen, odmerek zdravil je potrebno zmanjšati običajno za najmanj 30 %. Da bi se izognili pooperativnim zapletom moramo pri vzdrževanju anestezije poskrbeti za kardiovaskularno stabilnost. Številne študije so pokazale, da ni specifične anestezijske učinkovine, ki bi bila v prednosti. Izbira anestezijske učinkovine je odvisna od bolnikovega splošnega stanja, vrste kirurškega posega in izkušenosti anesteziologa. Zelo pomembna je tudi psihološka priprava bolnika. Vzdrževanje dihalne poti je lahko oteženo zaradi osteoporotičnih sprememb na spodnji čeljusti, izgube zob in sprememb na hrbtenici.

Starostniki imajo manj podkožnega maščobnega tkiva in zato težje uravnavajo svojo telesno temperaturo. Med anestezijo je zelo pomembno vzdrževanje normalne telesne temperature, saj moramo v pooperativnem obdobju preprečiti tresavico. Med operativnim posegom se lahko razen obveznega standardnega monitoringa (EKG, pulzna oksimetrija, kapnometrija in merjenje telesne temperature) glede na klinično stanje bolnika in obsežnost operativnega posega odločimo za razširjeni monitoring (krvavo merjenje krvnega tlaka, vstavev osrednjega venskega katetra, hemodinamski monitoring, UZ spremljanje stanja hemodinamike, TEE). Želim poudariti, da je zelo koristno medoperativno merjenje cerebralne oksimetrije v izogib nastanka pooperativnih kognitivnih motenj (PKD). Prav tako je potrebna uporaba BIS monitoringa zaradi vzdrževanja adekvatne globine anestezije z namenom preprečitve predoziranja z anestetiki. Med splošno anestezijo želimo doseči čim boljšo homeostazo, ohranjanje funkcijske rezerve vitalnih organov, zaščito proti stresu, preprečitev pooperativnih zapletov, zgodnjo pooperativno mobilizacijo in čim hitrejše okrevanje.

Regionalna anestezija

Pri centralnih živčnih blokih moramo misliti na to, da je podajnost epiduralnega prostora zmanjšana in da epiduralno dajanje lokalnega anestetika lahko povzroči zelo visok blok, zato moramo tudi volumne in koncentracijo lokalnih anestetikov zmanjšati za 30-50 %. Isto velja za subarahnoidalni blok. Torakalna epiduralna analgezija zaradi simpatične blokade povzroči padec krvnega tlaka in bradikardijo, katere moramo uravnavati s tekočinami in zdravili. Po drugi strani pa ima zelo pozitivne učinke pri bolnikih z ishemično boleznijo srca, ker povzroči dilatacijo koronarnih arterij. Zaradi sprememb na hrbtenici, ki so posledica staranja, je izvedba spinalnih blokov zelo pogosto otežena, v ta namen pomaga ultrazvok. Periferni živčni bloki se pri starostnikih zaradi manjših hemodinamskih učinkov vse bolj uveljavljajo v klinični praksi. Pri starostnikih propadajo mielizirana živčna vlakna, zaradi degeneracije perifernih živcev se pojavljajo motnje v prenosu živčnih impulzov. Zaradi tega moramo pričakovati, da bodo motorni in senzorni bloki pri starostnikih trajali 2,5-krat dalj kot pri mladih bolnikih.

Pooperativne kognitivne motnje

Osrednje živčevje je ciljni organ, na katerega delujejo anestetične učinkovine. Dolga leta so menili, da se nevrološke in psihične funkcije vrnejo v prejšnje stanje, ko preneha delovati anestetična učinkovina. Novejše študije na živalskih zarodkih pa dokazujejo, da anestetiki lahko povzročijo dolgotrajne oziroma trajne poškodbe nevronov in nevroloških funkcij. Možgani so še posebej občutljivi na začetku in proti koncu življenja. Staranje populacije je glavni vzrok za to, da se v vse več študijah ukvarjajo z raziskovanjem PKD. Na njihov pojav ne vpliva samo anestezijska tehnika ampak tudi stresni in vnetni odgovor na kirurški poseg. Kognitivne funkcije se lahko opredelijo kot mentalni proces percepcije, memoriranja in predelave informacij, ki omogoča pridobivanje znanja reševanja problemov in načrtovanje prihodnosti. To vključuje mentalne funkcije, potrebne za normalno vsakdanje življenje, ne pa inteligence. Spoznavne motnje so dogajanja, pri katerih so moteni vsakdanji mentalni procesi. V naključni veliki študiji pri starostnikih, ki so prejeli splošno ali področno anestezijo, tri mesece po operativnem posegu niso ugotovili statistično značilnih razlik v pogostnosti PKD. Multicentrična študija je pokazala, da je pogostnost PKD en teden po operativnem posegu statistično značilno manjša pri bolnikih z manjšimi kirurškimi posegi v primerjavi z bolniki z velikimi kirurškimi posegi. Na pojav PKD pri starostnikih bolj kot anestezijska tehnika vplivajo obseg kirurškega posega, pooperativni zapleti, stresni odgovor in čas hospitalizacije.

Zaključek

Zaradi progresivne izgube funkcionalne rezerve vseh organskih sistemov so starostniki ogrožena skupina. Zaradi tega morajo vitalne funkcije v perioperativnem obdobju biti dobro nadzorovane. Da bi preprečili pooperativne zaplete in izboljšali preživetje naših starostnikov, je vzdrževanje dobre prekrvljenosti organov, še posebej osrednjega živčevja in vzdrževanje normotermije ter primerne globine anestezije izrednega pomena.

Literatura

1. Forman DE, Berman AD, McCabe CH, Baim DS, Wei JY. PTCA in the elderly: the »young-old« versus the »old-old«. *Journal of the American Geriatrics Society*, 1992;40(1):19-22.
2. Novak Jankovič V. Regional anaesthesia for the elderly patient. *Periodicum biologorum*, 2013; 115(2):119-23.
3. DENIČ, Kata. Patofiziologija starostnega obdobja in posebnosti anestezije starostnika. V: PAVER-ERŽEN, Vesna (ur.), MANOHIN, Aleksander (ur.). *Kontinuirano podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije (CME)*. Ljubljana: Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino, Slovensko zdravniško društvo. 2011, str. 1-16.
4. NOVAK-JANKOVIČ, Vesna. Oboperativni nevrološki zapleti in zapleti zaradi lege bolnika. V: PAVER-ERŽEN, Vesna (ur.), MANOHIN, Aleksander (ur.). *Kontinuirano podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije (CME)*. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino. 2010, str. 111-116.
5. Kristensen SD, Knutti J, Saraste A et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. *European Heart Journal* 2014;35:2383-431.
6. Pisano A, Galdieri N. Anaesthesia for the elderly patient, 2nd ed. *Anesthesia & Analgesia*, 2018;126(1):354.

ANESTEZIJA BOLNIKOV S SRČNOŽILNIMI OBOLENJI ZA NESRČNE OPERACIJE

Maja Šoštarč

Uvod

Vsako leto se tako v svetu kot v Sloveniji povečuje število operativnih posegov. Povečuje se tudi število bolnikov, ki imajo srčnožilna obolenja in potrebujejo operativni poseg. Predvsem pri teh bolnikih je tveganje za zaplete v perioperativnem obdobju veliko.

Incidenca zapletov s strani srčnožilnega sistema (SŽS) je med 0,5%-30%. Tveganje je največje pri žilnih operacijah, kjer je smrtnost pri endovaskularnih posegih 1,5%-2% in pri klasičnih kirurških posegih 3%-4%. Umrljivost je najpogosteje posledica miokardnega infarkta.

Skrbna predoperativna ocena in optimizacija bolnikovega zdravstvenega stanja sta ključni za ugoden pooperativni izhod in zmanjšanje oboelnosti in smrtnosti po operaciji. V predoperativni pripravi bolnika moramo ugotoviti, kakšno obolenje SŽS ima bolnik, kako to obolenje ogroža njegovo fizično sposobnost, ali ima bolnik pred operacijo vse izvide, ki nam bodo pomagali načrtovati perioperativni potek, ali bolnik potrebuje še kakšne dodatne izvide in tako že v predoperativnem obdobju načrtujemo zgodnje pooperativno okrevanje ter pooperativno rehabilitacijo. Bolnik mora biti seznanjen s kirurškim posegom, tveganjem za pooperativne zaplete in načrtom pooperativne rehabilitacije. Pomemben je timski pristop, kar pomeni sodelovanje kirurga, anesteziologa in kardiologa, ki se skupaj odločijo za optimalno kirurško zdravljenje.

Ker je priprava bolnikov s srčnožilnimi obolenji na diagnostični ali operativni poseg v anesteziji zajeta že v 1. modulu, se v tem prispevku osredotočim na posamezna srčna obolenja, intraoperativni potek in načrt za zgodnje pooperativno obdobje.

Predoperativna priprava

Splošna in specifična ocena bolnika z obolenjem srca

V sklopu predoperativne priprave bolnika poskušamo:

- Oceniti trenutno stopnjo izraženosti njegove srčne bolezni.
- Oceniti tveganje za perioperativne zaplete s strani srca ob predvidenem operativnem posegu.
- Predvideti ukrepe, ki jih bomo izvedli v primeru poslabšanja srčne bolezni.

Eden izmed ciljev v predoperativni oceni je identifikacija bolnikov, pri katerih je nevarnost zapletov velika. Priporoča se stopenjsko odločanje, ki vodi v končno oceno sposobnosti srčnega bolnika za operacijo. Ta je odvisna od:

- stopnje izraženosti srčne bolezni,
- fizične sposobnosti bolnika,
- vrste načrtovane operacije.

Stopenjsko odločanje

1. Ocena nujnosti predvidene operacije.
2. Iskanje nestabilnih srčnih stanj.
3. Razvrstitev kirurških posegov glede na tveganje za zaplete s strani SŽS.
4. Ocena fizične sposobnosti bolnika.
5. Določanje kliničnih dejavnikov tveganja za srčne zaplete po operaciji.

Med in pooperativna obravnava bolnikov glede na vrsto srčnega obolenja

Ishemična bolezen srca

Bolniki z znano ishemično boleznijo srca imajo povečano tveganje za pooperativne zaplete, predvsem akutni koronarni sindrom in miokardni infarkt.

Elektivne operacije naj se odložijo vsaj za 2 tedna po perkutani transluminalni balonski dilataciji venečne arterije, za 30 dni po vstavitvi kovinske žilne opornice (bare metal stent BMS) in za 6 mesecev po vstavitvi z zdravili prevlečene žilne opornice (drug eluting stent DES). V tem času bolniki prejemajo dvojno antiagregacijsko zdravljenje - običajno Aspirin in zdravilo, ki deluje preko receptorja P2Y12. Izjemoma se operacija kljub vstavljenemu DES lahko izvede po 90ih dneh, če je stent novejšje generacije, vendar je v tem primeru obvezen posvet s kardiologom.

Če bolnik pred nesrčno operacijo, ki jo ni možno odložiti za več kot 1 mesec, potrebuje perkutano transluminarno angioplastiko, se kardiolog odloči za vstavev BMS ali pa samo za balonsko dilatacijo prizadete koronarke.

Tveganje za akutni koronarni sindrom (AKS) v pooperativnem obdobju pri bolnikih, ki so preboleli miokardni infarkt, a niso imeli PTA, se sčasoma manjša. Priporoča se, da se operacija izvede vsaj 2 meseca po prebolelem AKS-ju.

Med operacijo se moramo izogibati hipertenziji in tahikardiji, ker povečata porabo kisika v srčni mišici. Prav tako je škodljiva hipotenzija, ker zmanjša pretok krvi skozi venčne arterije in vodi v ishemijo. Sprememba v ST spojnici v EKGju med operacijo nas opozori na ishemijo srčne mišice.

Tveganje za ishemijo srčne mišice je visoko tudi v pooperativnem obdobju. Ob znakih ishemije kot je bolečina za prsnico, znaki nizkega minutnega volumna srca in motnjah srčnega ritma naredimo 12 kanalni EKG in določimo troponin. Rutinsko snemanje EKGja in določanje troponina pri bolnikih z ishemično srčno boleznijo v pooperativnem obdobju ni zmanjšalo zapletov in smrtnosti ter se ne priporoča.

Srčno popuščanje

Bolniki s srčnim popuščanjem ne glede na etiologijo imajo povečano tveganje za smrtnost 30 dni po operaciji. Tveganje je višje pri bolnikih, ki imajo neishemično srčno popuščanje, če je iztisni delež levega prekata $\leq 35\%$, ne glede na to, ali so prisotni klinični znaki srčnega popuščanja.

Če je bolnik predviden za kirurški poseg, kjer je tveganje za zaplete s strani SŽS > 5% in ima znake srčnega popuščanja, je potrebno njegovo zdravstveno stanje izboljšati predvsem z uvedbo diuretikov, zdravil iz skupine zaviralcev sistema renin-angiotenzin-aldosteron in urediti srčno frekvenco v primeru fibrilacije preddvorov. Predoperativna priprava teh bolnikov je zahtevna in naj bodo v to vključeni kardiologi, kirurg pa naj izvede najmanj invaziven kirurški poseg.

Vzdrževanje sinusnega ritma in preprečevanje tahikardije v primeru preddvorne fibrilacije ter vzdrževanje primerne polnitvenega volumna (preload) je pomembno, kadar imajo bolniki restriktivne motnje v delovanju srca ali hipertrofično kardiomiopatijo.

Bolniki z okvarjenim delovanjem srčnih zaklopk

Ne glede na to, katera srčna zaklopka je prizadeta, je pomembno, da vemo, kako klinično pomembna je okvara. Najpogostejše obolenje srčne zaklopke pri starejših bolnikih je aortna stenoza.

Bolniki, ki imajo pomembno okvaro srčnih zaklopk, morajo pred operativnim posegom imeti narejen UZ srca, ki ne sme biti starejši kot 1 leto. UZ srca je potrebno ponoviti, če je prišlo do kakršnegakoli kliničnega poslabšanja zdravstvenega stanja. Kadar gre za klinično pomembno okvaro srčnih zaklopk, je potrebno razmisliti, da se najprej okvarjena srčna zaklopka operativno zamenja ali popravi in nato sledi nesrčna operacija. Če je operacija nujna, izberemo ustrezno anestezijsko tehniko in učinkovine, ki jih prilagodimo kliničnemu stanju bolnikov ter bolnika v zgodnjem pooperativnem obdobju obravnavamo v enoti za intenzivno zdravljenje.

Pri vseh bolnikih z okvaro srčnih zaklopk moramo tudi po operaciji skrbno nadzirati hemodinamiko. Pri bolnikih z aortno ali mitralno stenozo preprečujemo tahikardijo in zmanjšan preload. Novo nastalo fibrilacijo preddvorov prekinemo z elektokonverzijo, ker je pri teh bolnikih vzdrževanje sinusnega ritma zelo pomembno.

Aortna stenoza

Vzrok za aortno stenozo pri starejših je degenerativna sprememba aortnih lističev, pri mlajših pa prirojena nepravilnost aortne zaklopke npr. bikuspidna zaklopka. Površina zdrave aortne zaklopke je 2-4 cm². Kot blago stenozo aortne zaklopke ocenjujemo, če je površina > 1,5 < 2 cm², kot zmerno 1-1,5 cm² in hudo, če je površina aortne zaklopke < 1 cm². Za opredelitev hude stenoze aortne zaklopke je pomemben tudi maksimalni gradient tlakov preko zaklopke, ki mora biti > 64 mmHg in srednji gradient tlakov > 50 mmHg. Poleg UZ izvida je pomembno, ali ima bolnik klinične znake, ki so značilni za aortno stenozo. To je nezavest, omotica, vrtoglavica, srčno popuščanje in fibrilacija preddvorov. Bolniki z aortno stenozo imajo večjo umrljivost v zgodnjem pooperativnem obdobju, tveganje povečuje še vrsta kirurškega posega, simptomatska aortna stenoza, istočasno obolenje na mitralni zaklopki in venčnih arterijah. Operativni poseg se lahko izvrši pri bolnikih, ki imajo nesimptomatsko aortno stenozo ob optimalnem medoperativnem in pooperativnem vodenju bolnika ter razširjenem hemodinamskem nadzoru. V primeru hude simptomatske aortne stenoze je potrebno pred nesrčno operacijo zaklopko zamenjati. Če je tveganje za srčno operacijo veliko, se lahko izvede

balonska dilatacija aortne zaklopke ali pa interventni poseg, kjer se vstavi novo zaklopko brez operativnega posega (transkatetrsko vstavitvev aortne zaklopke s transfemoralnim pristopom).

Pri bolnikih z aortno stenozo moramo preprečiti zmanjšanje preloada in tahikardijo. Padeč arterijskega krvnega tlaka povzroči zmanjšanje pretoka krvi skozi venčne arterije, kar lahko povzroči ishemijo srčne mišice.

Mitralna stenoza

Tudi bolniki z mitralno stenozo imajo večje tveganje za pooperativne zaplete. Pri blagi mitralni stenozni je površina zmanjšana na 1,5-2 cm², zmerni 1-1,5 cm² in hudi < 1 cm².

Hudo in klinično pomembno mitralno stenozo pred operacijo razrešimo z balonsko dilatacijo ali kirurško zamenjamo, če zdravstveno stanje bolnika to dopušča. Če je nesrčna operacija izvedena kljub mitralni stenozni, je pomembna tekočinska optimizacija, zagotovitev potrebnega primerne polnilnega volumna, vzdrževanje sinusnega ritma in preprečevanje tahikardije. Ob preveliki obremenitvi s tekočino ali tahikardiji obstaja nevarnost za razvoj pljučnega edema.

Aortna insuficienca

Aortno insuficienco bolniki bolje prenašajo kot aortno stenozo. Aortna insuficienca vodi do volumske obremenitve levega prekata, ki se lahko še poveča v perioperativnem obdobju ob povečanem uporabi proti iztisu levega prekata (afterload). Med operacijo je potreben razširjen hemodinamski nadzor in po operaciji morajo biti bolniki sprejeti v enoto za intenzivno zdravljenje.

Mitralna insuficienca

Tudi bolniki z mitralno insuficienco imajo po operaciji več zapletov, še posebno, če so že pred operacijo prisotni znaki za srčno popuščanje. Povečan afterload, tekočinska preobremenitev in bradikardija vodijo do pljučnega edema. Bolniki s pomembno mitralno insuficienco potrebujejo med operacijo razširjen hemodinamski nadzor.

Za vse bolnike z okvaro srčnih zaklopk moramo pred operacijo vedeti, ali je okvara klinično pomembna, imeti moramo UZ izvid srca ter med operacijo razširjen hemodinamski nadzor. Priporoča se uporaba transesophagealnega UZ med operacijo in po operaciji sprejem v enoto za intenzivno zdravljenje.

Perioperativne motnje ritma

V primeru novo nastalih motenj srčnega ritma v perioperativnem obdobju moramo misliti, da so motnje povezane z neko resnejšo boleznijo, kot je ishemija srčne mišice, metabolna motnja, predoziranje anestetikov in kirurško draženje vagusa. Vse te bolezni in motnje moramo hitro prepoznati in ustrezno reagirati. Tako bradi kot tahikardne motnje srčnega ritma niso nevarne, če ne povzročijo hemodinamske nestabilnosti, običajno hipotenzije. Tudi supraventrikularne in ventrikularne ekstrasistole niso povezane s slabšim izhodom kirurškega zdravljenja in so običajno nenevarne. Kronična preddvorna fibrilacija je pogosta motnja srčnega ritma pri

starejših kot tudi pri bolnikih srednje generacije. Če preddvorna fibrilacija ni klinično pomembna in fizična aktivnost bolnikov zaradi motnje srčnega ritma ni okrnjena, to ne spremeni predoperativne obravnave. Bolnik mora predhodno prenehati jemati antikoagulanta zdravila. Ali potrebuje v času pred operacijo nadomestno zdravljenje z nizkomolekularnim heparinom, se odločimo glede na tveganje za ishemični dogodek in lahko uporabimo CHADS lestvico za oceno tveganja. Če v perioperativnem obdobju pride do fibrilacije preddvorov, se odločimo za medikamentozno zdravljenje oz. za elektrokonverzijo, če je bolnik hemodinamsko nestabilen.

V pooperativnem obdobju je najpogostejša motnja fibrilacija preddvorov, incidenca je od 0,37-30% in se pojavi najpogosteje 1. - 3. dan po operaciji. Fibrilacijo preddvorov lahko prekinemo z infuzijo amiodarona, srčno frekvenco pa znižamo z zaviralci receptorjev β ali Ca kanalov. Pri uporabi zaviralcev receptorjev β je potrebna posebna previdnost, če imajo bolniki slabo funkcijo srca. V primeru kronične fibrilacije preddvorov za zmanjšanje srčne frkvence uporabimo digoksin. V primeru hemidnamske nestabilnosti izvedemo elektrokonverzijo.

Ko opazimo motnjo srčnega ritma v perioperativnem obdobju, najprej izključimo druge vzroke, kot je bolečina, preplitva anestezija med operacijo, metabolne motnje in motnje v elektrolitskem ravnotežju.

Bolniki z vstavljenim srčnim vzpodbujevalnikom ali kardioverterjem defibrilatorjem

Običajno imajo bolniki vstavljene srčne vzpodbujevalnike (pace maker PM) in predvsem kardioverterje defibrilatorje (implantable cardioverter defibrilator ICD) zaradi znanega srčnega obolenja oz. so doživeli hujšo motnjo srčnega ritma. Bolniki z ICDjem imajo pogosto dilatativno kardiomiopatijo oz. so že doživeli fibrilacijo prekatov. Na to, da imajo bolniki s PMjem oz. ICDjem tudi srčno obolenje moramo misliti in prilagoditi predoperativno pripravo kot tudi anestzijske postopke in pooperativni nadzor. Večina bolnikov s PM ali ICDjem ima večje tveganje za pooperativne zaplete, ki so lahko povezani z motnjo v delovanju naprave ali pa zaradi srčnega obolenja. Bolnike nekateri avtomatično uvrščajo v ASA3. Za anesteziologa je pomembno, da vemo, kakšno vrsto PM oz. ICD ima bolnik vstavljen, ali redno hodi na kotrolo delovanja naprave (vsaj vsaki 2 leti), ali se mu je zdravstveno stanje, ki bi bilo lahko povezano z delovanjem PM ali ICDja v zadnjem času poslabšalo, predvsem zaznana motnja ritma, omotica in nezavest. Sicer predoperativna priprava ne poteka drugače kot pri drugih bolnikih, obvezno pa morajo imeti pred operacijo narejen 12 kanalni EKG. Med operacijo se svetuje, da kirurg uporablja bipolarni električni nož. Če uporablja monopolarni, to lahko moti delovanje PM in je potrebno PM preprogramirati v asinhrono obliko z višjo frekvenco, kot jo ima bolnik. Seveda je ob koncu operacije PM potrebno ponovno reprogramirati.

ICD se uporablja za prekinitve ventrikularnih fibrilacij in tako kot pri PM moramo vedeti, kakšen tip ICD ima bolnik, zakaj je bil vstavljen in kdaj je bilo delovanje ICDja nazadnje kontrolirano pri kardiologu. Da se izognemo nepravilnemu proženju, moramo pred posegom funkcijo defibrilacije izklopiti in jo po posegu takoj priklopiti. Če v bolnišnici, kjer bo bolnik operiran, izklop ICDja ni možen, lahko uporabimo magnet, ki ga namestimo na generator. Če po operaciji v kratkem času ne moremo ponovno vzpostaviti delovanja ICDja, ki je bil izključen, mora biti bolnik ves čas na monitorju in v bližini mora biti defibrilator.

Zaradi motenj na zapisu EKGja, ki se pojavijo med operacijo ob delu z električnim skalpelom, moramo ves čas imeti na razpolago monitor za prepoznavo asistolije. Najpogosteje zadošča pulzni oksimeter, ko spremljamo pulzni val ali še bolje preko arterijske kanile v arteriji in s tem neposredno merjenje arterijskega krvnega tlaka. Če uporabljamo zunanji defibrilator, elektrod ne smemo namestiti nad generatorjem.

Preiskava z *magnetno resonanco* je možna oz. dovoljena le, če ima bolnik vstavljen poseben PM oz. ICD, kjer je deklarirano, da je dovoljena preiskava z magnetno resonanco. Posebna pazljivost je potrebna med *radiofrekvenčno ablacijo*, ki prav tako lahko spremeni delovanje in nastavitve PM in ICDja. *Litotripsijski snop* mora biti usmerjen stran od generatorja PM in ICDja, ker lahko moti delovanje. Pri izvedbi *zunanje defibrilacije* lahko pri uporabi velike energije okvarimo delovanje PM in ICDja. Elektrod ne smemo namestiti nad generator. Izvedba *elektrokonverzije* je varna, če: uporabimo bifazni tok, položaj elektrod na anteriorni in posteriorni strani prsnega koša in namestimo elektrode čim dlje od generatorja (vsaj 8 cm).

V celotnem perioperativnem obdobju je nujno sodelovanje kirurga, anesteziologa in kardiologa, da zagotovimo čim boljši pooperativni izhod.

Pljučna arterijska hipertenzija

Katerikoli kirurški poseg je pri bolnikih s pljučno hipertenzijo tvegan. Incidenca pooperativnih zapletov je odvisna od stopnje pljučne hipertenzije, ohranjene funkcije desnega prekata, izraženih simptomov pljučne hipertenzije ter vrste operativnega posega. V predoperativni pripravi in po operaciji moramo v zdravljenje bolnika vključiti pulmologa. Zdravila, ki jih bolniki jemljejo za znižanje pljučnega arterijskega tlaka, so najpogosteje iz skupine zaviralcev fosfodiesteraze in endotelinskih receptorjev. Bolniki morajo imeti narejen UZ srca pred operacijo, kjer ocenijo pljučno hipertenzijo in delovanje srca. Izjemoma imajo narejene hemodinamske meritve z uporabo pljučnega arterijskega katetra (Swan Ganz kateter). Pomembna je ocena funkcionalne kapacitete, zelo pomembna anamneza in klinična slika. Najslabši izhod kirurškega zdravljenja imajo bolniki s tipom 1 pljučne hipertenzije, ki imajo že dilatiran desni prekat z oslabljeno funkcijo, in če je žilni upor v pljučnih arterijah > 3 Woodove enote. Med in po operaciji moramo predvsem vzdrževati optimalno hemodinamiko, kar pomeni, da preprečimo sistemsko hipotenzijo in povečanje upora v pljučnih arterijah. Sistemska hipotenzija povzroči slabšo prekrvavitev srčne mišice in vodi v srčni infarkt ali vsaj v oslABLJENO delovanje desnega prekata. Pljučni arterijski tlak poveča neprimerno umetno predihavanje, hipoksemija in hiperkapnija. Za znižanje pljučnega arterijskega upora bolniku lahko damo inhalacije NO ali prostaciklina. Po operaciji naj bolnik čiprej dobi svoja zdravila, ki jih je pred operacijo redno prejemal. V pooperativnem obdobju preprečujemo kakršnokoli motnjo dihanja, ker lahko poslabša tako pljučno hipertenzijo kot srčno funkcijo. Če med ali po operaciji pride do hipotenzije, jo zdravimo z infuzijo noradrenalina, ki je od vseh vazoaktivnih zdravil v teh primerih najprimernješi. Zaradi vseh možnih zapletov in potrebe po skrbnem hemodinamskem nadzoru bolnike po operaciji zdravimo v enoti za intenzivno zdravljenje.

Hemodinamski nadzor med operacijo

Med večjim kirurškim posegom pri bolnikih z resnim obolenjem srca merimo arterijski krvni tlak neposredno preko katetra v radialni arteriji. Arterijski kateter vstavimo že pred uvodom v

anestezijo, ker je med uvodom v anestezijo največje nihanje arterijskega krvnega tlaka. Če bolniki potrebujejo učinkovine za zvišanje krvnega tlaka (vazoaktivne učinkovine) ali učinkovine z inotropnim delovanjem, jim uvedemo osrednji venski kateter in merimo osrednji venski tlak.

Transesofagealni UZ srca nam je v veliko pomoč med operacijo še posebno, če je bolnik hipotenziven ali ima oslabiljeno delovanje srca. Za nesrčno operacijo bolnikom le redko vstavimo pljučni arterijski kateter, ker je to invazivna metoda in povezana z vrsto hudih zapletov. Upravičena je uporaba v primeru hude pljučne hipertenzije za večji kirurški poseg.

Priporočena je uporaba manj invazivnih metod za hemodinamski nadzor (npr. Vigileo, EV1000, Lidco) med operacijo in v zgodnjem pooperativnem obdobju. Trenutno je na razpolago kar nekaj aparatov, ki nam omogočajo zanesljivo oceno hemodinamike in varnejšo obravnavo bolnikov v perioperativnem obdobju.

Uporaba anestetikov in analgetikov pri srčnem bolniku med nesrčno operacijo

Uporaba splošne anestezije je pri srčnem bolniku varna, če se zavedamo učinkov anestetikov, analgetikov in mišičnih relaksantov na SŽS, jih uporabljamo premišljeno in titriramo.

Tiopental in *propofol* imata najbolj izražen učinek na SŽS, povzročata vazodilatacijo, hipotenzijo, zmanjšata utripni volumen srca in sta verjetno najmanj primerna za uvod v anestezijo. Uporaba *ketamina* ni priporočena za bolnike z ishemično boleznijo srca ali okvaro zaklopk, priporočajo njegovo uporabo v primeru srčne tamponade ali kakšnega drugega stanja npr. hude krvavitve. *Midazolam* poveča srčno frekvenco in zniža srednji arterijski tlak, vrsto let so ga varno uporabljali pri bolnikih z ishemičnim srčnim obolenjem. Najmanjši vpliv na hemodinamiko ima *etomidat* in je primeren za uvod v anestezijo.

Izofluran in *sevofluran* imata učinek na SŽS, a ju lahko varno uporabljamo za vzdrževanje anestezije.

Tako *morfij* kot *fentanil*, *alfentanil*, *sufentanil* in *remifentanil* vplivajo na tonus žilne stene in na srčno frekvenco, a jih zaradi dobrega analgetičnega učinka lahko varno uporabljamo pri srčnih bolnikih tako med operacijo kot tudi za lajšanje pooperativne bolečine.

Mišični relaksanti sicer imajo minimalni vpliv na SŽS, a jih lahko varno uporabljamo.

Regionalna anestezija

Spinalna anestezija je primerna za srčne bolnike, a ne za bolnike z aortno in mitralno stenozo, ker vsak padec v preloadu lahko povzroči nestabilnost v hemodinamiki, ki jo tudi z vazoaktivnimi zdravili ne moremo več popraviti.

Epiduralna analgezija je primerna in zaželena predvsem v pooperativnem obdobju pri bolnikih z ishemično boleznijo srca, ker tahikardija in hipertenzija zaradi bolečine poveča porabo kisika v srčni mišici in lahko povzroči ishemijo srca. Uporabo epiduralne analgezije omejuje le antikoagulantno zdravljenje, če ga moramo ponovno uvesti po operaciji.

Z razvojem in široko uporabo perifrenih blokov lahko zagotovimo večjo hemodinamsko stabilnost bolnikov v perioperativnem obdobju in pri vrsti kirurških posegov bo verjetno ta oblika anestezije postala najpogostejša.

Zaključek

Srčni bolniki za nesrčne operacije še vedno predstavljajo izziv za anesteziologa. Skrbna predoperativna priprava vsaj teden dni pred operacijo, racionalna odločitev za potrebne izvide in preiskave, dobro sodelovanje s kardiologom ter kirurgom in skrbno načrtovanje zgodnjega pooperativnega zdravljenja so ključni za dober izid po operaciji in zmanjšanje pooperativnih zapletov.

Literatura

1. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, De Hert S, Ford I, Gonzalez Juanatey JR, Gorenek B, Heyndrickx GR, Hoefl A, Huber K, Jung 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 Oct;31(10):517-73.
2. Ralif A, Sklyar E, Bella JN. Cardiac evaluation and monitoring of patients undergoing noncardiac surgery. *Health Serv Insights.* 2017;1-17.
3. Arora L, Inampudi C. Perioperative management of cardiac rhythm assist devices in ambulatory surgery and nonoperating room anesthesia. *Curr Opin Anesthesiol* 2017; 30:676-81.
4. Smit-Fun V, Buhre WF. The patient with chronic heart failure undergoing surgery. *Curr Opin Anesthesiol* 2016; 29:391-6.
5. McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, et al. Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med.* 2004;351(27): 2795-2804.
6. Šoštarčič M. Priprava bolnika na diagnostični ali operativni poseg v anesteziji. V: NOVAK-JANKOVIČ, Vesna (ur.). *Šola anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine. Modul 1, Splošna anestezija 1 : učbenik.* Ljubljana: Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center; Maribor: Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, Univerzitetni klinični center. 2018, str. 45-55.

ANESTEZIJA ZA ODPRTE ABDOMINALNE OPERACIJE

Mirt Kamenik

UVOD

Sodobna kirurgija je v zadnjih letih privedla do intenzivnega razvoja minimalno invazivnih tehnik kirurgije, ki temeljijo zlasti na razvoju laparoskopske kirurgije. Kljub temu se največje abdominalne operacije zaradi boljšega nadzora kirurga nad anatomskimi strukturami praviloma ali zelo pogosto izvajajo z odprto kirurško tehniko. Sem sodi zlasti področje kirurgije jeter in trebušne slinavke, obsežne resekcije želodca, operacija na aorti in velike rekonstruktivne urološke operacije (cistektomija z neovezico). Zaradi zapletenosti operativne tehnike na ta področja minimalno invazivna laparoskopska kirurgija prodira razmeroma počasi. Posebnosti odprtih abdominalnih operacij so vezane zlasti na prilagajanje zahtevnosti kirurške tehnike velikih operacij, ki imajo glede na področje svoje specifičnosti. Vsem odprtim operacijam v trebuhu je skupno, da gre za veliko operativno rano na trebuhu, ki zahteva dobro načrtovanje analgezije med in po operaciji. Razen tega so velike odprte abdominalne operacije običajno vezane na večje tekočinske premike, ki lahko povzročajo težave z vzdrževanjem hemodinamike. Na področju vzdrževanja tekočinskega ravnovesja se danes praviloma prehaja k individualnemu pristopu odmerjanja tekočin.

PREDOPERATIVNI PREGLED IN PRIPRAVA BOLNIKA

Predoperativni pregled bolnika načrtujemo v odvisnosti od vrste posega (velike abdominalne operacije na področju jeter in pankreasa sodijo med operacije z visokim perioperativnim tveganjem) in bolnikovih spremljajočih bolezni. Pri tem upoštevamo v letu 2019 posodobljene smernice za pripravo bolnika na operacijo (1), če gre za bolnika s spremljajočo boleznijo srca pa tudi smernice za pripravo bolnika s spremljajočo boleznijo srca za nesrčne operacije (2). V pripravi so tudi posodobljene slovenske smernice za pripravo bolnika na operacijo, ki pri določanju potrebnih predoperativnih preiskav upoštevajo mednarodna priporočila t.i. NICE kriterijev (3). Vodilo za določanje predoperativnih preiskav upošteva obseg operativnega posega in ASA skupino, kateri bolnik pripada. Odprte abdominalne operacije sodijo v skupino velikih operacij. Vodilo za odrejanje predoperativnih preiskav je tako zlasti ASA klasifikacija, v katero bolnik sodi. Pri tem je obvezen obseg preiskav zelo omejen pri bolnikih ASA skupine I, nekoliko širši pri bolnikih ASA skupine II, kjer je vezan zlasti na morebitne spremljajoče bolezni. Obsežnejši obseg preiskav se priporoča pri bolnikih ASA skupine III ali IV, kjer se poleg laboratorijskih preiskav (hemograma, ledvični retenti, elektroliti) priporoča tudi EKG (lahko star do 3 mesece) in rentgenogram pljuč. Pri pregledu bolnika in odrejanju preiskav smo glede na vrsto operacije dodatno pozorni na pričakovane spremljajoče bolezni ali stanja (sladkorna bolezen pri operacijah trebušne slinavke, jetrna funkcija pri operacijah jeter, koronarna bolezen pri velikih žilnih operacijah).

NADZOR BOLNIKA

Nadzor bolnika med anestezijo za velike odprte abdominalne operacije zajema pogosto poleg osnovnega nadzora (EKG, neinvazivni krvni tlak, pulzna oksimetrija, CO₂ v izdihanem zraku, nadzor predihavanja bolnika, nadzor globine mišične relaksacije) tudi t.i. razširjen nadzor

hemodinamike z krvavim merjenjem krvnega tlaka, merjenjem osrednjega venskega tlaka, merjenjem urne diureze in morebiti tudi merjenjem minutnega volumna srca. Uporaba razširjenega nadzora obtočil je indicirana zlasti kadar gre za velike operacije v abdomnu ali pa za bolnika z visokim tveganjem zaradi pomembnih spremljajočih bolezni zlasti srca. Ker gre pri bolnikih, ki so operirani za velike operacije v abdomnu za operacije, kjer je optimizacija tekočinskega vodenja velikega pomena, se vse bolj pogosto za nadzor uporablja tudi merjenje minutnega volumna srca, ki omogoča spremljanje pretoka skozi organe in ugotavljanje tekočinske odzivnosti. Ker je med anestezijo za odločanje o vodenju tekočinskega nadomeščanja in morebitni uporabi vazoaktivnih in inotropnih učinkovin pomemben zlasti odziv obtočil na terapijo in manj absolutna vrednost minutnega volumna srca, se pogosto uporabljajo t.i. nekalibrirane metode meritve minutnega volumna srca (npr. LIDCO rapid, VIGILEO, doplerska metoda).

VODENJE ANESTEZIJE

Za vodenje anestezije lahko uporabljamo inhalacijske ali intravenske tehnike. V literaturi ni zanesljivih dokazov, o pomembnih prednostih posamezne anesteziološke tehnike na umrljivost in obolevnost bolnikov. Ker gre za operacije v abdominalni votlini, je pri vodenju anestezije zagotovo smiselno posebno pozornost nameniti tudi nadzoru globine mišične relaksacije z ustreznim monitoringom. Običajno zadošča vzdrževanje t.i. zmerne globine mišične relaksacije (TOF število 1-2). Zanesljivih prednosti globokega mišičnega bloka (posttetanično število 1-2) raziskave niso pokazale. Ker gre pri velikih odprtih abdominalnih operacijah praviloma za veliko rano abdominalne stene, je učinkovito zdravljenje pooperativne bolečine velik izziv za anesteziologa. Pogosto se zato poslužujemo kombinacije splošne anestezije z epiduralno anestezijo, ki ob vstavitvi katetra v epiduralni prostor omogoča tudi učinkovito pooperativno analgezijo.

Epiduralna anestezija in analgezija

Velike odprte operacije v abdomnu se pogosto izvajajo v kombinaciji epiduralne anestezije s splošno anestezijo. Kadar se odločamo za tak pristop se v epiduralni prostor vstavi kateter, ki omogoča vodenje analgezije po operaciji. Za pokritje celotne abdominalne votline potrebujemo segmentni blok od segmenta T4 do segmenta T12 ali L1. Kateter nastavljamo praviloma v torakalno regijo na višino med T8 in T10 za operacije v zgornjem abdomnu (trebušna slinavka ali jeterne resekcije) nekateri avtorji priporočajo vstavitve katetra med T8 in T5 (4). Po katetru praviloma dajemo odmerek lokalnega anestetika v kombinaciji z opijatnim analgetikom. Izmed opijatnih analgetikov se med operacijo praviloma odločamo za lipofilna opijata (fentanil ali sufentanil), po operaciji pa lahko uporabljamo bodisi zgoraj omenjena lipofilna analgetika ali pa hidrofilni morfij. Prednost lipofilnih opijatov je, da ostanejo, zaradi vezave na hrbtenjačo, bolj omejeni na segmente v področju aplikacije in je njihova koncentracija v likvorju manjša, zato je manjše tveganje za pozno respiratorno depresijo. Odmerjanje zdravil po epiduralnem katetru je lahko v obliki ponavljajočih se bolusnih odmerkov ali v obliki neprekinjene infuzije z dodatkom posameznih bolusnih odmerkov v primeru nezadostne analgezije. Bolusne odmerke lahko dodajamo tudi po načinu od bolnika vodene epiduralne analgezije ("patient controlled epidural analgesia" – PCEA). Prednost neprekinjene infuzije je praviloma večja cirkulatorna stabilnost bolnika, potrebna pa je pozornost na morebitno predoziranje odmerkov. Nasprotniki epiduralne analgezije povdarjajo zlasti zaplete kot so nestabilnost obtočil, morebitno respiratorna depresija in tveganje za

nastanek epiduralnega hematoma. Zaplete lahko ob skrbnem nadzoru bolnika praviloma hitro ugotovimo in zdravimo, zato so prav velike operacije, ki zahtevajo odprtje abdominalne votline v današnjem času najpogostejša indikacija za kombinacijo splošne in epiduralne anestezije med operacijo in vodenje pooperativne epiduralne analgezije po operaciji. Potrditve učinkovitosti epiduralne analgezije lahko za nekatere vrste operacij najdemo tudi v literaturi. Tako je Cochranova analiza Guaya in Koppa (5) pokazala večjo učinkovitost epiduralne analgezije v primerjavi s PCA analgezijo za načrtovane odprte operacije na abdominalni aorti. Čeprav ni bilo razlike v umrljivosti bolnikov, so avtorji ugotavljali manjšo incidenco miokardnega infarkta, manj pooperativne respiratorne depresije, manj gastrointestinalnih krvavitev in krajši čas zdravljenja v enoti intenzivne terapije. Na področju jeterne resekcije ob odprti abdominalni votlini je sistematski pregled Li-jeve s sodelavci (6) prav tako pokazal, da je epiduralna analgezija učinkovitejši način zdravljenja bolečine po tovrstnih operacijah, niso pa ugotavljali razlike v času hospitalizacije, incidenci zapletov in potrebi po krvi in krvnih derivatih. Na področju kirurgije trebušne slinavke je v teku velika raziskava (E-PRO, Epidurals in Pancreatic Resection Outcome), ki bo skušala preveriti učinkovitost epiduralne anestezije in analgezije v primerjavi s PCA analgezijo (7). Ob tem se moramo zavedati, da ima le učinkovita epiduralna analgezija po operaciji potencial, da izboljša kvaliteto oskrbe bolnika. Raziskava Sugimota s sodelavci (8) je npr. pokazala, da je bila incidenca zapletov po pankreatektomiji večja v skupini bolnikov, pri katerih epiduralna analgezija po operaciji ni bila učinkovita.

Nadomeščanje tekočin

Odprta laparatomijska rana z izpostavljenostjo abdominalne vsebine okolici zagotovo pomeni za bolnika veliko tekočinsko izgubo, ki nastaja deloma zaradi otekanja organov ob manipulaciji tkiv med operacijo deloma pa zaradi evaporacije ob izpostavljenosti struktur v trebuhu okolici. V preteklosti se je zato izguba tekočin med operacijo odprtega trebuha ocenjevala na okoli 10 ml/kg TT na uro odprtega abdomna. Sodobne raziskave so potrdile, da so intra in pooperativni zapleti pogostejši če bolniki dobivajo bodisi preveč ali premalo tekočin med operacijo in v perioperativnem obdobju (9). Premajhna količina tekočin povzroča lahko zaplete zaradi hipoperfuzije tkiv in organov. Prevelika količina tekočin pa prav tako lahko povzroča edem tkiv in slabšo perfuzijo. Raziskava Gotina s sodelavci (10) je npr. pokazala da liberalni pristop dajanja tekočin (z volumni kristaloidov 12 ml/kg/h) poveča tveganje za zaplete po operacijah na trebušni slinavki. Glede pristopa k tekočinskemu nadomeščanju se v zadnjih letih uveljavlja t.i. concept hemodinamske optimizacije bolnika med operacijo. Hemodinamska optimizacija pomeni individualiziran pristop pri odmerjanju tekočin. Tak pristop temelji na neprekinjeni infuziji majhnih odmerkov tekočin med operacijo (praviloma 2-4 ml/kg TT/h). Dodatni odmerki tekočin se bolniku odmerjajo v obliki enkratnih bolusov (običajno 3-5 ml/kg TT v 5 minutah), kadar ocenimo ali posumimo, da je bolnik hipovolemičen. Ob infuziji bolusnega odmerka se spremlja tekočinska odzivnost, ki pomeni, da je bolnik zmožen povečati utripni volumen za >10%. Za tak pristop je seveda potrebna meritev minutnega volumna srca. Čeprav se zdi individualiziran pristop gotovo smislen, zanesljivih podatkov o tem, da lahko zmanjša umrljivost in pogostnost perioperativnih zapletov v literaturi zaenkrat ni.

Zapleti

Zapleti med operacijo ob odprti abdominalni votlini so vezani v veliki meri na tehniko operacije in so zato seveda odvisni od vrste operacije. Posebnost operacije na abdominalni aorti je npr. pretisnjenje aorte, ki povzroči nenadno povečanje perifernega upora in s tem arterijskega tlaka ob zmanjšanju minutnega volumna srca zaradi zmanjšanja venskega dotoka v srce. Spremembe so običajno blage in jih bolniki praviloma dobro prenašajo. Ob koncu operacije pa popustitev aortne zažemke običajno povzroči nenaden padec perifernega upora, ki pogosto zahteva prehodno uporabo vazopresorja za vzdrževanje zadovoljive hemodinamike.

Pogost zaplet med operacijo v zgornjem delu abdominalne votline je pretisnjenje spodnje vene kave s strani bodisi kirurga ali s strani asistenta ob poskusu optimalnega prikaza operativnega področja. Zaplet lahko hitro ugotovimo ob nenednem zmanjšanju arterijskega tlaka zaradi nenadnega zmanjšanja venskega dotoka srca in s tem minutnega volumna srca. Zaplet se hitro razreši ob sprostitvi pritiska na spodnjo veno kavo.

Posebnost jetrne resekcije je t.i. Pringle maneuver, pri katerem kirurg med resekcijo jeter pretisne hepatoduodenalni ligament in s tem prekine pretok skozi veno porte, hepatalno arterijo in ductus choledochus, kar zmanjša intraoperativno krvavitev med resekcijo jeter (11,12). Fiziološki učinki omenjenega manevra so povečanje perifernega upora, frekvence srca in arterijskega tlaka, ter blago zmanjšanje venskega dotoka in minutnega volumna srca. Dodatni maneuver za zmanjšanje krvavitve je še dodatna selektivna zapora jeternega venskega odtoka. V primeru hude krvavitve je skrajni ukrep t.i. "kompletna jetrna žilna ekskluzija", ki poleg Pringlovega manevra vključuje še okluzijo infrahepatalne in suprahepatalne vene cave. Ta maneuver lahko pri nekaterih bolnikih močno zmanjša venski dotok in arterijski tlak, zato je potrebno narediti predhodno testiranje o sposobnosti bolnika za tak pristop. Okoli 10-15% bolnikov manevra ne prenese kljub uporabi tekočin in vazopresorjev.

ZAKLJUČEK

Čeprav so v preteklosti vse operacije v trebušni votlini potekale kot odprte abdominalne operacije, je razvoj kirurških tehnik privedel do prehoda na laparoskopske tehnike pri večini nezapletenih kirurških posegov in vse bolj prehaja tudi na področje velikih abdominalnih operacij (kot so resekcija jeter ali gastrektomija). Zato se danes kot odprte abdominalne operacije praviloma izvajajo velike operacije na želodcu, jetrih, trebušni slinavki in aorti. Za anesteziologa je pomembno, da gre pogosto za bolnike s spremljajočimi boleznimi, ki morajo biti pred operacijo optimalno zdravljeni. Posebnosti teh operacij so zlasti veliki tekočinski premiki, ki zahtevajo optimiziran pristop v nadomeščanju tekočin. Tak pristop zahteva poleg standardnega tudi uporabo razširjenega nadzora obtočil. Ker gre v primeru velikih operacij odprtega abdomna za veliko operativno rano, je optimalno zdravljenje pooperativne bolečine velikega pomena. Raziskave kažejo, da je najučinkovitejša metoda zdravljenje pooperativne bolečine epiduralna analgezija.

Literatura

1. De Hert S, Staender S, Fritsch G et al. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2018; 35(6): 407-465.
2. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A et al; 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 Heart J* 2014; 35 (35): 2383-431.
3. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng45>

4. https://www.wfsahq.org/components/com_virtual_library/media/4e4524cb87db10a4597b5b88d6474fc2-atow-391-00-01.pdf
5. Guay J, Kopp S. Epidural pain relief versus systemic opioid-based pain relief for abdominal aortic surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; (1): CD005059
6. Li J, Pourrahmat MM, Vasilyeva E, Kim PT, Osborn J, Wiseman SM. Efficacy and Safety of Patient-controlled Analgesia Compared With Epidural Analgesia After Open Hepatic Resection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg.* 2019; 270(2): 200-208.
7. Pak LM, Haroutounian S, Hawkins WG et al. Epidurals in Pancreatic Resection Outcomes (E-PRO) study: protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open* 2018; 8(1): e018787.
8. Sugimoto M, Nesbit L, Barton JG, Traverso LW. Epidural anesthesia dysfunction is associated with postoperative complications after pancreatectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2016; 23(2): 102-9.
9. Shin CH, Long DR, McLean D et al. Effects of Intraoperative Fluid Management on Postoperative Outcomes: A Hospital Registry Study. *Ann Surg* 2018; 267(6): 1084-1092.
10. Götting L, Martini A, Menestrina N et al. Perioperative Fluid Administration in Pancreatic Surgery: a Comparison of Three Regimens. *J Gastrointest Surg* 2019 doi: 10.1007/s11605-019-04166-4.
11. Wilks AJ, Hancher-Hodges S, Gottumukkala VNR. Contemporary perioperative anesthetic management of hepatic resection. *Advances in anesthesia* 2016; 34: 85-103.
12. Heriot AG, Karanjia ND. A review of techniques for liver resection. *Ann R Coll Surg Engl.* 2002 Nov;84(6):371-80.

ANESTEZIJA ZA LAPAROSKOPSKO OPERATIVNE POSEGE

Dušan Mekiš

Izveček

Laparoskopski operativni posegi omogočajo izvedbo operativnega zdravljenja ob minimalni poškodbi tkiv. Zaradi posebnih zahtev laparoskopskih operativnih posegov, ki močno vplivajo na delovanje bolnikovih obtočil in dihal je potrebno prilagoditi standardne anestezijske postopke za izvedbo splošne anestezije. Prilagojeni anestezijski postopki omogočajo prepoznavanje, preprečevanje in zmanjševanje vplivov laparoskopske operacije na delovanje obtočil in dihal.

Uvod

Laparoskopska operativna tehnika je sodobna standardna operativna tehnika za izvedbo kirurškega zdravljenja v trebušni votlini. V primerjavi s klasično laparatomijo, laparoskopski operativni poseg povzroča manjšo operativno poškodbo tkiv ter s tem manjši stresni odgovor organizma in manjšo pooperativno bolečino, kar omogoča hitrejše okrevanje bolnika in zmanjšuje tveganje za nastanek pooperativnih zapletov.

Standardni anestezijski postopek, za izvedbo operativnega posega z laparoskopsko operativno tehniko, je potrebno prilagoditi, zaradi posebnih zahtev laparoskopske operativne tehnike:

- vpihovanje plina v trebušno votlino
- položaj bolnika med operativnim posegom
- dostop do bolnika
- trajanje operativnega posega

Fiziološke spremembe med laparoskopsko operacijo

▪ Pnevmooperitonej

Vpihovanje plina v trebušno votlino, najpogosteje CO₂, povzroči nastanek pnevmooperitoneja. Pnevmooperitonej je potreben za izvedbo laparoskopske operacije za povečanje prostora v trebušni votlini kar izboljša vizualizacijo operativnega polja in manipulacijo s kirurškimi inštrumenti. Vpihovanje CO₂ v trebušno votlino poveča intra-abdominalni pritisk (IAP) preko 10 mm Hg, kar povzroči spremembe v fiziologiji delovanja dihal in obtočil zaradi (1, 2):

- Povečan intra-abdominalni pritisk (IAP) povzroči premik trebušne prepone v kranialni smeri, kar povzroči kolaps bazalnih predelov pljuč. Kolaps bazalnih predelov pljuč zmanjša funkcionalno rezidualno kapaciteto (FRK) pljuč, poveča pritiske v dihalnih poteh in zniža ventilacijsko perfuzijsko razmerje (D→L obvod), ki povzroči nastanek hipoksemije in hiperkapnije, kar zahteva spremembe v načinu mehanične ventilacije, s čimer se dodatno poveča intratorakalni pritisk (ITP) (tabela 1, 3).

Tabela 1. Spremembe v delovanju dihal med laparoskopsko operacijo

Parameter	Sprememba	Vzrok
Funkcionalna rezidualna kapaciteta	↓	lega bolnika ↑intra-abdominalni pritisk elevacija diafragme
Podajnost pljuč	↓ ↑ pritisk v dihalih ↑ plevralni pritisk	elevacija diafragme ↑intra-abdominalni pritisk
paCO ₂	↑ / 0 / ↓	absorbcoja CO ₂
paO ₂	↑ / 0 / ↓	ventilacijsko/perfuzijsko nesorazmerje
Legs sapnika	pomik kranialno	lega bolnika ↑intra-abdominalni pritisk

- Povečan IAP stisne vene v trebušni votlini, kar zmanjša venski dotok in polnitev srca (angl. preload), zaradi česar se zmanjšanja centralni venski pritisk (CVP), minutni pretok srca (angl. cardiac output – CO) in s tem prenosa kisika v tkiva (angl. oxygene delivery – DO₂) ter krvni pritisk (KP). Kompenzatorno se aktivira simpatično živčevje, sistem renin-angiotenzin-aldosteron ter sproščanje vazopresina, kar poveča srčno frekvenco, sistemsko vaskularno rezistenco (SVR) in pljučno vaskularno rezistenco (PVR), s čimer se hitro normalizira KP in CVP, ne pa tudi CO in DO₂. Učinek povečanega IAP na kardiovaskularni sistem dodatno močno potencirajo bolnikove spremljajoče bolezni, hidriranost in lega na operacijski mizi ter povečan ITP in hiperkapnija, kar povzroči zmanjšanje venskega dotoka in s tem polnitev srca ter povečanje SVR in PVR (tabela 2).
- Zmanjšanje lokalnega pretoka krvi skozi prebavila, jetra in ledvici.
- Zastoj venske krvi v venah nog, kar poveča tveganje za nastanek globoke venske tromboze.
- Vlek peritoneja zaradi kirurške manipulacije lahko sproži vagalno stimulacijo, ki povzroči bradikardne motnje srčnega ritma (4).

Tabela 2. Hemodinamske spremembe med laparoskopsko operacijo

Parameter	Sprememba	Vzrok
Srednji arterijski tlak	↑	↑ paCO ₂ nevroendokrini odgovor intra-abdominalni pritisk
Sistemska vaskularna rezistenca	↑	↑ paCO ₂ nevro-endokrini odgovor intra-abdominalni pritisk
Polnitev srca	↑ / 0 / ↓	lega hidracija intra-abdominalni pritisk nevro-endokrini odgovor
Centralni venski pritisk	↑	↑ intratorakalni pritisk nevro-endokrini odgovor
Minutni srčni pretok	↑ / 0 / ↓	lega hidracija ↑ obremenitev ↓ venski dotok ↓ polnitev nevroendokrini odgovor
Frekvenca srca	bradiaritmija	vlek peritoneja
	tahiaritmija	↑ paCO ₂

▪ **Hiperkapnija**

Pnevmoperitonej zaradi vpihovanja CO₂ v trebušno votlino poveča IAP in parcialni pritisk CO₂ v trebušni votlini. Absorpcija CO₂ iz trebušne votline v krvni obtok je odvisna od IAP, oziroma parcialnega tlaka CO₂ v trebušni votlini in dolžine operativnega posega. Ob nespremenjenem minutnem volumnu dihanja (MVD), ki ga zagotavlja mehanično predihavanje, se poveča parcialni tlak CO₂ v arterijski krvi (paCO₂), kar povzroči respiratorno acidozo z neposrednim učinkom na delovanje obtočil z vazodilatacijo in zmanjšanjem kontraktilnosti miokarda, ter posrednim učinkom na delovanje obtočil s centralno aktivacijo simpatičnega živčevja (5).

▪ **Legra bolnika**

Premik bolnika v Trendelenburgov ali anti-Trendelenburgov položaj (Friedrich Trendelenburg, 1844 – 1924) povzroči dodatne motnje v delovanju obtočil in dihal, ki še povečajo spremembe v delovanju dihal in obtočil ter lahko povzročijo premik endotrahealne dihalne cevke.

- Premik bolnika v Trendelenburgov položaj dodatno poveča premik diafragme v kranialno smer, kolaps bazalnih predelov pljuč, dodatno zmanjša funkcionalno rezidualno kapaciteto pljuč, podajnost pljuč in ventilacijsko perfuzijsko razmerje. V tem položaju se izboljša venski dotok in polnitev srca, poveča se intrakranialni in intraokularni pritisk ter nevarnost regurgitacije želodčne vsebine (6).
- Premik bolnika v anti-Trendelenburgov položaj zmanjša premik diafragme v kranialno smer, kar izboljša delovanje dihal; povzroči pa dodatno zmanjšanje venskega dotoka in

polnitve srca. Venska staza v medeničnih venah in venah nog poveča tveganje za nastanek globoke venske tromboze (7).

▪ **Osrednje živčevje**

Povečanje paCO₂, ITP in IAP ter premik bolnika v Trendelenburgov položaj poveča možganski pretok krvi (angl. cerebral blood flow – CBF) ter intrakranialni pritisk (IKP) in intraokularni pritisk (IOP). Zmanjšanje KP in povečanje IKP zmanjša cerebralni perfuzijski tlak ter s tem pretok krvi CBF, še posebej pri bolnikih z cerebrovaskularnimi boleznimi in intrakranialnimi tumorji ali hematomi (8). Povečanje IOP je lahko še posebej izraženo pri bolnikih z boleznimi oči, ki se zdravijo zaradi povečanega IOP.

Anesteziološki ukrepi pred operativnim posegom

Vsakega bolnika bi moral pred velikim operativnim posegom pregledati anesteziolog, ki na podlagi rutinskih preiskav pregleda zdravstvene dokumentacije in kliničnega pregleda oceni zdravstveno stanje bolnika, njegove fiziološke rezerve in učinkovitost zdravljenja bolnikovih spremljajočih bolezni. Na podlagi tega, po potrebi, odredi dodatne predoperativne preiskave, preglede in zdravljenje, z namenom optimizacije bolnikovega zdravstvenega stanja in njegovih fizioloških rezerv ter ocenitve tveganja za nastanek perioperativnih zapletov. Bolnik lahko uživa lahko hrano do 6 ur pred posegom, do 2 ure pred posegom pa lahko pije vodo, čaj, bistre sokove bogate z ogljikovimi hidrati, ali specialne pripravke, brez beljakovin, maščob, laktoze in vlaknin (9).

Kot premedikacijo je potrebno, po klinični presoji, uporabiti učinkovino s kratkim razpolovnim časom (midazolam), v odmerku, ki je prilagojen bolniku.

Bolniki s kronično obstruktivno pljučno boleznijo, bolniki z dihalno odpovedjo, bolniki z morbidno debelostjo, nosečnice ter bolniki, ki so že imeli kirurški poseg v trebušni votlini, imajo večje tveganje za nastanek zapletov med laparoskopskim operativnim posegom.

Splošna anestezija

Splošna anestezija z orotrahealno vstavitvijo dihalne cevke in mehničnim predihavanjem omogoča optimalno mehnično predihavanje in nadzor vitalnih funkcij ter zagotavlja optimalne kirurške pogoje za izvedbo laparoskopske operacije. Izjemoma, in za zelo izbrane bolnike z visokim tveganjem za perioperativne zaplete med splošno anestezijo, se kratek in enostaven laparoskopski operativen poseg (diagnostična laparoskopija, laparoskopska holecistektomija) lahko izpelje v neuroaksialni anesteziji s senzorno blokado do višine Th 4-6, kar pa prinaša tudi dodatna tveganja za perioperativne zaplete.

Po vstavitvi intravenske kanile, monitoriranju in preoksigenaciji, bolnika uvedemo v splošno anestezijo z uporabo bolniku prilagojenih odmerkov intravenskih anestetikov (propofol, etomidat), opiatnih analgetikov (fentanil, sufentanil) in mišičnih relaksantov (rokuronij). Dihalno pot oskrbimo z orotrahealno vstavitvijo dihalne cevke. Splošno anestezijo vzdržujemo z dodajanjem sevoflurana v dihalno zmes kisika in zraka, ali z neprekinjeno intravensko infuzijo propofola ter dodatnimi odmerki opiatnih analgetikov (fentanil, sufentanil) in mišičnih relaksantov (rokuronij).

Poleg obveznega anesteziološkega nadzora delovanja vitalnih organov (EKG, merjenje pritiskov v anestezijskem dihalnem sistemu, merjenje dihalnega volumna, merjenje koncentracije kisika in hlapnih anestetikov v dihalni zmesi med vdihom in izdihom, kapnografije (EtCO₂), periferne pulzne oksimetrije (SpO₂) ter neinvazivnega merjenja krvnega

tlaka), je med anestezijo in operacijo potrebno nadzirati globino blokade živčno-mišičnega prenosa ter pri daljših in zahtevnejših laparoskopskih operativnih posegih, neprekinjeno invazivno meriti KP z vstavitvijo arterijske kanile in meriti urno diurezo.

Po vstavitvi dihalne cevke bolnika volumsko nadzorovano mehanično predihavamo s 50% dihalno zmesjo kisika in zraka, z dihalnim volumnom 6 do 8 ml/kg t.t. ter frekvenco dihanja 10 do 14 vdihov/min, tako da vzdržujemo koncentracijo CO₂ na koncu izdiha (angl. end-tidal CO₂ – EtCO₂) med 4,5 in 5,5 kPa. Po uvodu v anestezijo bolniku zaščitimo oči, skrbno ga namestimo na operacijsko mizo, da preprečimo poškodbo perifernih živcev ter preverimo delovanje monitoringa in infuzij.

Med operativnim posegom je potrebno:

- Vzdrževati globoko mišično relaksacijo, kar tudi omogoči vzdrževanje IAP med 10 in 12 mm Hg, s čimer se omeji vpliv IAP na delovanje obtočil in dihal ter se optimizira pogoje za izvedbo laparoskopske operacije (10, 11).
- Prilagoditi način mehanične ventilacije trenutnim bolnikovim potrebam. Za normalizacijo parcialnega tlaka O₂ (paO₂) in CO₂ (paCO₂) v arterijski krvi se po klinični presoji poveča frakcija kisika v dihalni zmesi do 100%, doda pozitiven tlak na koncu izdiha (angl. positive end-expiratory pressure – PEEP) med 5 in 10 cm H₂O ter poveča MVD, vendar ob tem najvišji pritisk v dihalih (P_{peak}) ne sme presegati 40 – 50 cm H₂O ter plato pritisk v dihalih (P_{plateau}) ne sme presegati 35 cm H₂O. Če se kljub spremembam v mehaničnem predihavanju in razpihavanju pljuč (angl. recruitment maneuver) ter globoki mišični relaksaciji, zmanjšanju nagnjenosti bolnika v Trendelenburgov ali anti-Trendelenburgov položaj in znižanju IAP, SpO₂ in paCO₂ ne normalizirata (SpO₂ < 90% in paCO₂ > 6,5 kPa) je potrebna konverzija laparoskopske operacije v laparotomijsko operacijo.

Med laparoskopsko operacijo je potrebno vzdrževati KP in DO₂ z infuzijo kristaloidov in koloidov ter vazoaktivnimi učinkovinami. Priporočeno je restriktivno nadomeščanje tekočin, s čimer se zmanjša tveganje za nastanek edema črevesja in povečanja volumna intersticija. Nadomeščanje tekočin je potrebno individualno prilagoditi bolniku. Med laparoskopsko operacijo so klinični parametri (KP, srčna frekvenca, urna diureza) in merjeni parametri (CVP, variacija utripnega volumna (angl. stroke volume variation – SVV), variacija sistolnega pritiska (angl. systolic pressure variation – SPV), ki nas usmerjajo pri tekočinskem nadomeščanju, nezanesljivi (12). Bazalni vzdrževalni odmerek tekočin 0,5–2 ml/kg/h je potrebno povečati, zaradi predoperativnega tekočinskega deficita, diureze in izgube krvnega volumna med operacijo (13).

Liberalno nadomeščanje tekočin pri bolniku, ki je dolgo v strmeh Trendelenburgov položaju lahko povzroči nastanek edema obraza, žrela in zgornje dihalne poti.

Zaradi povečane incidence pooperativne slabosti in bruhanja po laparoskopski operaciji, bolnik že med operacijo potrebuje preventivni odmerek antiemetikov (deksametazon, 5-HT₃ antagonist), s katerimi se zmanjša tveganje za nastanek pooperativne slabosti in bruhanja. Zaradi povečanega tveganja za pooperativno slabost in bruhanje in distenzije črevesja uporaba dušikovega oksidula (N₂O) ni priporočena.

Ob koncu laparoskopske operacije je potrebno, z bolniku prilagojenim odmerkom sugamadeksa, učinkovito antagonizirati globoko živčno-mišično blokado. Sugamadeks veže steroidne mišične relaksante v neaktiven kompleks, ki se z glomerulno filtracijo izloči iz telesa. Monitoriranje živčno-mišičnega bloka in antagonizacija s sugamadeksom prepreči rezidualno živčno-mišično blokado, ki je posledica rezidualnega učinka nedepolarizirajočih mišičnih

relaksantov. Za bolnika bi bil to zelo neprijeten zaplet, ki je lahko tudi življenje ogrožajoč, saj ogroža varnost dihalne poti, povečuje tveganje za pooperativno hipoksemijo in hiperkapnijo ter povečuje incidenco regurgitacije, aspiracije želodčne vsebine in incidenco pooperativnih respiratornih zapletov.

Anesteziološki ukrepi po operativnem posegu

V pooperativnem obdobju je potrebno bolniku zagotoviti multimodalno analgezijo, ki temelji na opiatnih analgetikih in nesteroidnih antirevmatikih ter regionalni analgeziji z infiltracijo operativnega polja in vstopnih mest v trebušno votlino ter TAP blokom (angl. transversus abdominis plane block). Zaradi invazivnosti epiduralne analgezije, jo je smiselno uporabiti samo pri obsežnih laparoskopskih operacijah, kot so kolorektalne resekcije (14).

Zapleti med laparoskopsko operacijo

- Hipotenzija
Vzroki za nastanek hude hipotenzije so številni (tabela 3).

Tabela 3. Vzroki za nastanek hipotenzije

↓ polnitev srca	lega bolnika hidriranost bolnika ↑ intra-abdominalni pritisk krvavitev zračna embolija kapnotoraks tamponada srca, zaradi kapnoperikarda/ kapnomediastinuma ventilni pnevmotoraks
↓ krčljivost miokarda	anestetiki acidoza ishemija
↓ sistemska vaskularna rezistenca	anestetiki acidoza anafilaksija sepsa
bradikardija	vagalna stimulacija

- Hiperkarbija
Vzroki in patofiziološki mehanizmi hiperkarbije so opisani v tabeli 4.

Tabela 4. Vzroki za nastanek hiperkarbije

Parameter	Sprememba
↑ absorbcija CO ₂	↑ intra-abdominalni pritisk podkožni emfizem CO ₂ embolizmi kapnotoraks kapnoperikard kapnomediastinum
↓ odstranjevanje CO ₂	endobronhialna intubacija atelektaze bronhialna obstrukcija ↓ minutni srčni pretok iztrošen absorber nepravilno delovanje anestezijskega aparata
↑ nastajanje CO ₂	debelost maligna hipertermija tiretoksikoza ↑ telesna temperatura

- Podkožni emfizem
Najpogostejši vzrok je nepravilna vstavitve Varesseve igle, kar povzroči vpihovanje CO₂ v preperitonealni prostor, črevo, pečico in peritonealne žile ter absorbcija CO₂ v krvni obtok, to pa poveča paCO₂ in EtCO₂, ki ga kljub spremembam mehanične ventilacije ni mogoče normalizirati. Obsežna absorbcija CO₂ v krvni obtok med laparoskopsko operacijo, lahko privede tudi do embolije s CO₂.
- Embolija s CO₂
Embolija s CO₂ se manifestira z znižanjem KP, povečanjem frekvence srca, cianozo, povečanjem CVP, znižanjem EtCO₂, aritmijami in s srčnim zastojem (15). Povečanje tlaka v desnem atriju, lahko povzroči odprtje foramna ovale in paradokсно embolijo s CO₂, ki se manifestira z ishemijo miokarda in možganov. Poleg simptomatskega zdravljenja je potreben premik bolnika v levo bočno lego in Trendelenburgovo lego, kar povzroči pomik CO₂ v apeks desnega prekata ter olajša tok krvi preko pljučne zaklopke v pljučno arterijo.
- Ventilni pnevmotoraks
Agresivna mehanična ventilacija bolnika v hiperkapniji lahko povzroči nastanek ventilnega pnevmotoraksa, ki se manifestira s porastom pritiska v dihalih, cianozo, znižanjem krvnega pritiska, tahiaritmijo in s srčnim zastojem (16).
- Kapnotoraks, kapnomediastinum in kapnoperikard
Do kapnotoraksa, kapnomediastinuma in kapnoperikarda lahko pride zaradi vdora CO₂ iz podkožja ali iz trebušne votline v prsni koš preko anomalij in anatomskih posebnosti v preponi.

- Pomik diafragme v kranialni smeri zaradi povečanja IAP in Trendelenburgovega položaja lahko povzroči pomik dihalne cevke iz sapnika v desni glavni bronh, kar se manifestira s porastom pritiska v dihalih in z ventilacijskim-perfuzijskim nesorazmerjem s cianozo.

Pri bolnikih z velikim tveganjem za zaplete v delovanju dihal in obtočil se za izvedbo pnevmoperitoneja lahko uporabi dušikov oksidul ali helij (17).

Kontraindikacije za laparoskopski operativni poseg

Absolutne kontraindikacije za laparoskopski operativni poseg so: šokovno stanje, povišan IKP, huda miopija in odstop mrežnice, glavkom s povišanim znotraj očesnim pritiskom, desno-levi srčni obvod ali odprt foramen ovale.

Relativne kontraindikacije so: emfizematozne bule in anamneza predhodnih spontanih pnevmotoraksov, težka KOPB, hudo dekompenzirano srčno popuščanje, težka ishemična srčna bolezen, hude okvare srčnih zaklopk, ventrikulo-peritonealni obvod, huda debelost (BMI \geq 40), predhodni operativni posegi v trebušni votlini z znanimi brazgotinami.

Zaključek

Za optimalno vodenje anestezije pri laparoskopskih operacijah je potrebna optimalna priprava bolnika, razširjen monitoring ter multidisciplinarno sodelovanje, saj lahko le tako dosežemo optimalne pogoje za izvedbo kirurškega posega ob naklonu operativne mize in sprejemljivem IAP.

Literatura:

1. Joris JL. Anesthesia for laparoscopic surgery. In: Miller RD. Miller's Anesthesia. 7th ed. Philadelphia: Saunders; 2010; 2185–202.
2. Rodriguez G, Joseph SE. Anesthesia for laparoscopic and robotic surgery. In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK et al. Clinical anesthesia, 8th ed. Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia 2017; 1261- 1276.
3. Nguyen NT, Wolfe BM. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. *Ann Surg.* 2005; 241(2): 219-26.
4. Srivastava A, Niranjana A. Secrets of safe laparoscopic surgery: Anaesthetic and surgical considerations. *J Minim Access Surg.* 2010; 6: 91–94.
5. Gutt CN, Oniu T, Mehrabi A in sod. Circulatory and respiratory complications of carbon dioxide insufflations. *Digestive Surgery* 2004; 21: 95-105.
6. Lestar M, Gunnarsson L, Lagerstrand L, Wiklund P, Odeberg-Werner S . Hemodynamic perturbations during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy in 45° Trendelenburg position. *Anesth Analg.* 2011; 113(5): 1069-75.
7. Hirvonen EA, Poikolainen EO, Pääkkönen ME, Nuutinen LS. The adverse hemodynamic effects of anesthesia, head-up tilt, and carbon dioxide pneumoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2000; 14(3): 272-7.
8. Somchai A. Anesthetic management for laparoscopic cholecystectomy. In: Somchai A. Endoscopy. InTech; 2013. Dosegljivo na: <http://www.intechopen.com/books/endoscopy/anesthetic-management-for-laparoscopic-cholecystectomy>
9. Smith I, Kranke P, Murat I. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2011;28:556–569.
10. Van Wijk RM, Watts RW, Ledowski T in sod. Deep neuromuscular block reduces intra-abdominal pressure requirements during laparoscopic cholecystectomy: a prospective observational study. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2015. [Epubahead of print].
11. Kopman AF, Naguib M. Laparoscopic surgery and muscle relaxants: is deep block helpful? *Anesth Analg.* 2015; 120: 51-8.

12. Makaryus R, Miller TE and T. J. Gan TJ. Current concepts of fluid management in enhanced recovery pathways. *Brit J of Anaesth*, 120 (2): 376e383 (2018)
13. Spindler Vesel A, Požar Lukanović N, Berger J, Vlahović D, Gradišek P, Novak-Janković V. Priporočila za perioperativno zdravljenje s tekočinami. *Zdrav Vestn* 2015; 84: 505–27
14. Fawcett WJ, Baldini G. Optimal analgesia during major open and laparoscopic abdominal surgery. *Anesthesiol Clin*. 2015; 33:65-78.
15. Lee Y, Kim ES, Lee HJ. Pulmonary edema after catastrophic carbon dioxide embolism during laparoscopic ovarian cystectomy. *Yonsei Medical Journal*. 2008; 49:676-679.
16. Joshi GP. Complications of laparoscopy. *Anesthesiology Clinic of North America* 2001; 19: 89-105.
17. Cheng Y, Lu J, Xiong X in sod. Gases for establishing pneumoperitoneum during laparoscopic abdominal surgery. *CochraneDatabaseSyst Rev*. 2013; 1.

ANESTEZIJA ZA TRAVMATOLOŠKE IN ORTOPEDSKE POSEGE

Peter Poredoš

Anestezija v ortopedski in travmatološki kirurgiji je izjemno široko področje anestezije, ki vključuje veliko število različnih kirurških posegov (udi, hrbtenice, tumorski posegi), populacija, pri kateri se izvajajo ortopedski in travmatološki kirurški posegi pa sega od novorojenčkov vse do starostnikov, predvsem starejši imajo številne pridružene bolezni. Skušal se bom omejiti predvsem na posebnosti, ki jih v drugih vejah anestezije redko srečamo. Za razliko od ortopedske anestezije se v travmatologiji na vse omenjeno nacepijo še številne poškodbe, ki imajo pomemben vpliv na izbor anestezije in analgezije. Omejil se bom na samo anestezijo in ne akutno obravnavo poškodovancev.

Ortopedska kirurgija se v zadnjem času srečuje predvsem s povečano potrebo po vstavitvah sklepnih protez, obravnava pacienta pa se vse bolj pomika v ambulantno oz. z minimalnim časom v bolnišnici. Vse to zahteva od anesteziologa dobro predoperativno pripravo pacienta, prilagojeno anestezijo z regionalnimi tehnikami in natančen plan pooperativne analgezije. Še večji izziv pa predstavljajo operacije na hrbtenici, saj so pogosto združene s težko dihalno potjo, dolgotrajnim ležanjem v trebušnem položaju, velikimi izgubami krvi in močno pooperativno bolečino.

1. Predoperativna ocena

Glede na naraščanje deleža geriatrične populacije se srečujemo z vse več starejšimi pacienti, ki imajo običajno številne pridružene bolezni, omejeno funkcionalno zmogljivost, starost sama po sebi pa je pomemben dejavnik tveganja za slabši izhod po ortopedski operaciji.

Pri predoperativni oceni je potrebno upoštevati smernice Evropskega združenja za anesteziologijo za predoperativno oceno odraslih za elektivno nesrčno operacijo iz leta 2018. Ob presoji glede potrebnih preiskav je potrebno upoštevati, da sodijo ortopedski in travmatološki operativni posegi med posege z zmernim tveganjem za perioperativne zaplete. Težava je, da je pri večini pacientov zaradi poškodbe ali ortopedskega obolenja težko oceniti funkcijsko zmogljivost, vendar je bilo pokazano, da so patološki izvidi neinvazivnih predoperativnih srčnih preiskav le redko vplivali na predoperativno pripravo pacienta. Za travmatološke in ortopedske paciente veljajo splošna navodila glede jemanja kronične terapije v perioperativnem obdobju.

Pri poškodovancih se je poleg rutinskih predoperativnih preiskav potrebno osredotočiti na vse poškodbe in njihovo oskrbo. Preveriti je potrebno mehanizem poškodbe in razmisliti o morebitnih spregledanih poškodbah. Med laboratorijskimi preiskavami naročimo še teste koagulacije, pri čemer ne smemo pozabiti na fibrinogen. Predoperativne preiskave srčno-žilnega sistema (razen EKG) naročimo le, če bodo vplivale na perioperativno obravnavo pacienta.

Pogostejše bolezni, s katerimi se srečamo v ortopedski kirurgiji in travmatologiji in izzivi za anesteziologa:

1. Osteoartritis: pacienti imajo običajno prizadetih več sklepov, težave se lahko pojavijo pri nameščanju pacienta v ustrezni položaj, v primeru regionalne anestezije pa pacient težje tolerira določene položaje (odročeno roko, ležanje na boku).

2. Revmatoidni artritis: težave med anestezijo se lahko pojavijo pri nameščanju pacienta, pogoste so težave z dihalno potjo (omejena gibljivost temporomandibularnega sklepa, vratu, atlanto-aksialna nestabilnost, omejena gibljivost glasilk), restriktivni perikarditis, Sjögrenov sindrom, restriktivna okvara pljuč, pacienti jemljejo zdravila z vplivom na imunski sistem (povečano tveganje za okužbe), nesteroidna protivnetna zdravila, glukokortikoide, zato moramo biti pozorni na stranske učinke na prebavila, ledvice in nadledvično žlezo. Pacienti imajo občutljivo kožo – pozornost pri fiksaciji katetrov. V primeru atlanto-aksialne nestabilnosti je potrebna fiberoptična intubacija pri budnem pacientu ter zaščita vratne hrbtenice z opornico.
3. Juvenilni idiopatski artritis: prisotne so predvsem težave pri oskrbi dihalne poti ter vstavitvi intravenske kanile (fragilne vene), možna je prisotnost pnevmonitisa in plevralnih izlivov ter perikarditisa.
4. Ankilozirajoči spondilitis: največji izziv predstavlja oskrba dihalne poti zaradi omejene gibljivosti vratne hrbtenice in temporomandibularnih sklepov. Zaradi tega se kot privlačna alternativa ponuja regionalna anestezija, vendar osifikacija spinalnih ligamentov pogosto zapre dostop do epiduralnega in posledično spinalnega prostora.
5. Ahondroplazija: najpogostejši vzrok pritlikavosti. Zaradi zoženega vratnega spinalnega kanala in kifoskolioze, so potrebni številni ortopedski posegi na hrbtenici. Laringoskopija in intubacija sta zaradi omejene fleksije vratu lahko oteženi in nevarni. Potrebna je previdnost pri premedikaciji, saj imajo pogosto obstruktivno sleep apneo, pojavlja se tudi restriktivna pljučna bolezen s pljučno hipertenzijo, svetuje se predoperativna spirometrija.
6. Osteogenesis imperfecta: že pri manjših poškodbah in majhnih silah prihaja pri teh pacientih do številnih zlomov kosti, najpogosteje stegenice. Pogosta je kifoskolioza, omejena gibljivost vratne hrbtenice (previdno! - minimalna manipulacija vratne hrbtenice pri intubaciji), okvara funkcije trombocitov s povečano verjetnostjo krvavitve, povečana je incidenca maligne hipertermije. Pogosta je intraoperativna hipertermija in metabolna acidoza. Pacienti imajo pogosto pridružene srčne težave v smislu odprtega ductusa arteriosusa, septalne defekte in aortno regurgitacijo. Potrebna je previdnost pri nameščanju pacienta in oblaganje točk pritiska, že manšeta za merjenje tlaka lahko pri hudih oblikah povzroči zlom nadlaktnice, prav tako se je potrebno izogibati sukcinilholina (fascikulacije s posledičnimi zlomi kosti). Potrebni so testi funkcije trombocitov in po potrebi aplikacija dezmodipresina. Priporoča se regionalna anestezija, potrebna je previdnost, da ne pride do punkcije kosti.
7. Cerebralna paraliza: številni otroci imajo epilepsijo in kognitivne motnje, gastroezofagealni refluks in šibke laringealne reflekse (povečana verjetnost aspiracije). Svetuje se splošna anestezija, kombinirana z regionalno za pooperativno analgezijo, potrebno je podaljšano opazovanje v prebujevalnici.

2. Čas operacije

Pri poškodovancih je čas od poškodbe do operativnega posega odvisen od obsega poškodb, pri nestabilnih pacientih s številnimi poškodbami je najprej na vrsti hitra oskrba (pri poškodbah kosti to pomeni zunanjo fiksacijo).

- **nujne operacije:** zlomi, pri katerih pride do nevrovaskularne okvare, so nujno stanje, saj ogrožajo ud. Med nujna stanja sodi tudi kompartment sindrom in odprti zlomi. Pri teh stanjih ne čakamo na teščost pacienta.

- **nenujne operacije:** v kolikor lahko poseg odložimo, je potrebno pacienta najprej stabilizirati in oceniti. Zlome vratu stegenice se običajno operira v 24 – 48 urah, razen v primeru pomembnih pridruženih bolezni, ki jih lahko predoperativno optimiziramo.

3. Izbor anestezije

Številne ortopedske in travmatološke posege je možno opraviti zgolj v regionalni anesteziji. Regionalna anestezija zmanjša pojavnost globoke venske tromboze, pljučne embolije, respiratornih zapletov, smrti, zmanjša izgubo krvi, zagotavlja pa tudi boljšo (preventivno) analgezijo. Številni pacienti predstavljajo izziv za oskrbo dihalne poti, čemur se z regionalno anestezijo izognemo, poleg tega pacient lahko pomaga pri primerni namestitvi na operacijsko mizo. Kljub temu je potrebno imeti natančno izdelan načrt za oskrbo dihalne poti za primer neučinkovite regionalne anestezije ali nujnega stanja med anestezijo. V kolikor se pacient zaradi bolečine ne more namestiti v ustrezni položaj za nevraksialno anestezijo, lahko najprej izvedemo periferni živčni blok, nato pa nevraksialnega.

Regionalna anestezija (predvsem periferni živčni bloki) je nujni del multimodalne analgezije za travmatološke in ortopedske posege. Prednost imajo neprekinjene tehnike (obživčni katetri), še posebej pri hudi bolečini na določenem mestu in odloženem operativnem posegu – izboljša mobilnost pacienta, zmanjša odgovor simpatičnega živčevja na bolečino in s tem razvoj kroničnih bolečinskih sindromov.

Splošna anestezija ima prednost pri:

- pacientu s številnimi pridruženimi poškodbami, nujnimi posegi pri hudih politravmah in posegi na več področjih telesa hkrati;
- nesodelujočih pacientih (intoksikacija, huda bolečina), pri katerih je močno otežena tako izvedba regionalne anestezije, kot tudi namestitev v ustrezni položaj;
- predoperativni hipovolemiji ali možnosti velike izgube krvi med posegom;
- motnjah koagulacije, ki jih pogosto srečujemo pri poškodovancih.

4. Posebnosti anestezije po področjih in posegih

ROKA: večino posegov na roki je mogoče opraviti z blokom brahialnega pleteža na različnih nivojih. Zaželeni so pristopi, kjer se izognemo bloku freničnega živca (infraklavikularno ali nižje).

- **ključnica:** za operacijo medialnega in srednjega dela ključnice je potrebna splošna anestezija, za preostanek ključnice in roko pa je poseg možno opraviti v regionalni anesteziji. Pred tem je potrebno preveriti in zabeležiti vse morebitne poškodbe živcev. Poškodbe ključnice in prvega rebra pogosto spremlja poškodba brahialnega plexusa, zlom vratu nadlaktnice pa poškodba aksilarnega živca.
- **izpah rame:** za naravnavanje izpaha ramenskega sklepa dolgotrajni bloki živcev niso primerni, saj lahko pride ob relaksaciji mišic do ponovnega izpaha, poleg tega bolečina po naravnavi sklepa v večini izzveni. Ob naravnavanju izpaha v splošni anesteziji iz podobnega vzroka niso na mestu dolgo-delujoči mišični relaksansi.
- **operacije ramenskega sklepa:** pri operacijah rame je za popolno anestezijo potrebno poleg brahialnega pleteža blokirati tudi kožno vejo, ki izhaja iz povrhnjega vratnega živčnega pleteža. Pri tem je potrebno s pacientom opraviti razgovor ter se dogovoriti s kirurgom glede izvedljivosti operativnega posega samo v regionalni anesteziji (želja pacienta, manjši operativni poseg, težka intubacija ali druge kontraindikacije za splošno

anestezijo) – pacient je namreč za čas posega pokrit preko glave, za določene posege pa je tudi potrebno znižati krvni tlak, kar je ob budnem pacientu težko izvedljivo. Posegi na rami potekajo v večini v sedečem položaju – potrebno je vzdrževanje ustreznega krvnega tlaka (MAP > 70 mmHg), še posebej pri pacientih s hipertenzijo, dihalno pot je potrebno oskrbeti s tubusom (glava je pokrita, prisotna je velika verjetnost izvleka tubusa), svetuje se monitoriranje nasičenosti krvi s kisikom v možganih (NIRS monitor).

- **zlom diafize nadlaktnice:** primeren je blok brahialnega pleteža (interskaleni, supraklavikularni ali infraklavikularni, pogosto je potrebno blokirati tudi interkostobrahialni živec, za neprekinjeno analgezijo pa je najbolj primerna vstavitve katetra infraklavikularno). Pri zlomu nadlaktnice je potrebno biti pozoren na možno poškodbo radialnega živca, ki jo je potrebno zabeležiti in se s kirurgom dogovoriti glede primernosti regionalne anestezije.
- **zlom v predelu komolca, artroskopija ali proteza komolca:** v poštev pride tako splošna kot tudi regionalna anestezija (supraklavikularni, infraklavikularni ali aksilarni blok) ali kombinacija obeh. Pri operaciji v bočnem ali trebušnem položaju je na mestu razmislek o splošni anesteziji, saj bo dostop do dihalne poti pacienta otežen, pacient bo težje ležal na boku ob dlje časa trajajočem posegu ter bo pokrit preko glave (klavstrofobija). Za pooperativno analgezijo pride v poštev kateter infraklavikularno ali aksilarno.
- **poškodbe podlakti ali dlani:** splošna ali regionalna anestezija (supraklavikularni, infraklavikularni ali aksilarni blok), pacient ob bloku brahialnega pleteža (aksilarno) brez večjih težav prenese manšeto na nadlakti tudi do 90 minut (tudi brez interkostobrahialnega bloka). Ob reimplantacijskem posegu na roki se priporoča vstavitve obživčnega katetra, saj simpatektomija ob bloku izboljša pretok krvi skozi žilne anastomoze. Ob zlomu distalnega dela koželjnice lahko pride do poškodbe medianega živca (akutni sindrom karpalnega kanala) ali nastanka kompartment sindroma (naraščajoča huda bolečina 12 – 48h po poškodbi), zato se ob neprekinjeni analgeziji priporoča uporaba nizke koncentracije lokalnega anestetika (0,1% bupivacaine ali 0,2% ropivacaine).
- **manjše posege na dlani** do 60 minut (odstranitev ganglijev, Dupuytrenova kontraktura, artrodeza zapestja, sindrom karpalnega kanala) je možno opraviti v intravenski regionalni anesteziji (Bierovem bloku). Pri tem se svetuje uporaba kratkodelujočega lokalnega anestetika (lidocaine 0,5% 40ml), manšeta pa mora biti zatisnjena vsaj 30 minut po aplikaciji LA.

NOGA:

- **Zlom kolka:** enoletna umrljivost pacientov z zlomom kolka znaša 30%. Zlom kolka je potrebno kirurško oskrbeti čim prej (znotraj 24 – 48h) za boljšo analgezijo, čim prejšnjo mobilizacijo in rehabilitacijo, s čimer se zmanjša tveganje za globoko vensko trombozo, pljučnico in preležanine. Odlog poseg do 72h je upravičen zgolj za tiste paciente, pri katerih bosta dodatna predoperativna ocena in zdravljenje vplivala na izbor anestezije in izboljšala izhod. Kirurška oskrba vključuje številne tehnike različne kompleksnosti in možne izgube krvi (od perkutane vstavitve vijakov do popolne kolčne proteze). Pacient med posegom leži na hrbtu, redko na boku. Izbor anestezije je regionalna anestezija, v primeru kontraindikacij pa splošna. Vpliv izbora anestezije na pooperativno obolevnost in umrljivost je kontroverzen. Regionalna anestezija zmanjša pojavnost pljučnih zapletov, pljučne embolije in velikih izgub krvi, vpliva pa tudi na skrajšanje hospitalizacije. Vpliv na kognitivno funkcijo, pojavnost miokardnega infarkta in umrljivost pa ni povsem potrjen. Splošna anestezija se priporoča pri: pacientih, pri

katerih bi bilo potrebno za izvedbo regionalne anestezije ali ležanje v določenem položaju izvesti globoko sedacijo, pacientih z motnjami strjevanja krvi, daljših operativnih posegih ali posegih s pričakovano veliko izgubo krvi (periprotetični zlom).

- Nevraksialna anestezija: v pošte v prideta spinalna ali kombinirana spinalno-epiduralna anestezija, pri tem je potrebna previdnost, saj so poškodovanci pogosto hipovolemični in lahko pride do hudega padca krvnega tlaka (manjši odmerki lokalnega anestetika). Možna je tudi vstavitvev intratekalnega katetra (v subarahnoidni prostor), ki omogoča titriranje lokalnega anestetika (bupivacaine 5 mg, nato 2,5 mg vsakih 3-5 min), da dosežemo minimalni še potrebni senzorični blok (Th 10), s čimer zmanjšamo blok simpatičnega živčevja in incidenco hipotenzije. Intratekalni kateter ima žal večjo incidenco parestezij in glavobola po punkciji dure (pri starejših manj problematičen). Kombinirana spinalno-epiduralna tehnika ima prednost v manjši pojavnosti hipotenzije kot zgolj spinalna anestezija, saj subarahnoidno vbrizgamo zgolj del anestetika (1/2), ki bi ga sicer pri spinalni anesteziji, ustrezno kirurško anestezijo pa dosežemo z dodajanjem odmerkov LA po epiduralnem katetru. Za doseg ustrezne kirurške anestezije dodajamo visoke koncentracije LA (0,75% ropivacaine, 0,5% bupivacaine ali 2% lidocaine 10-12 ml, lahko dodamo tudi opioid – fentanil 50-100 mcg). Strategija za zmanjšanje pojavnosti hipotenzije pri nevraksialni anesteziji: najmanjši možni nivo senzoričnega bloka (spodnji prsni segmenti – bupivacaine 10 – 15 mg, manjši odmerek pri starejših in debelih), nadomeščanje tekočin še pred izvedbo spinalnega bloka, izogib nameščanja pacienta v položaj v dvignjeno glavo in takojšnji ukrepi ob padcu krvnega tlaka (tekočine, fenieftrin bolusi 50-100 mcg ali infuzija, efedrin v bolusih 5-10 mg). Periferni živčni bloki ne zagotavljajo kirurške anestezije, za analgezijo pa so primerni femoralni blok in lumbalni plexus blok. Periferni živčni blok se tako priporoča v kombinaciji s splošno anestezijo, pred nameščanjem pacienta v položaj za nevraksialno tehniko ali za pooperativno analgezijo (kateter ob živec).
- **Zlomi diafize stegenice:** so posledica velikih sil, zato so pogoste pridružene poškodbe. Kirurško zdravljenje vključuje intramedularni žebelj, odprto notranjo fiksacijo ali zunanji fiksater. Izbor je splošna, spinalna anestezija ali kombinirana spinalno-epiduralna anestezija (kateter na nivoju L2-3). Za distalni del stegna pride v poštev tudi periferni živčni blok, pri čemer je potrebno blokirati femoralni, ishiadični, obturatorni in lateralni femoralni kožni živec. Za pooperativno analgezijo lahko vstavimo kateter ob femoralni živec.
- **Nepoškodbene proteze kolkov in kolen:** za proteze **kolkov** se uporablja sprednji, lateralni ali posterolateralni kirurški pristop, vsak s svojimi prednostmi in slabostmi. Za prva dva pristopa leži pacient na hrbtu, za posterolateralnega pa na boku. Bočni položaj lahko poslabša oksigenacijo zaradi neujemanja ventilacije s perfuzijo, še posebej pri debelih. Priporoča se spinalna anestezija, za analgezijo pa infiltracija sklepa (lokalna infiltracijska analgezija - LIA) s kombinacijo lokalnega anestetika, adrenalina in nesteroidnega protivnetnega zdravila (NSAR) – pri nas uporabljena kombinacija: ropivacaine 0,2%/levobupivacaine 0,125% 200 ml + adrenalin 0,5mg + ketorolac 30 mg. Analgetično je zelo učinkovit lumbalni paravertebralni (psoas kompartment) blok, ki pa onemogoča zgodnjo mobilizacijo pacienta in se opušča. Med posegom je možna velika izguba krvi (1-2 L pri revizijskih posegih), ki jo lahko zmanjšamo s hipotenzivno

anestezijo (MAP okrog 60 mmHg) in uporabo traneksamične kisline. Pri implantaciji femoralnega dela proteze lahko pride do cementnega sindroma z intraoperativno hipotenzijo, hipoksijo in celo srčnim zastojem. Kot možni mehanizmi se omenjajo embolizacija ostankov kostnega mozga, toksični učinki krožečega metil-metakrilat monomerja (cement) in sproščanje citokinov med povrtavanjem femoralnega kanala. V primeru embolizacije kostnega mozga je potrebno hipotenzijo zdraviti z adrenalinom. Cementni sindrom je možno v veliki meri preprečiti z lavažo femoralnega kanala ter vrtanjem luknje v stegnenico pred vstavitvijo proteze. To še posebej velja za revizijske operacije in proteze z dolgimi vratovi – pri tovrstnih pacientih se priporoča kontinuirano merjenje krvnega tlaka.

- Pri protezah **kolena** pacient leži na hrbtu; priporoča se spinalna anestezija, za analgetično zdravljenje po protezi kolen se epiduralni kateter vse bolj opušča, v ospredju je infiltracija sklepa – LIA ter femoralni blok ali blok safenega živca v adduktornem kanalu (kombinacija LIA in bloka safenega živca je najbolj učinkovita). V zadnjem času se za zdravljenje bolečine v posteriornem delu kolena uporablja iPACK blok (infiltracija področja med poplitealno arterijo in zadnjo kolensko kapsulo). Občasno se ob obojestranski artrozi kolenskega sklepa izvede operativni poseg na obeh nogah hkrati. Prednosti so izpostavljenost zgolj 1 anesteziji, 1 epizoda pooperativne bolečine, krajša skupna rehabilitacija in hospitalizacija, slabosti pa povečana incidenca resnih perioperativnih zapletov (miokardnega infarkta, maščobne embolije, tromboemboličnih dogodkov), večja izguba krvi in večja verjetnost sprejema v enoto intenzivne terapije. Pacienti, ki niso primerni za hkratno obojestransko operacijo: ≥ 75 let, $ASA \geq 3$, aktivna ishemična bolezen srca, $LVEF < 40\%$, pljučna bolezen na trajnem zdravljenju s kisikom, sladkorna bolezen na inzulinu, ledvična insuficienca, pljučna hipertenzija, steroidno-odvisna astma, $ITM > 40$, kronična okvara jeter in cerebrovaskularna bolezen. Prvi izbor za analgetično zdravljenje po obojestranski vstavitvi kolenske proteze je epiduralni kateter na nivoju L2-3.
- **Koleno in golen:** najpogostejša poškodba goleni je zaprti zlom golenice. Izbor anestezije je enak kot pri zlomih diafize stegnenice, epiduralni kateter je potrebno vstaviti na nivo L4-5. Blok ishiadičnega živca v kombinaciji s femoralnim živcem/safenusom zagotavlja popolno anestezijo za operativni poseg pod kolenom. V kolikor je potrebna namestitev manšete na stegno, je poleg bloka femoralnega živca potreben še blok obturatornega živca in lateralnega femoralnega kožnega živca. Za pooperativno analgezijo je možna vstavitev katetra ob ishiadični živec v poplitealni kotanji ali višje. Zlomi golenice, piščali in včasih tudi gležnja lahko vodijo v kompartment sindrom – naraščajoča bolečina, zmanjšan pulz in otekanje prizadetih mišic. Ob uporabi katetra ob živcu moramo ob nevarnosti kompartment sindroma uporabljati nizke koncentracije LA in se glede primernosti periferne bloka dogovoriti s kirurgom.
- **Gleženj in stopalo:** odprti ali nestabilni zlomi ter nevrovaskularna ogroženost zahtevajo kirurški poseg. Za anestezijo zadostuje kombinacija bloka ishiadičnega živca v poplitealni kotanji in blok safenusa. Za posege na stopalu (korekcija prstov) zadostuje poplitealni blok. V tem primeru se manšeta namesti nad gleženj (največ 60 min), a nikoli na zgornjo $\frac{1}{2}$ goleni. V kolikor je potrebno manšeto namestiti na stegno (posegi na gležnju) pacient lahko prenaša le-to do 90 minut z blago do zmerno sedacijo, za paciente z nizkim pragom za bolečino ali dolge posege pa je potreben spinalni blok ali

kombinacija perifernih blokov s splošno anestezijo. Verjetnost razvoja kompartment sindroma je v predelu stopala majhna.

MEDENICA: zlom medenice je posledica visoke energije, zato so pogosto pridružene hude poškodbe, ki vplivajo na vodenje anestezije (glave, prsnega koša ali znotrajtrebušnih organov). Ob obsežnem zlomu medenice lahko pride do masivne retro- ali intraperitonealne krvavitve ter maščobne embolije. Pacienti običajno potrebujejo anestezijo za embolizacijo arterij, stabilizacijo z zunanjim fiksaterjem, preperitonealno tamponado ali laparotomijo – pri vseh posegih grozi masivna krvavitev. Izbor je splošna anestezija, potrebno je nastaviti dva intravenska kanala velikega premera, kateter za hitro infuzijo, arterijsko kanilo in priključiti grelec tekočin. Pred vstavitvijo urinskega katetra je potrebno izključiti poškodbo sečnega mehurja in uretre. V primeru velike izgube krvi je potrebno agresivno nadomeščanje tekočin in krvnih derivatov, ob tem je cilj v prvi fazi vzdrževati hemoglobin > 100g/L, ob nadzoru nad krvavitvijo pa je cilj pri sicer zdravih 70 – 80 g/L. Traneksamična kislina se priporoča pri pacientih z aktivno krvavitvijo (ciljano ob uporabi trombelastometrije ali empirično). Zdravljenje pooperativne bolečine je multimodalno z izogibanjem NSAR zaradi antiagregacijskega učinka na trombocite, ob odsotnosti koagulopatije je možna tudi vstavitev epiduralnega katetra.

POSEGI:

- **Artroskopije kolen:** pogosto se jih izvaja kot ambulantne posege. Pri tem mora biti pacient pripravljen na tovrstni poseg (debeli, pljučni pacienti niso primerni za ambulantno obravnavo), izbor anestezije pa tak, da zagotavlja zgodnji odpust z minimalno bolečino. Najpogostejši omejujoči dejavniki so bolečina, slabost in bruhanje, dolgotrajni nevraksialni blok in retenca urina. Splošna anestezija je ustrezen izbor, je pa posledično več bolečine, slabosti in bruhanja. Posege je možno izvesti tudi v lokalni anesteziji in spinalnem bloku (lidocaine, prilocaine, mepivacaine, bupivacaine), potrebno je oceniti prednost kratkodelujočih lokalnih anestetikov proti tveganju prehodne nevrološke simptomatike (TNS).
- **Rekonstrukcija sprednje križne vezi:** za analgezijo se priporoča femoralni ali aduktorni kanal blok.
- **Artroskopija kolka:** položaj pacienta je običajno na hrbtu ali boku, na operirani ud pa se namesti trakcija. Pozornost je treba nameniti oblazinjenju perinealnega nastavka, da ne pride do stisnjenja pudendalnega živca. Za poseg je potrebna popolna mišična relaksacija, zato je primerna splošna anestezija z relaksacijo ali dovolj visok spinalni blok (vsaj Th10), za analgezijo pa multimodalna analgezija.

Uporaba manšete: za operacije na rokah in nogah se za zmanjšanje izgube krvi in operativno polje brez krvi pogosto uporablja manšeta, ki se napihne za 100 mmHg nad pacientov sistolni krvni tlak za do 2h. Zaradi pritiska na živec in ishemije lahko pride do poškodbe živca, za preprečevanje ishemične okvare živca se po 2h priporoča reperfuzija za vsaj 30 minut. Pri nameščanju manšete na spodnjo ½ goleni ali podlaket je najdaljši čas neprekinjene napihnenosti manšete 60 minut. Po protezi kolen so bile opisane paralize peronealnega živca (incidenca 0,3 – 10%), ki je lahko posledica tako uporabe manšete, kot tudi kirurškega vleka. Po spustitvi manšete pride zaradi sproščanja metabolitov in zmanjšanja periferne žilne upornosti do padca krvnega tlaka. Pri pacientih z od prej znano okvaro ishiadičnega živca,

nevropatskimi bolečinami in žilnimi obolenji na operirani nogi se svetuje operativni poseg brez uporabe manšete.

HRBTENICA:

Pri posegih na hrbtenici gre za širok nabor posegov od mikrodisektomije do kompleksne rekonstruktivne kirurgije. Med kompleksne posege štejemo korekcije skolioze, kifoze, kifoskolioze in revizijske operacije predhodnih fiksacij hrbteničnih vretenc.

- a. **Položaj pacienta:** pri posegih na prsni, ledveni in sakralni hrbtenici se pacienta običajno namesti v trebušni ali klečeči položaj, na vratni hrbtenici pa hrbtni (redkeje trebušni pri posteriornem pristopu). Pri posegih na prsni in ledveni hrbtenici je v redkih primerih potreben sprednji pristop k hrbtenici (skozi trebuh ali prsni koš –potrebna je enostranska ventilacija pljuč), pacient leži na hrbtu. Izjemnega pomena je previdnost pri nameščanju pacienta – minimalni premiki hrbtenice, še posebej pri poškodovancih, na trebuh ne sme biti pritiska (podpora samo pod medenico in prsni koš, sicer pride do povečane krvavitve med posegom), preveriti je potrebno položaj glave, prehodnost tubusa, morebitni pritisk na nos in oči, položaj rok (nevarnost raztega brahialnega pleteža ali pritiska na ulnarni živec) ter položaj nog (pritisk na vene, živce). Ob nevarnosti kompresije hrbtenjače se priporoča namestitev pacienta v trebušni položaj, dokler je buden, preveriti gibanje rok in nog, nato pa izvesti indukcijo v anestezijo.
- b. **Izbor anestezije:** večino posegov se opravi v splošni anesteziji, manjše posege (dissektomije) je možno opraviti tudi v regionalni (spinalni) anesteziji. Zaradi velike verjetnosti difuzne krvavitve med posegom je potrebno vzdrževati nižji krvni tlak (srednji krvni tlak 60 – 70 mmHg), kar dosežemo predvsem z dovoljšnjimi odmerki analgetikov (vsaj 4 mcg/kg fentanila), ki jih mora pacient prejeti vsaj 2-3 minute pred kirurškim rezom. Do okvar hrbteničnih kosti pogosto privedejo revmatske bolezni, zato je potrebno biti pripravljen na težko intubacijo. Pri pacientih z nestabilno vratno hrbtenico je potrebno izvesti intubacijo v osi s pomočjo videolaringoskopa ali fiberbronhoskopa.
- c. **Monitoring:** poleg običajnega monitoriranja pacienta in razširjenega hemodinamskega nadzora se pri večjih posegih, pri katerih lahko pride do motene prekrvavitve hrbtenjače ali poškodb korenin živcev (korekcije skolioz, sagitalnega neravnovesja) uporablja tudi nevromonitoring. Gre za spremljanje somatosenzoričnih evociranih potencialov (SSEP), motoričnih evociranih potencialov (MEP) in elektromiogram (EMG). EMG se uporablja za odkrivanje poškodb živčnih korenin med nameščanjem vijakov v pedikle vretenc. Merjenje MEP ima lahko tudi stranske učinke: kognitivni deficit, ugrize (ustnice), opekline skalpa in srčne aritmije, zato je potrebno med zobe namestiti zaščito. Na amplitudo SSEP in MEP vplivajo hipotenzija, hipotermija, hipokarbija, hipoksemija, anemija in anestetiki (dušikov oksidul zmanjša amplitudo signala, inhalacijski anestetiki pa povečajo tudi latenco signala, zato se jim izogibamo). Izbor je totalna intravenska anestezija v kombinaciji propofola in remifentanila, dodaja se tudi ketamin, izogibamo pa se mišičnim relaksansom.
- d. **Komplikacije:** po operacijah na vratni hrbtenici je v ospredju oskrba dihalne poti, saj lahko pride zaradi oteklina do pritiska na dihalno pot, disfagije in disfonije, še posebej pri debelih, dolgotrajnih posegih in povečani količini infundiranih tekočin. V prvih 24 urah mora biti pacient v enoti, kjer je v najkrajšem možnem času prisoten specialist za oskrbo težke dihalne poti. Redek, a težek zaplet, je pooperativna izguba vida, ki je posledica neustrezne namestitve glave med posegom, dolgotrajne lege v trebušnem položaju in velike izgube krvi.

- e. **Zdravljenje bolečine:** hrbtenične operacije vodijo v zmerno do hudo pooperativno bolečino, še posebej fiksacije hrbtenice. Potreben je multimodalni pristop k zdravljenju bolečine, vključno z uporabo regionalnih tehnik (epiduralni kateter, ki ga ob koncu operacije vstavi kirurg, infiltracija kirurške rane z lokalnim anestetikom). Priporoča se medoperativna in pooperativna infuzija ketamina, NSAR pa pridejo v poštev po kirurškem posegu (ko je verjetnost krvavitve minimalna), čeprav se pojavljajo podatki, da lahko NSAR vplivajo na celjenje fiksirane hrbtenice. Intravensko dajanje lokalnega anestetika (lidocaina) se zaenkrat ni pokazalo kot učinkovito.
- f. **Skolioza:** skolioze delimo na idiopatske, prirojene (polovica združenih z drugimi organskimi anomalijami) ali nevromuskularne. Skolioze prsne hrbtenice povzročijo zožitev prsne votline z zmanjšanjem podajnosti prsne stene in restriktivno okvaro pljuč, zato je pred operativnim posegom priporočljivo opraviti pljučne funkcijske teste. Vitalna kapaciteta < 40% napoveduje potrebo po pooperativni mehanski ventilaciji. Kronična hipoksemija lahko vodi v povišano pljučno žilno upornost in cor pulmonale, v tem primeru je potrebno predoperativno opraviti ultrazvok srca. Med operacijo so pogoste večje izgube krvi, zato je potrebno pazljivo nameščanje pacienta (brez pritiska na trebuh), kontrolirana hipotenzivna anestezija, uporaba cell-saverja, intraoperativna normovolemična hemodilucija ter antifibrinolitiki. Kontrolirana hipotenzivna anestezija pomeni vzdrževanje MAP med 50 in 60 mmHg pri mladih in zdravih pacientih, pri starejših pacientih s kardiovaskularnimi obolenji pa mora biti ta tlak višji (≥ 70 mmHg). Prenizek krvni tlak lahko ogrozi prekrvavitev hrbtenjače s posledičnimi nevrološkimi okvarami, pa tudi kopičenje laktata. Zaplet, ki se ga najbolj bojimo, je nevrološki deficit s pojavnostjo okrog 0,5%. Zato med operacijami uporabljamo nevrološki monitoring.
- g. **Poškodba hrbtenice:**
Poškodbe hrbtenice (predvsem vratne in zgornje prsne) spremljajo srčno-žilni in pljučni zapleti, ki lahko močno vplivajo na potek anestezije. Nevrogeni šok po poškodbi hrbtenjače vključuje hipotenzijo, bradikardijo, hipotermijo, pri poškodbi hrbtenjače na nivoju Th6 ali višje, pa se lahko razvije tudi avtonomna disrefleksija. Gre za prekomerno aktivnost simpatičnega živčevja kot odgovor na stimulus pod nivojem poškodbe hrbtenjače: porast sistolnega krvnega tlaka > 20%, bradikardija, zardevanje, potenje, glavobol, motnje vida, zamašen nos. Razvije se lahko že v akutni fazi po poškodbi hrbtenjače.
Vse dokler ni izključena poškodba vratne hrbtenice, je potrebna njena imobilizacija, ki lahko ovira oskrbo dihalne poti. Vratno opornico je potrebno pred intubacijo odstraniti in izvesti manualno stabilizacijo vratne hrbtenice v osi. Po intubaciji vratno opornico namestimo nazaj. Pri intubaciji se nobena od tehnik (videolaringoskopija, fiberoptična intubacija) ni izkazala kot boljša, temveč se je potrebno odločiti glede na klinične okoliščine in izkušnost anesteziologa. Videolaringoskopija izboljša pogled na grlo in minimizira premike vratne hrbtenice v primerjavi z direktno laringoskopijo. Pritisk na krikoidni hrustanec ob intubaciji je kontroverzen – za izboljšanje laringoskopske vidljivosti je bolj primeren BURP maneuver (pritisk navzad-navzgor v desno) – nežno, previdno in samo, če je potrebno, posebej pri poškodbi na nivoju 5. in 6. vratnega vretenca. Endotrahealna intubacija pri budnem pacientu je možnost pri sodelujočem pacientu s poškodbo vratne hrbtenice, a ob izkušenem anesteziologu. Prednosti so minimalni premiki glave in vratu, vzdrževanje spontanega dihanja vse do dokončne oskrbe dihalne poti, nevrološka ocena je možna tudi po oskrbi dihalne poti, slabosti pa, da traja dlje in kljub uporabi lokalnega anestetika lahko pride do kašlja. Pri poškodbi spodnjega dela prsne ali ledvene hrbtenice se intubacija lahko izvede z direktno laringoskopijo. Oskrba dihalne poti s supraglotičnimi pripomočki ni prva izbira, saj pacienti niso tešči, poleg tega vstavitve lahko povzroči premik vratne hrbtenice in pritisk na vratno hrbtenico. Za predihavanje z obrazno

masko je smotrno vstaviti oro-faringealni ali nazo-faringealni tubus. Ob hkratni poškodbi obraza je potrebno biti pripravljen na kirurško oskrbo dihalne poti.

Že pred uvodom v anestezijo je potrebna vstavev arterijske kanile, predvsem pri poškodbah nad Th6 (simpatična denervacija), saj je tveganje za hipotenzijo po indukciji v anestezijo močno povečano. Priporoča se nizek odmerek vazopresorja v neprekinjeni infuziji že pred uvodom v anestezijo. Krvni tlak je potrebno vzdrževati v mejah, ki omogočajo dobro prekrvavitev hrbtenjače (MAP 85-90 mmHg). Uporaba sukcinilholina kot mišičnega relaksansa lahko privede do hude hiperkaliemije, če je od poškodbe hrbtenjače preteklo več kot 48h in je zato kontraindicirana. Pred uvodom v anestezijo se priporoča dajanje antiholinergikov (atropin, glikopirilat) pri pacientih s predoperativno bradikardijo. Tekočinsko nadomeščanje bi moralo biti vodeno s pomočjo hemodinamskih monitorjev, saj lahko prekomerno nadomeščanje tekočin poslabša edem hrbtenjače. Nadomeščanje krvi: podatkov glede optimalne vrednosti hematokrita ni, se pa priporočajo vrednosti med 21 in 30%. Vazopresorje dajemo glede na nivo poškodbe hrbtenjače: pri poškodbi nad kardioakceleratornimi simpatičnimi vlakni (Th 1-4) je potrebno dodati vazopresor z inotropnimi in kronotropnimi učinki (dopamin, adrenalin), pri nižjih poškodbah pa vazokonstriktorje (fenilefrin, noradrenalin).

Pri poškodbah hrbtenice je okvarjen tudi nadzor nad telesno temperaturo, zato je potrebno ves čas meriti telesno temperaturo in pacienta ustrezno ogrevati. Izogibati se je potrebno hipertermije. Za ekstubacijo pacienta se odločimo glede na pridružene poškodbe, trajanje in tip kirurškega posega, izgubo krvi in volumen tekočin, ki jih je pacient prejel.

5. Analgezija

Plan analgezije je individualen in je odvisen od pacientovih pridruženih bolezni, kognitivne funkcijem predoperativne uporabe opioidnih zdravil. Poleg tega mora biti analgezija multimodalna. Predvsem pri starejših je regionalna anestezija pomemben del multimodalne analgezije za zmanjšanje uporabe in stranskih učinkov sistemskih analgetikov. Možnosti regionalnih tehnik pri posameznih posegih so opisane zgoraj.

Za zdravljenje pooperativne bolečine po ortopedskih in travmatoloških posegih se v prvi vrsti poleg regionalne anestezije uporablja paracetamol in NSAR, ki jih mora pacient prejemati v rednih intervalih skozi celotno hospitalizacijo in ne zgolj po potrebi. Pri operativnih posegih z zmerno do hudo pooperativno bolečino (večji posegi na hrbtenici, velike tumorske operacije, operacije na medenici) je potrebno dajati opioidne analgetike, ki imajo številne stranske učinke (slabost in bruhanje, sedacija, respiratorna depresija, srbenje, zaprtost...). V izogib naštetim stranskim učinkom je potrebno stremeti k čim manjšim odmerkom opioidov. To lahko dosežemo z dodajanjem zdravil:

- deksametazon: vsaj 0,1 mg/kg ob začetku operativnega posega i.v. ali pred posegom p.o.,
- ketamin: ob začetku operativnega posega 0,25 – 0,5 mg/kg bolus, nato infuzija 5-10 mg/h i.v.,
- magnezij: 30-50mg/kg bolus (do 4 g), nato infuzija 8-25mg/kg/h IV,
- ksilokain intravensko: 1,5 mg/kg bolus, nato infuzija 1,5-3 mg/kg/h,
- antikonvulzivna zdravila: pregabalin 75-150 mg/12h p.o.

Svetuje se čim prejšnji prehod na per os terapijo.

Kažejo se tudi pozitivni učinki preventivne analgezije (analgezije, ki jo pacient prejme 1-2 h pred operativnim posegom), predvsem pri vstavitvah protez kolkov in kolen, za njo obstaja veliko protokolov. Pri nas uporabljamo: paracetamol 1 g p.o., celekoksib 400 mg, pregabalin 75 mg/12h p.o.

6. Pooperativni zapleti

Najpogostejši pooperativni zapleti so s strani srčno-žilnega in dihalnega sistema, tako znaša npr. incidenca perioperativnega srčnega infarkta okrog 0,6%. Odločitev glede pooperativne fizioterapije in rehabilitacije, ki sta vitalnega pomena za optimalno pomičnost, ter z njima povezanih aktivnosti, bi morala temeljiti na izključeni pooperativni srčni ishemiji. Starostno vezano zmanjšanje respiratorne funkcije lahko še dodatno poslabša embolizacija ostankov kostnega mozga med vstavitvijo proteze, številni pacienti pa imajo že predoperativno ugotovljeno obstruktivno sleep apneo, kar močno poveča verjetnost pooperativnih pljučnih zapletov. Srčnim in dihalnim zapletom sledijo nevrološki, pri katerih sta v ospredju zmedenost in delirij, ki prispevata k podaljšani hospitalizaciji, slabšemu funkcijskemu okrevanju, napredovanju demence in povečani umrljivosti. Delirij se kaže kot pomanjkanje pozornosti in zavedanja, akutna zmedenost, zmanjšana zmožnost koncentracije, spremembe v kogniciji, razdražljivost, anksioznost, paranoja in halucinacije. K povečani pojavnosti delirija vodi intraoperativna hipoksemija, hipotenzija, hipervolemija, elektrolitske motnje, vnetje, motnje spanja, bolečina, prejetje benzodiazepinov in antiholinergikov.

- **Sindrom maščobne embolije:** maščobna embolija je znan zaplet skeletnih poškodb in operativnih posegov, ki segajo v kostni kanal stegenice. Embolijo maščobe lahko zaznamo pri skoraj vseh pacientih, ki so utrpeli zlom medenice ali stegenice, incidenca sindroma maščobne embolije (SME) pa je < 1%, več pri bilateralnih zlomih. Pri vstavitvah kolčnih protez so ugotavljali pojav pljučne embolije ob vstavitvi cementne femoralne proteze, večina jih je klinično nemih. Opisani so posamezni primeri SME pri operacijah na hrbtenici. Pri SME gre za embolizacijo maščobe in ostankov kostnega mozga, ki zamašijo kapilare in sprožijo sistemski vnetni odgovor. Klinična slika vključuje respiratorne, nevrološke, hematološke in kožne znake in simptome, razvija se lahko postopoma (12 – 72h) ali fulminantno, pri čemer vodi v akutno respiratorno stisko in celo srčni zastoj. Ugotovimo ga s pomočjo kriterijev v tabeli 1, pri čemer mora biti prisoten 1 velik in 4 manjši kriteriji ter prisotnost maščobnih mikroglobulinov v krvi, vendar lahko le-te najdemo tudi v krvi zdravih ljudi.

Tabela 1: Kriteriji za diagnozo sindroma maščobne embolije.

Veliki kriteriji (vsaj 1)	Manjši kriteriji (vsaj 4)	Laboratorijske najdbe
Respiratorna insuficienca Prizadetost CŽS Petehialni izpuščaj	Mrzlica Tahikardija Retinalne spremembe Ikteričnost Renalne spremembe	Maščobna mikroglobulinemija Anemija Trombocitopenija Povišana sedimentacija

- Najbolj patognomonični je petehialni izpuščaj, ki je običajno prišten na očesni veznici, ustni sluznici ter kožnih gubah vratu in pazduhe. Vsaj 75% pacientov ima blago hipoksemijo in radiološki dokaz bilateralnih alveolarnih infiltratov.
- Zdravljenje vključuje zgodnje ukrepe za zdravljenje hipoksemije, hipotenzije in motene perfuzije organov. Uporaba kortikosteroidov je prinesla mešane rezultate, zato se rutinsko ne priporočajo.

- **Kompartiment sindrom:** Akutni kompartment sindrom (KS) nastane, ko pride do otekline in nabiranja krvi v fascialnem prostoru ter ogrozi prekrvavitev. Pojavlja se predvsem ob zlomih golenice, redkeje ob zlomih stegenice in gležnja. Ob neustreznem ukrepanju pride do ishemije živcev in nekroze mišic s potencialno izgubo uda. Najpogostejši vzrok resnih zapletov je zamuda v prepoznavanju in zdravljenju. Običajni zgodnji simptom je bolečina, ki je prekomerna glede na poškodbo/operativni poseg. Pred izvedbo dolgodelujočega bloka ishiadičnega živca je potreben razgovor s kirurgom glede možnosti razvoja KS. Nekateri avtorji so pokazali, da je bolečina, ki se razvije kljub poplitealnemu bloku z nizko koncentracijo lokalnega anestetika (ropivacaine <0,2%, levobupivacaine <0,125%), patognomonični znak razvijajočega se kompartment sindroma in tako svetujejo izvedbo živčnega bloka kljub nevarnosti razvoja KS.

7. Zaključki

Izbor anestezije pri poškodovancih in ortopedskih pacientih temelji na operativnem posegu in pacientovih dejavnikih.

Za nesodelujoče paciente ima prednost splošna anestezija, prav tako za paciente z večimi poškodbami, ki zatevajo poseg na več področjih in pri kontraindikacijah za nevraksialne in periferne živčne bloke. Periferni živčni bloki pridejo v poštev za kirurško anestezijo in zdravljenje pooperativne bolečine za zgornje in spodnje ude. V kolikor ni kontraindikacij, se priporoča izvedbo posega v regionalni anesteziji.

Nekateri travmatološki in ortopedski operativni posegi so povezani s specifičnimi komplikacijami: maščobno embolijo (povrtavanje kostnega kanala), kompartment sindromom (poškodbe/posegi na golenici, piščali in redkeje koželjnici) in poškodbami živcev (poškodba živcev ob poškodbi mora biti zabeležena pred posegom).

Zdravljenje pooperativne bolečine je multimodalno, pri tem imajo odločilno vlogo regionalna anestezija, paracetamol in nesteroidna protivnetna zdravila.

Literatura

1. Aitkenhead AR, Moppett IK, Thompson JP. Smith and Aitkenhead's Textbook of Anaesthesia. Sixth edition. London: Churchill Livingstone; 2013.
2. Miller RD, ed. Miller's Anesthesia. 8th edition. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2015.
3. De Hert S, Staender S, Fritsch G, Hinkelbein J, Afshari A, Bettelli G, et al. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35(6):407-465.
4. Enneking K, Le-Wendling L, Ilnatsenka B. Anesthesia for orthopedic trauma. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. <https://www.uptodate.com> (Last update August 27th 2019)
5. Mathews L, Lee LA. Anesthesia for adults with acute spinal cord injury. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. <https://www.uptodate.com> (Last update August 7th 2019)
6. Neuman MD, Silber JH, Elkassabany NM, et al. Comparative effectiveness of regional versus general anesthesia for hip fracture surgery in adults. *Anesthesiology* 2012; 117:72.
7. Chu CC, Weng SF, Chen KT, et al. Propensity Score-matched Comparison of Postoperative Adverse Outcomes between Geriatric Patients Given a General or a Neuraxial Anesthetic for Hip Surgery: A Population-based Study. *Anesthesiology* 2015; 123:136.
8. Guay J, Parker MJ, Gajendragadkar PR, Kopp S. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 2:CD000521.
9. Guay J, Parker MJ, Griffiths R, Kopp S. Peripheral nerve blocks for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 5:CD001159.

10. Berlly M, Shem K. Respiratory management during the first five days after spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2007; 30:309.
11. Raw DA, Beattie JK, Hunter JM. Anaesthesia for spinal surgery in adults. *Br J Anaesth* 2003; 91:886.
12. Crosby ET. Airway management in adults after cervical spine trauma. *Anesthesiology* 2006; 104:1293.
13. Slade IR¹, Samet RE². Regional Anesthesia and Analgesia for Acute Trauma Patients. *Anesthesiol Clin* 2018;36(3):431-454.
14. Memtsoudis SG¹, Cozowicz C², Bekeris J², Bekere D³, Liu J³, Soffin EM³, et al. Anaesthetic care of patients undergoing primary hip and knee arthroplasty: consensus recommendations from the International Consensus on Anaesthesia-Related Outcomes after Surgery group (ICAROS) based on a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2019;123(3):269-287.

SPLOŠNA ANESTEZIJA ZA CARSKI REZ

Tatjana Stopar Pintarič

UVOD

Področna anestezija je glavna anestezijska metoda za carski rez, ker je najvarnejša tako za mater kot za otroka. Splošna anestezija za carski rez se priporoča samo v primeru nujnega carskega reza, ker najhitreje zagotavlja zadovoljive kirurške pogoje, ali tedaj, ko nevraksialna anestezija ne uspe ali je kontraindicirana. Največji problem splošne anestezije je povečana pojavnost težke intubacije, ki v kombinaciji z nujnostjo kirurškega posega predstavlja dodatno tveganje za mater in otroka.

PRIPRAVA ZA CARSKI REZ: ASPIRACIJSKA PROFILAKSA IN ANTIBIOTIČNA ZAŠČITA

Od leta 1946, ko je Mendelson objavil, da so nosečnice nagnjene k povečanemu tveganju za pljučno aspiracijo med uvodom v splošno anestezijo, se je veliko spremenilo. Zadnja dognanja namreč kažejo, da je aspiracija želodčne vsebine možna le v primerih povečanega volumna želodčnega soka in pH manj kot 2.5. Ker so številni raziskovalci z uporabo različnih tehnik ugotovili, da je praznjenje želodčne vsebine pri nosečnicah normalno, Ameriško združenje anesteziologov priporoča, da lahko nosečnica še 2 uri pred elektivnim carskim rezom uživa bistre tekočine. Za znižanje pH želodčnega soka svetujejo kombinacijo antacidov in antagonistov H₂-receptorjev, ker jih nosečnice dobro prenašajo, niso dragi in preprečujejo aspiracijski pnevmonitis. Za preprečitev endometritisa priporočajo injiciranje antibiotikov pred kožno incizijo namesto po prekinitvi popkovnice.

HITRO SEKVENČNA INTUBACIJA IN VZDRŽEVANJE ANESTEZIJE

Hitro-sekvenčna intubacija je metoda izbora za vse nosečnice, ker zmanjšuje tveganje za hipoksemijo in aspiracijo želodčne vsebine. Zaradi prehoda zdravil skozi placento in s tem nevarnosti za neonatalno depresijo, se za uvod v anestezijo običajno uporablja kombinacijo tiopentala (4-5 mg/kg) in sukcinilholina (1-2mg/kg), za vzdrževanje anestezije pa nizko koncentracijo inhalacijskega anestetika v mešanici kisika in dušikovega oksidula (N₂O). Indukcijski odmerek tiopentala se v telesu hitro prerazporedi in takoj pojavi v umbilikalni veni, F/M (feto/maternalnim) deležem od 0.4-1.1, kar zahteva uporabo inhalacijskih anestetikov za preprečitev intraoperativnega zavedanja. Vsebnost inhalacijskega anestetika ne sme presežati 1 minimalne alveolarne koncentracije (MAC) med celotnim carskim rezom; pred rojstvom otroka zaradi transplacentalnega prenosa zdravil, po rojstvu otroka pa zaradi odmerka odvisne relaksacije maternice. Inhalacijski anestetiki hitro prehajajo skozi placento, ker so lipidotopni in imajo majhno molekularno maso. Pri uporabi med anestezijo za carski rez je F/M razmerje za dušikov oksidul 0.83, za izofluran 0.71, za sevofluran pa 0.31. Kljub 25-40% manjši potrebi po inhalacijskih anestetikih med carskim rezom so nizke vsebnosti anestetika povezane z večjo možnostjo intraoperativnega zavedanja. Uporaba bispektralnega (BIS) monitoringa za merjenje globine anestezije med carskim rezom se je izkazala za nezanesljivo. Šele pri vrednostih pod 30 ni bilo odgovora na ustni ukaz.

Propofol je drugo zdravilo, ki se uporablja za uvod v anestezijo in preprečitev zavedanja med anestezijo za carski rez v odmerku 2-2.5mg/kg. V primerjavi s tiopentalom povzroča večjo neonatalno depresijo in znižanje tlaka pri materi, kar mu daje prednost pri hipertenzivnih porodnicah (hipertenzivnih nujnih stanjih), ker zmanjšuje kardiovaskularno reakcijo na laringoskopijo in trahealno intubacijo. Nasprotno se v primeru hemodinamske nestabilnosti priporoča ketamin (1-1.5mg/kg), etomidat (0.3mg/kg) ali nižji odmerek propofola v kombinaciji z nižjimi odmerki opijatov ali ketaminom.

Opijati se običajno ne uporabljajo za uvod v anestezijo za carski rez zaradi nevarnosti neonatalne depresije. To ne velja v primeru preeklampsije, kardialnih in nevroloških obolenj, kjer je uporaba opijatov potrebna zato, da zmanjšamo stresni odgovor na laringoskopijo in intubacijo. Tveganje za nastanek cerebrovaskularnega insulta in kompromitacije ploda je prav pri preeklampsiji zaradi vazokonstrikcije uteroplacentalnega žilja v splošni anesteziji za carski rez večje zaradi porasta kateholaminov, zato se za uvod v anestezijo priporoča kombinacija propofola in opijatov. V zadnjem času se zaradi hitrega nastopa in prenehanje delovanja priporoča celo remifentanyl v odmerku 0.5-1 µg/kg, pri uporabi katerega pa lahko z veliko verjetnostjo pričakujemo respiratorno depresijo novorojenčka.

Mišični relaksanti se pri uvodu v anestezijo za carski rez uporabljajo zato, da olajšajo endotrahealno intubacijo. Farmakološko so to popolnoma ionizirane kvaternarne amonijeve soli, ki ne oziroma zelo počasi prehajajo skozi placento. Do nedavnega so uporabljali samo sukcinilholin v odmerku 1-2 mg/kg, v zadnjem času se zaradi boljšega varnostnega profila priporoča rocuronium. Odmerek 0.6mg/kg v kombinaciji s tiopentalom 6mg/kg se je izkazal za zadovoljivega pri 90% porodnic zaradi večje občutljivosti nosečnic za mišične relaksante ter večjega srčnega minutnega volumna v primerjavi z nenosečnicami. Ker je odmerek 0.6mg/kg rocuroniuma potrebno kombinirati z večjim odmerkom hipnotika, se za preprečitev kardiovaskularne nestabilnosti svetuje večji odmerek, 1mg/kg rocuroniuma. Zaradi njegove podaljšane mišične relaksacije se za reverzijo globokega nevro-mišičnega bloka priporoča 4mg/kg, za reverzijo zmernega bloka pa 2mg/kg sugamadexa, katerega varnostni profil v smislu preobčutljivosti ali alergičnih reakcij pri nosečnicah še ni v popolnosti znan.

OSKRBA DIHALNE POTI PRI PORODNICI

Zapleti zaradi anestezije so šesti najpogostejši vzrok za umrljivost mater. Težave z oskrbo dihalne poti pa so glavni vzrok za obolevnost in smrtnost zaradi anestezije. V Veliki Britaniji, na primer, je bilo od leta 2006 do 2008 prijavljeno 7 primerov smrti porodnic povezanih z anestezijo, in to pri dveh zaradi težav z ventilacijo med indukcijo splošne anestezije, pri ostalih pa zaradi pooperativnih težav pri poskusu ponovne vzpostavitvi dihalne poti. Pojavnost težke intubacije v porodništvu 1:232, kar je 8x pogosteje v primerjavi s kirurško populacijo. Le-ta ostaja nespremenjena zadnjih 30 let, kljub uvedbi novih intubacijskih pripomočkov.

Težka vzpostavitev dihalne poti pomeni, da ima izkušen anesteziolog težave bodisi pri predihavanju z obrazno masko, vidljivostjo grla ali vstavitvijo dihalne cevke, katere razrešitev je odvisna od njegove izkušnosti, posebnosti bolnika in klinične situacije. Vzroki za težko vzpostavitev dihalne poti pri nosečnici so z nosečnostjo povezane fiziološke in anatomske spremembe, nujnost samega posega ter dejstva, da je večina porodnišnic na lokacijah, oddaljenih od glavne stavbe.

Anatomske in fiziološke posebnosti nosečnice so:

- edem dihalne poti, ki poveča oceno po Mallampatiu.
- povečane prsi med nosečnostjo, ki otežujejo vstavitve laringoskopa v usta
- zmanjšana funkcionalna rezidualna kapaciteta pljuč ter povečana poraba kisika za 60%, ki zmanjšajo tolerance za apnejo.
- povečano tveganje za regurgitacijo in aspiracijo želodčne vsebine od drugega trimesečja naprej, kar zahteva urgentno intubacijo.

Zaradi naštetih sprememb mora biti vzpostavitev dihalne poti hitra in čim manj travmatična. Oskrbo dihalne poti začnemo s predoperativno oceno možnosti težke intubacije na podlagi anamneze o predhodno težki intubaciji ter prisotnosti fizikalnih znakov, kot so velikost sekalcev, zmožnost protruzije spodnje čeljusti in odpiranja ust za več kot 3 cm, prostornosti ustno-žrelne votline (ocena po lestvici Mallampati), tiromentalna razdalja (<6 cm), kratek in debel vrat ter omejena retrofleksija vratu, ki napovedujejo težko intubacijo. Občutljivost posameznih napovednih dejavnikov je majhna, saj lahko samo 7% težkih intubacij predvidimo na podlagi predoperativnega pregleda in samo ena od štirih predvideno težkih intubacij je zares težka.

Za lažjo direktno intubacijo porodnico postavimo v RAMP položaj (angl. Rapid Airway Management Position), tako da sta prsna in zunanji sluhovod porodnice v isti ravnini. Sledi uvod v splošno anestezijo, ki je hitrosekvenčen, z zunanjim pritiskom na krikoidni hrustanec, po predhodni preoxygenaciji, z uporabo manjše dihalne cevke v katero predhodno vstavimo vodilo. Učinkovitost krikoidnega pritiska je odvisna od sile. Za popolno okluzijo vhoda v požiralnik je potrebna sila 30N, ki pa jo je potrebno znižati pri težavah z intubacijo.

Direktna laringoskopija z Macintoshevo žlico je še vedno standardna tehnika za vstavitve dihalne cevke med uvodom v anestezijo za carski rez, kljub znanim omejitvam pri nezmožnosti izravnave osi ust, žrela in grla. Med pripomočke za vstavitve dihalne cevke štejemo:

1. Direktni laringoskop z Macintoshevo ali Millerjevo žlico (krivo/ravno)
 - z direktno linijo pogleda, ki jo dosežemo z upogibanjem vratu, iztezanjem glave in zunanjim pritiskom na grlo.
2. Vodila
 - Navadno vodilo za intubacijo je upogljiva kovinska ali plastična paličica, ki jo vstavimo v ETT, da se prilagodi anatomiji zgornje dihalne poti.
 - Dolgo vodilo (angl. »Gum elastic bougie«) je 60 cm dolga paličica s topo in naprej ukrivljeno konico, ki služi kot vodilo za usmeritev tubusa v sapnik pri slabo vidnem grlu (primeren pri vidljivosti grla za 2b po Cormack/Lehanu)
3. Indirektni laringoskopi (optični/videolaringskopi-VL)
 - Videolaringskopija, v nasprotju z direktno intubacijo, omogoča indirektno, torej boljše vidljivost grla, kar omogoča uspešnejšo oskrbo otežene dihalne poti bolnikov. Preko vsem vidne slike na ekranu omogoča tudi boljše sodelovanje med izvajalcem in ostalimi sodelavci, kar še dodatno povečuje možnost uspešne intubacije.
 - VL delimo v tri skupine;
 - o VL z Macintoshevo žlico
 - o VL z anatomsko ukrivljeno žlico brez vodilnega kanala za dihalno cevko,
 - o VL z anatomsko ukrivljeno žlico z vodilnim kanalom za dihalno cevko
4. Supraglotični pripomočki kot rešilna dihalna pot in vodila za intubacijo

- Intubacijska laringealna maska (ILMA) je primarno vodilo za slepo in bronhoskopsko vodeno intubacijo. Poleg maske celoten komplet sestavljajo še izvorni silikonski tubusi in stabilizator. Maska je sestavljena iz držala, trdne, anatomsko ukrivljene dihalne cevi in jezička za dvig pokrovčka. Anatomsko ukrivljenost maske omogoča veliko uspešnost slepe in bronhoskopsko vodene intubacije.
- Supraglotični pripomočki druge generacije nam lahko služijo kot rešilna dihalna pot v primeru neuspešne ter kot vodila za bronhoskopsko vodeno intubacijo. Slednje jim omogoča krajša in širša dihalna cev v primerjavi s klasičnimi laringealnimi maskami. Prosotnost gastričnega porta omogoča izpraznitev želodca.

5. Bronhoskop

- namenjen je za intubacijo v budnem stanju pri pričakovani težki intubaciji ali pri multimodalni intubaciji (bronhoskopsko vodena intubacija skozi supraglotični pripomoček ali v kombinaciji z videolaringoskopom)

Težko intubacijo delimo na predvideno in nepredvideno. O nepredvideni težki intubaciji govorimo takrat, ko po uvodu v splošno anestezijo med direktno laringoskopijo slabše vidimo vhod v grlo ali ne moremo vstaviti tubusa v sapnik pri sicer vidnem grlu. V tem primeru se držimo protokolov in smernic Združenja za porodno anestezijo (angl. Obstetric Anaesthetists' Association – OAA) in Združenja za težko intubacijo (angl. Difficult Airway Society – DAS). Bistvo oskrbe nepričakovane težke intubacije je zmanjšati število neuspešnih poskusov intubacij na največ 2 do 3 s čim prejšnjo uporabo alternativnih pripomočkov v izogib poškodbam dihalne poti in posledični nezmožnosti oksigenacije bolnika, čemur sledi čimprejšnja uporaba supraglotičnega pripomočka ob hkratni poglobitvi anestezije. V primeru nezadostne oksigenacije je potrebno vzpostaviti transtrahealno dihalno pot.

V primeru predvidene težke intubacije je glavno vprašanje ali oskrbeti dihalno pot v budnem stanju ali po uvodu v splošno anestezijo. Za intubacijo v budnem stanju se odločimo takrat, ko obstaja možnost, da po uvodu v splošno anestezijo ne bomo mogli več vzdrževati proste dihalne poti in zadovoljivo oksigenirati porodnice. Ker je predvidljivost za težko vzpostavitev dihalne poti pri porodnici slaba, zapleti pa neposredno povezani s številom neuspešnih poskusov, videolaringoskopija že postaja primarni intubacijski pristop za rutinsko oskrbo dihalne poti pri porodnici.

UPORABA TROMBELASTOMETRIJE (ROTEMA) ZA ZDRAVLJENJE OBPORODNIH KRVAVITEV

Ena od indikacij za splošno anestezijo za carski rez je tudi nevarnost intraoperativne krvavitve. Pri tem lahko nastanejo ali so njihov vzrok tudi motnje v strjevanju krvi- Le-te se razlikujejo glede na vzrok, stopnjo in obsežnost krvavitve. Ločimo dilucijsko in porabnostno ali konsumpcijsko koagulopatijo.

Dilucijska koagulopatija je običajno posledica nadomeščanja velikih izgub krvi pri atoniji maternice in travmi porodne poti, medtem ko porabnostna (konsumpcijska) koagulopatija lahko nastane že pri manjših izgubah krvi zaradi abrupcije placente, rupture maternice, embolije z amnijsko tekočino ter HELLP sindroma.

Problem klasičnih testov hemostaze (PČ/aPTČ) je, da ostajajo v območju normalnih vrednosti (< 1,5) kljub velikim izgubam krvi (do 5L). Nasprotno pa rotacijska trombelastometrija (ROTEM) omogoča zgodnje zaznavanje motenj hemostaze, z uporabo specifičnih testov (EXTEM, INTEM, FIBTEM ter APTEM) pa tudi njihovo ciljno zdravljenje. Pomembno je vedeti, da so zaradi protrombotičnega stanja v nosečnosti vrednosti MCF/MA večje, CT pa krajši v primerjavi z nenosečniškim stanjem in da maksimalne amplitude v FIBTEM-u npr. (6, 10, 15, 20 mm) zelo dobro sovpadajo s plazemskimi vrednostmi fibrinogena (1, 2, 3, 4g/L).

Pri zdravljenju obporodnih krvavitvah igra osrednjo vlogo prepoznavanje in zdravljenje hipofibrinogenemije, za katero se priporoča uporaba koncentrata fibrinogena, ker se na ta način izognemo s transfuzijami povezanimi tekočinskimi preobremenitvami in posledični poškodbi pljuč. Poleg tega je fibrinogen zadnji substrat v koagulacijski kaskadi, ki omogoča tudi agregacijo trombocitov in katerega padec že na 40% osnovne vrednosti povzroči koagulacijske motnje (v primerjavi z 20% pri drugih faktorjih koagulacije). Padec fibrinogena v krvi je tudi najzgodnejši pokazatelj obsežnosti obporodne krvavitve. Vrednosti pod 2g/L (MA5 < 10 mm v FIBTEMU) imajo namreč 100% pozitivno napovedno vrednost za masivno krvavitev, sprejem v intenzivno enoto ali potrebo po histerektomiji. Uporaba ROTEM-a se je izkazala za koristno tudi pri zgodnji diagnostiki diseminirane intravaskularne koagulacije kot posledice porabnostne koagulopatije v sklopu embolije z amnijsko tekočino ali masivne abrupcije placente

Trombelastometrija (ROTEM, Tem InternationalGmgH, Munich, Germany) uporablja polno citrirano kri za simultano in takojšnje merjenje motenj hemostaze. Le-ta se najprej rekalcificira z 20 mikrolitri kalcijevega klorida (0,2mol/L)-STARTEM, čemur sledi aktivacija koagulacije s tkivnim faktorjem (EXTEM) ali elagično kislino (INTEM). EXTEM z dodatkom inhibitorja fibrinolize–aprotinina je APTEM, s katerim izključujemo fibrinolizo. EXTEM z dodatkom inhibitorja trombocitov – citohalazina je FIBTEM, s katerim merimo debelino strdka na podlagi polimerizacijo fibrina, oz. posredno, količino fibrinogena.

Podatki, ki jih spremljamo pri nastajanju strdka so:

- **CT (čas strjevanja ali angl. clotting time)** = časovni interval od začetka merjenja do začetka strjevanja (CT) ;
- A10 in A20 (maksimalna amplituda po 10 in 20 minutah od konca CTja)
- **CFT (čas nastanka strdka ali angl. clot formation time)** = časovni interval od začetka strjevanja do amplitude po 20 mm (A20);
- **MCF (največja trdnost strdka ali angl. maximum clot firmness)** = A20 ali maksimalna amplituda po 20 min, ki se meri od konca CT, in nam posredno kaže čvrstost strdka.
- **ML (angl. maximum Lysis)** = procentualno zmanjšanje MCF v EXTEMu ali INTEMu za več kot >15 v eni uri, pri tem APTEM normalen, kaže na povečano fibrinolizo. V primeru ML > 50%, pa na fulminantno fibrinolizo.

Za spremljanje koagulacijskih motenj pri obporodnih krvavitvah zadoščajo EXTEM, FIBTEM in APTEM. Glede na izvid Rotema izberemo ustrezno ciljno terapijo, pred tem pa poskrbimo za osnovne pogoje hemostaze kot so normotermija, acidobazno ravnotežje in normokalcemija. Ker je obporodna krvavitev najpogosteje povezana s hipofibrinogenemijo, se priporoča naslednje ciljno zdravljenje

- Transksemična kislina (Cyclocapron) 10-20 mg/kg TT

- Fibrinogen (Haemocompletan) 50 mg/kg TT (2 – 6 g), oziroma 2.5 grama fibrinogena intravenozno za zvečanje plazemske koncentracije za 1g/L pri zmanjšanem MCF v FIBTEMu. Ciljna vrednost MCF je > 10 mm ali plazemska koncentracija > 2g/L.
- Protrombinski kompleks (Octaplex) 25 IE/kg TT, oz SZP 30 ml/kg TT v primeru podaljšanega CT, CFT ter zmanjšanem MCF v EXTEMu.
- Trombocitna plazma pri podaljšanem CFT in zmanjšani amplitudi MCF (A20) v EXTEMu ter A10 > 10 mm v FIBTEMu.
- Rekombinantni faktor VII (Novo Seven) 90-120 mcg/kg TT se priporoča samo v primeru neobvladane krvavitve. Učinkovit je samo, če so izpolnjeni naslednji pogoji ; ipH >7,2, fibrinogen > 2g/l, TT > 360C, Ca > 1,2 mmol/l ter trombociti >80.000/L

Literatura:

1. Devroe S, Van de Velde M, Rex S. General anesthesia for caesarean section. *Cur Opin Anaesthesiol* 2105; 28:240-6.
2. American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. Practice guidelines for obstetric anesthesia: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology* 2007; 106: 843-63.
3. Chestnut DH, Wong CA, Tsen L, Ngan Kee W, Beilin Y, Mhyre JM. Chestnut's obstetric anesthesia principles and practice 5th ed. Elsevier, Saunders, 2014.
4. Pournajafiana A, Rokhtabnak F, Kholdbarin A, Ghodrati M, Ghavam S. Comparison of Remifentanil and Fentanyl Regarding Hemodynamic Changes Due to Endotracheal Intubation in Preeclamptic Parturient Candidate for Cesarean Delivery. *Anesth Pain Med* 2012; 2: 90-3.
5. Satoh D, Iwatsuki N, Naito M, Sato M, Hashimoto Y. Comparison of the placental transfer of halothane, enflurane, sevoflurane, and isoflurane during caesarean section. *J Anesth* 1995; 9:220-3.
6. Kan RE, Hughes SC, Rosen MA, et al. Intravenous remifentanil: placental transfer, maternal and neonatal effects. *Anesthesiology* 1998;88(6):1467-74.
7. Van de Velde M. Remifentanil Patient-Controlled Intravenous Analgesia for Labor Pain Relief. *Anesth Analg* 2017;124(4):1029-31.
8. Fernando R, Bonello E, Gill P et al. Neonatal welfare and placental transfer of fentanyl and bupivacaine during ambulatory combined spinal epidural analgesia for labour. *Anaesthesia* 1997;52:517-24.
9. Cantwell R, Clutton – Broch T, Cooper G, et al. Saving Mothers' Lives: Reviewing maternal deaths to make motherhood safer: 2006 – 2008. The Eight Report of the Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom. *BJOG* 2011; 118:1-203.
10. Russel R, M. Popat. The Difficult Airway: Risk, Assessment, Prophylaxis and Management. In Chestnut DH. Eds. Chestnut's Obstetric Anaesthesia. Philadelphia: Elsevier, 2014: 687-712.
11. McDonnell NJ, Peach MJ, Clavisi OM et al. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2008; 17: 292-7.
12. Scot-Brown S, Russel R. Video Laryngoscopes and the obstetric airway. *Int J Obstet Anesth* 2015;24:137-46.
13. Stopar Pintaric T, Jeglič G, Lužar T, Benedik J. Algoritem za težko intubacijo Slovenskega združenja za anesteziologijo. *Zdravniški vestnik* 2013; 12:791-5.
14. Kodali BS, Chandrasekhar S, Bulich LN, Topulos GP, Datta S. Airway changes during labor and delivery. *Anesthesiology* 2008;108:357-62.
15. Narskov AK. Etal. Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway management in daily clinical practice: a cohort study of 188064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *Anaesthesia* 2015;70:272-81.
16. Lier H, Vorweg M, Hanke A, Gorlinger K. Tromboelastometry guided therapy of severe bleeding. *Hamosaseologie* 2013; 51-61.
17. Charbit B, Mandelbrot L, samain E et al. The decrease in fibrinogen is an early predictor of the severity of postpartum hemorrhage. *J Thromb Haemost* 2007; 5: 266-73.

NUJNA STANJA V PORODNIŠTVU

Jožica Wagner Kovačec

UVOD

Fiziološke spremembe v nosečnosti se izražajo na vseh organskih sistemih in so posledica hormonskih sprememb in anatomskih sprememb zaradi povečane maternice. Razumevanje normalnih fizioloških dogajanj nam pomaga predvideti vpliv anestezioloških postopkov na nosečnico/ porodnico, prav tako pa tudi vpliv nosečnosti na eventualna spremljajoča obolenja. Progesteron je odgovoren za večino hormonskih sprememb v nosečnosti: relaksacijo gladkih mišic, generalizirano vazodilatacijo, bronhodilatacijo in dilatacijo ledvičnega trakta; ima termogeni učinek in lahko povzroča slabost in bruhanje. Progesteron je nevrottransmitter in skupaj s povišanimi endogenimi endorfini povzroči dvig bolečinskega praga tekom nosečnosti. Progesteron je tudi povezan z znižano potrebo po inhalacijskih anestetikih in znižano potrebo po lokalnih anestetikih za nevraksialne blokade.

Srčno- žilne spremembe

Volumen krvi se poveča za 45- 50%, minutni volumen srca se poviša za 40- 50%, poviša se iztisni volumen srca in srčna frekvenca. Prisotna je sinusna tahikardija, lahko pa se pojavijo tudi motnje ritma. Pretok krvi preko ledvic se poviša tudi za 80%. Periferna upornost žilja se zniža, znižata se sistolni in diastolni krvni pritisk. Pritisk noseče maternice na velike žile (v položaju na hrbtu) postane pomemben okoli 20. tedna nosečnosti. Spremembe so še bolj izrazite med aktivno fazo poroda (1).

Spremembe dihalnega sistema

Prsni koš se med nosečnostjo spremeni zaradi mehanskih (povečata se antero- posteriorni in prečni premer) in hormonskih vzrokov. Poveča se minutna ventilacija (povečana sta volumen enkratnega vdihavanja in frekvenca dihanja), zniža se funkcionalna rezidualna kapaciteta. Poraba kisika se zviša za 40 do 60% zaradi visokih presnovnih potreb maternično- posteljnične enote ter potreb ploda. Sluznica je difuzno bolj edematozna in ranljiva. Do 75% nosečnic toži o dispneji, ki je lahko posledica različnih vzrokov (povišana frekvenca dihanja, povečana poraba kisika, povečan volumen krvi v pljučih, slabokrvnost, otečena nosna sluznica). Zaradi povečane alveolne ventilacije in znižanega PaCO₂ (do 4 kPa) se poviša PaO₂ (do 14 kPa) (2).

Gastro- intestinalni sistem

Noseča maternica potiska želodec navzgor in povzroči premik intra- abdominalnega dela požiralnika v prsni koš. Poleg direktnega vpliva progesterona, ta premik povzroči znižanje tonusa spodnje zažemalke požiralnika in pripomore do gastro- ezofagealnega refluksa. Črevesna peristaltika je upočasnjena, praznjenje želodca pa ni upočasnjeno med normalnim potekom nosečnosti. Povišan je pritisk znotraj želodca in pH želodčnega soka je bolj kisel (3).

Ledvice

Poveča se skupni znotrajžilni volumen krvi in intersticijski volumen, posledično se poveča tudi velikost ledvic (do 30%). Razširi se zbirni sistem ledvic in približno v 80% se pojavi zastoj urina. Zaradi povečanega pretoka krvi (do 75%) in povečane glomerulne filtracije (do + 50%) se znižajo vrednosti dušikovih presnovkov (3).

Krvne spremembe

Volumen plazme se poveča za 50%, volumen krvi za do 45%, volumen rdečih krvničk pa za do 30%, zato se pojavi fiziološka anemija.

Koncentraciji albumina in globulina padeta, zniža se koloidni osmotski tlak krvi. Koncentracija plazemske holin-esteraze se zniža za približno 25%.

Nosečnost predstavlja stanje pospešene znotrajžilne koagulacije, vendar v kompenziranem stanju, kompletno ravnovesje pa je pomaknjeno v hiperkoagulabilno stanje (3).

NUJNA STANJA V PORODNIŠTVU

Nujna stanja v porodništvu, s katerimi se srečuje anesteziolog, imajo lahko različne vzroke:

1. Anesteziološki vzroki: neuspešna/otežena intubacija, postpunkcijski glavobol, visoka področna blokada, nazadostna analgezija/anestezija med porodom ali carskim rezom, prebijajoča bolečina med carskim rezom v področni anesteziji, Hornerjev sindrom, lezije perifernih živcev/hrbtenjače po področnih blokadah, arahnoiditis, sindrom kavde equinae, aspiracija želodčne vsebine, zavedanje med splošno anestezijo, zračna embolija, maligna hipertermija.
2. Porodniški vzroki: nenormalna anatomija posteljice, abrupcija posteljice, izpad popkovnice, plodov distres, zastoj pri ramenih, intrauterina smrt, inverzija uterusa, masivna obporodna in poporodna krvavitev, kolaps nosečnice/porodnice na oddelku ter oživljanje nosečnice/porodnice, embolija z amnijsko tekočino, holestaza v nosečnosti, akutna zamaščenost jeter v nosečnosti; hipertenzija, preeklampsija, eklampsija in HELLP sindrom.
3. Spremljajoča obolenja oz. ne-porodniški vzroki: srčno-žilna obolenja, aritmije, pljučni edem, kardiomiopatija, koarktacija aorte, aortna disekcija, bolezni srčnih zaklopk, prirojena srčna obolenja, pljučna hipertenzija in Eisenmengerjev sindrom, ishemično srčno obolenje, endokrino obolenje, sladkorna bolezen, globoka venska tromboza in pljučni embolizmi, koagulopatije, diseminirana intravaskularna koagulacija, trombocitopenija, možganska kap, krči, ARDS, sepsa in poškodba.

Velikokrat vidimo v porodništvu dogajanja, ki so rezultat kombinacij različnih vzrokov, ali pa se iz enega vzroka razvije dogajanje z zelo heterogeno klinično sliko. Zaradi obsežnosti nujnih stanj v porodništvu se bom omejila na nekaj bolj pogostih nujnih stanj in na tista stanja, kjer je razumevanje patofizioloških mehanizmov izjemnega pomena za pravilne začetne anesteziološke postopke.

Srčni zastoj pri nosečnici/ porodnici je na srečo v našem okolju redek, vendar je izjemno pomembno za reševanje (vsaj) dveh življenj, da hitro in pravilno pričnemo postopke oživljanja in rešujemo vzroke. Postopki oživljanja so bili tema 3. modula Šole anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine, zato ne bodo opisovani na tem mestu. Reverzibilni vzroki srčnega zastoja pri nosečnicah so podobni tistim pri ne-nosečih vrstnicah, vendar obstajajo pri nosečnicah/porodnicah še dodatni vzroki, specifični za to obdobje: masivna obporodna krvavitev, embolija z amnijsko tekočino, eklampsija in predčasna ločitev pravilno ležeče posteljice (abrupcija placente). Pri iskanju vzroka srčnega zastoja si lahko pomagamo z mnemonično kratico »BEAU-CHOPS« (opomba: zaradi lažjega pomnjenja je zapisano v originalu) (4):

Bleeding/ DIC

Embolism: coronary/pulmonary/amniotic fluid embolism

Anesthetic complications

Uterine atony

Cardiac disease (MI/ischemia/aortic dissection/cardiomyopathy)

Hypertension/preeclampsia/eclampsia

Other: differential diagnosis of standard ACLS guidelines

Placenta abruptio/previa

Sepsis

1. MASIVNA POPORODNA KRVAVITEV

Definicija: V Sloveniji je privzeta stopenjska opredelitev poporodne krvavitve (PPK)(stopnja 1: izguba 500 do 1000 ml krvi; stopnja 2: izguba 1000 do 1500 ml; stopnja 3: 1500 do 3000 ml; stopnja 4: izguba več kot 3000 ml krvi). Vizualna ocena izgube krvi je pri večjih krvavitvah pomembno podcenjena, ocena je manjša tudi za 30% do 50%, zato je pomembno, da se izguba krvi izmeri z natančno metodo (tehtanje prepojenih gaz in kompres, volumske meritve).

Približno 80% ob-porodnih krvavitev se zgodi v poporodnem obdobju, zato bomo govorili samo o poporodni krvavitvi.

Hemodinamske spremembe in standardni monitoring (krvni tlak, srčna frekvenca, količina urina, nasičenje periferne krvi s kisikom) nam zaradi fizioloških prilagoditev nosečnice in porodnice v začetni fazi krvavitve ne pomagajo pri klinični oceni jakosti krvavitve. Normalni vitalni znaki niso zanesljiv pokazatelj (ne)resnosti izgube krvi, nenormalne vrednosti vitalnih znakov pa nakazujejo napredovalo stanje hipovolemičnega šoka. Ob masivni krvavitvi so vrednosti srčne frekvence lahko paradokсно nizke, vrednosti 120/min in več pa kažejo na resnost krvavitve. Hipotenzija je običajno zelo pozen znak hipovolemičnega šoka. Za klinično oceno stopnje PPK je bolj uporaben **šokovni indeks** (ŠI) (razmerje med srčno frekvenco-SF in sistolnim krvnim tlakom-SKT: SF/SKT). Tekom krvavitve se vrednosti obeh parametrov gibljeta v nasprotnih smereh in je razmerje obeh bolj občutljiv pokazatelj pomembne krvavitve kot pa posamezni parameter. Pri nenosečih odraslih so normalne vrednosti ŠI 0,5-0,7. Pri nosečnicah se zaradi porasta SF in znižanja SKT gibljejo normalne vrednosti ŠI od 0,7-0,9. Vrednosti ŠI nad 1 so opozorilni znak, da bo porodnica verjetno potrebovala transfuzijo krvi in/ali krvnih pripravkov.

»Pravilo 30« nas opozarja, da je porodnica izgubila vsaj 30% volumna krvi: padec SKT za 30 mmHg ali več, porast SF za 30/min ali več, frekvenca dihanja > 30/min, padec hemoglobina ali hematokrita za 30% in/ali zmanjšanje urne diureze na < 30 ml.

Vzroki masivne krvavitve: klasični pristop iskanja vzroka krvavitve po principu »4T« nam pomaga tudi pri takojšnji izbiri krvnih pripravkov in konzervativnega zdravljenja, prav tako pa tudi pri ostalih postopkih zdravljenja poporodne krvavitve (kirurški poseg, interventna radiologija, uporaba »cell saver«-ja):

- **Tonus:** približno 70 do 80% PPK nastane zaradi atonije maternice.
- **Travma:** poškodbe porodne poti in maternice doprinesejo do 20% vseh PPK.
- **Tkivo:** zaostali del posteljice je vzrok do 10% PPK.
- **Trombin:** prezgodnja ločitev posteljice in/ali embolija z amnijsko tekočino že zelo hitro povzročita motnje strjevanja krvi in lahko privedeta do življenje ogrožujoče krvavitve v kratkem časovnem obdobju.

Laboratorijske in hemostatske spremembe med poporodno krvavitvijo

V fazi akutne krvavitve ima normalna vrednost hemoglobina (Hb) in hematokrita (Ht) slabo napovedno vrednost. Nosečnica ima tik pred pričakovanim datumom poroda povišane vse vrednosti faktorjev strjevanja krvi, razen faktorja XI. Podvojena je vrednost fibrinogena na 4 do 6 g/L, prav tako tudi vrednosti von Willebrandovega faktorja (vWF) in FVIII. Posledica je skrajšan PČ in aPTČ in povečana največja čvrstost strdka v viskoelastičnih testih (VET). Koncentracija naravno prisotnih antikoagulantov (protein S) je znižana. Prokaogulantno stanje pomeni povečano nevarnost trombemboličnih zapletov, toda poporodna krvavitev je zato lahko manj izrazita. Vrsta, resnost in hitrost nastanka motenj strjevanja krvi je raznolika glede na vzrok PPK. Atonija maternice, poškodba porodne poti in kirurška poškodba pogosto, kljub relativno veliki izgubi krvi, v začetku ne pripeljejo do pomembnih motenj strjevanja. Popolnoma obratno pa so pri predčasni ločitvi posteljice in/ali emboliji z amnijsko tekočino motnje strjevanja krvi prisotne večinoma že od samega začetka krvavitve.

Motnje strjevanja krvi pri MPK imajo najverjetneje dva izrazito različna vzroka. Večina krvavitev se pojavi zaradi atonije maternice in poškodbe. Če je zgodnje zdravljenje zamujeno ali je neuspešno, se razvije predvsem razredčitvena koagulopatija. Predčasna ločitev posteljice pa je lahko povezana z resno in hitro porabnostno koagulopatijo, ki se izraža s hipofibrinogenemijo in trombocitopenijo. Ob tem v začetku ni pomembnega primanjkljaja drugih faktorjev strjevanja krvi in kljub relativno majhni začetni izgubi krvi je lahko prisotna pomembna motnja koagulacije. Embolija z amnijsko tekočino je povezana z resno in hitro diseminirano znotrajžilno koagulacijo (DIK), ki privede do nastajanja mikrostrdkov.

Najzgodnejši in najzanesljivejši pokazatelj s krvavitvijo povzročene koagulopatije je znižana vrednost fibrinogena. Pozno v poteku krvavitve se pojavijo tudi patološke vrednosti testov strjevanja krvi (PČ, aPTČ, INR). Glede na število trombocitov, vrednosti aPTČ in INR ni mogoče napovedati, katera porodnica bo masivno krvavela.

Ob hemoragičnem šoku pride do pomanjkanja kisika v tkivih in anaerobnega metabolizma. Metabolna acidoza, ki ob tem nastane, je močan napovednik obolevnosti in umrljivosti. Glavni cilj zdravljenja med in po krvavitvi mora biti zato usmerjen v obnovitev dobave kisika tkivom in podporo aerobnemu metabolizmu.

Zdravljenje masivne poporodne krvavitve:

- **Uterotoniki:** se dajejo po shemi, ki je dogovorjena na nivoju države (oksitocin, metilergometrin, 15-metilprostaglandin F2a, misoprostol)
- **Tekočinsko zdravljenje:** začetno zdravljenje s kristaloidi in koloidi je namenjeno vzdrževanju znotrajžilnega volumna.
- **Kisik:** dodatek kisika vdihanemu zraku poveča količino raztopljenega kisika v plazmi. Pri nizkih vrednostih Hb (70 g/L) v plazmi raztopljeni kisik doprinese približno polovico k oskrbi kisika tkivom.
- **Transfuzija krvi in krvnih pripravkov:** ni enotnega mnenja o določeni ciljni vrednosti Hb. Osvežene evropske smernice priporočajo vzdrževanje vrednosti Hb nad 80 g/L med fazo aktivne krvavitve (5). Ko je krvavitev ustavljena, so dopuščene tudi nižje vrednosti (okoli 70 g/L).

Trenutno je največ nasprotujočih si mnenj glede uporabe **sveže zmrznjene plazme (SZP)** ob masivni PPK. Nekatere nacionalne smernice v »šokovnih paketih« priporočajo fiksno razmerje KE:SZP:trombociti. Koncentracija faktorjev strjevanja krvi v SZP je relativno nizka (tudi pol nižja) v primerjavi s koncentracijo le-teh v plazmi nosečnice/porodnice, zato bo malo porodnic imelo korist od zgodnjega zdravljenja s SZP. Primernejši so koncentrirani krvni pripravki (fibrinogen, koncentrat protrombinskega kompleksa-PCC), ki z majhnimi volumni ciljano in hitreje nadomestijo manjkajoče faktorje in volumsko ne obremenjujejo krvnega obtoka. Nekatere evropske smernice priporočajo vzdrževanje vrednosti **trombocitov** med aktivno krvavitvijo nad $50 \times 10^9/L$. Da dosežemo to vrednost, je potrebno dajati trombocite že ob laboratorijskih vrednostih $75 \times 10^9/L$.

Koncentrat **fibrinogena** v odmerku približno 60 mg/kg poveča vrednost fibrinogena za 1 g/L (v odvisnosti od vzroka krvavitve). **PCC** vsebuje 3 ali 4 faktorje strjevanja krvi (II, IX, X in VII). Pri ne-porodniških bolnikih je uporaba PCC povezana s trombotičnimi dogodki, zato je priporočljiva uporaba PCC pod nadzorom VET. **Rekombinantni faktor VIIa** se je občasno uporabil za zdravljenje življenje ogrožujočih masivnih PPK in za ohranitev maternice. V literaturi so šibki dokazi za njegovo uporabo ob MPK. Ob hemostatskih učinkih pa poveča tudi nevarnost trombemboličnih zapletov.

- **Antifibrinolitično zdravljenje s traneksaminsko kislino (TNX)** je priporočeno s strani Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) že od leta 2012 (6). Rezultati raziskave WOMAN so potrdili varno in učinkovito uporabo TNX pri PPK, če je porodnica dobila 1 g TNX intravensko znotraj 3 ur (7).
- **Kirurško zdravljenje:** kirurška oskrba, tamponada maternice (Bakri balon), hemostatski šivi maternice (B-Lynch šiv), šivi arterij, ki oskrbujejo maternico, so vsi postopki, ki se izvajajo pred dokončno kirurško terapijo- histerektomijo.
- **Interventna radiologija:** arterijska embolizacija je postala standard oskrbe za preprečitev histerektomije in ohranitve plodnosti v določenih centrih. Pri znani nenormalni placentaciji (placenta accreta, percreta) se že v preventivne namene nastavi intra-arterijski balonček in uporabi v primeru masivne PPK .

Nadzor motenj hemostaze med masivno PPK: klasični testi strjevanja krvi nam malo pomagajo pri izbiri ciljne terapije. Bolj uporabni so VET (TEG, ROTEM), ki zagotovijo potrebne rezultate že v 5 do 10 minutah. Njihova uporaba je priporočena tudi v najnovejših evropskih priporočilih za zdravljenje masivne PPK (5). ROTEM FIBTEM A5 test (na voljo v 10 minutah) lahko uporabljamo za primerjavo okvirnih vrednosti fibrinogena: FIBTEM A5 15 mm ustreza

približni vrednosti fibrinogena 3 g/L, 10 mm 2 g/L in 6 mm vrednosti fibrinogena 1 g/L (z odkloni v vrednostih).

Glede na klinično stanje porodnice morajo posamezni koraki zdravljenja potekati vzporedno in usklajeno. V kritični situaciji sodeluje veliko osebja različnih profilov, sporazumevanje med njimi je večsmerno in zato lahko oteženo. Možnost, da pride do opustitve ali kasnejše izpeljave posameznega koraka zdravljenja, se veča z resnostjo kliničnega stanja. Zato je potreben trening ekip in uporaba vnaprej določenih postopkov ukrepanja- algoritmov.

2. EMBOLIJA Z AMNIJSKO TEKOČINO

Epidemiologija: Po podatkih iz Velike Britanije se embolija z amnijsko tekočino zgodi pri 1,7 od 100.000 porodov (8).

Patofiziologija in klinična slika: malo imamo dokazov za natančni sprožilec, ki povzroči »imunološko nevihto« s sistemskim vnetnim odgovorom. Dogajanje lahko razdelimo v dva dela:

1. Hemodinamsko nestabilnost: pljučna vazokonstrikcija → sistemska vazodilatacija → popuščanje desnega srca → popuščanje levega srca → zastoj srca.
2. Motnje strjevanja krvi: aktivacija koagulacijskega sistema privede do porabnostne koagulopatije in masivne hiperfibrinolize, kar povzroči hitro in težko hipofibrinogenemijo (9).

Klinična slika je lahko raznolika: od blage dispneje, padca saturacije, kašlja, motenj srčnega ritma, slabosti, motenj zavesti, krčev do respiratornega in cirkulatornega zastoja. Na kardiotokogramu (CTG) se pojavijo deceleracije, ki lahko hitro preidejo v perzistentno težko bradikardijo ploda.

Diagnoza: dokončnega potrditvenega laboratorijskega testa ni. Poleg kliničnega dogajanja je potrebno čimprej potrditi obremenitev desnega ventrikla srca (UZ).

Zdravljenje je podporno:

- Oksigenacija (kisik, zaščita dihalne poti)
- Podpora srčno-žilnemu delovanju: zunanja masaža srca, tekočine, vazopresorji, inotropi
- Ob indikaciji: obsmrtni carski rez za reševanje ploda in povečanje možnosti preživetja matere
- Nadomeščanje krvnih derivatov, vodeno z visko-elastičnimi testi (lahko je potrebna tudi masivna transfuzija!).

3. PREEKLAMPSIJA/ TEŽKA PREEKLAMPSIJA/ EKLAMPSIJA (10)

Preeklampsija in težka preeklampsija sta del spektra hipertenzivnih bolezni v nosečnosti.

O povišanem tlaku v nosečnosti po 20. tednu govorimo, ko so vrednosti tlaka višje od 140/90 mmHg. Minimalni kriterij za preeklampsijo je ob povišanem tlaku še prisotnost proteinurije. Težka preeklampsija ob povišanih vrednostih tlaka in proteinuriji vključuje še laboratorijske znake prizadetosti jetrne funkcije in klinično simptomatiko (glavobol, motnje vida, epigastrična bolečina).

Eklampsija pomeni klinično sliko prisotnosti tonično- kloničnih krčev, ki jih ne moremo pripisati drugim vzrokov pri nosečnici s preeklampsijo.

Zapleti pri materi in plodu zaradi težke preeklampsije:

- Zapleti pri materi: abrupcija posteljice (1-4%), DIK/ sindrom HELLP (10- 20%), pljučni edem/aspiracija (2- 5%), akutna ledvična odpoved (1- 5%).
- Zapleti pri plodu: prezgodnji porod (15- 67%), zastoj rasti ploda (10- 25%), perinatalna smrt (1- 2%).

Osnovni patofiziološki procesi pri preeklampsiji so: nepravilen odgovor žilja na placentacijo, ki povzroči endotelno disfunkcijo, vazokonstrikcijo in diseminirano intravaskularno koagulacijo. Bolezen je lahko zelo heterogena in prizadene celotni organizem nosečnice, različno pa se lahko izrazi tudi na plodu.

Etiološko zdravljenje pomeni odstranitev posteljice- prekinitev nosečnosti. Vsi drugi postopki so preventivni ali pa simptomatsko-podporni.

Opozorilne točke za anesteziologe:

1. Diagnoza preeklampsija se lahko zaplete s težko vodljivo hipertenzijo, pljučnim edemom, možgansko- žilnim zapletom, abrupcijo posteljice, ledvičnim popuščanjem in sindromom HELLP.
2. Pomembni hematološki spremembi sta lahko trombocitopenija in DIK.
3. Nosečnica s preeklampsijo ima povečano možnost otekline dihalne poti in otežene intubacije.
4. Nevarnosti pljučnega edema, možgansko- žilnega zapleta in globoke venske tromboze se povečajo v poporodnem obdobju.

Na izbor anestezioloških tehnik in zdravil vplivajo klinična slika, laboratorijske vrednosti in nujnost kirurškega posega.

4. ABRUPCIJA PLACENTE ALI PREDČASNA LOČITEV PRAVILNO LEŽEČE POSTELJICE

Abrupcija posteljice pomeni delno ali popolno ločitev posteljice od decidue basalis pred rojstvom ploda.

Znani dejavniki tveganja za predčasno ločitev pravilno ležeče posteljice so: hipertenzivna bolezen, starost, kajenje, abdominalna poškodba, predčasen razpok plodovih ovojev in anamneza prejšnje abrupcije.

Klinična slika je lahko raznolika: bolečina, vaginalna krvavitev (lahko brez, če je abrupcija visoka in poteka krvavitev navznoter), trda maternica, spremembe na CTG-ju.

Zapleti, povezani z abrupcijo, so lahko resni in življenjsko pomembni za mater in plod: koagulopatija (porabnostna koagulopatija in DIK), hemoragični šok in lahko smrt ploda.

Anesteziološke tehnike in izbor zdravil se prilagodijo glede na planiran način poroda in nujnost porodniških posegov.

Ob masivni krvavitvi in motnjah strjevanja krvi je pomembno agresivno nadomeščanje tekočin in krvnih pripravkov, preprečevanje atonične krvavitve z uterotoniki ter podporno vzdrževanje vseh organskih sistemov (11).

LITERATURA

1. Jarvis S, Nelson- Piercy C. Common symptoms and signs during pregnancy. *Obstet Gynaecol Reprod Med.* 2014; 24:245-9.
2. Bobrowski RA. Pulmonary physiology in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* 2010; 53:285-300.
3. Chestnut DH, Wong CA, Tsen LC, Ngan Kee WD, Beilin Y, Mhyre JM, et al., eds. *Chestnut's Obstetric Anesthesia: principles and practice.* Elsevier, Sixth Edition. 2020; p:20-25.
4. Vanden Hoek TL, Morrison LJ, Shuster M, Donnino M, Sinz E, Lavonas EJ, et al. Part 12: Cardiac arrest in special situations: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation.* 2010;122:S833-8.
5. Kozek-Langenecker S, Ahmed AB, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G, De Robertis E, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2017;34:332-395.
6. WHO. WHO recommendations for the prevention and treatment of postpartum haemorrhage. Geneva: World Health Organization, 2012.
7. WOMAN Trial Collaborators. Effect of early tranexamic acid administration on mortality, hysterectomy, and other morbidities in women with post-partum haemorrhage (WOMAN): an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2017; 389:2105–16.
8. Fitzpatrick KE, Tuffnell D, Kurinczuk JJ, Knight M. Incidence, risk factors, management and outcome of amniotic- fluid embolism: a population- based cohort and nested case-control study. *BJOG.*2016;123:100-109.
9. Tanaka H, Katsuragi S, Osato K, Hasegawa J, Nakata M, Murakoshi T, et al. Value of fibrinogen in cases of maternal death related to amniotic fluid embolism. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2017;30:2940-2943.
10. Takač I, Geršak K., ur. *Ginekologija in perinatologija: univerzitetni učbenik.* Maribor, UM Medicinska fakulteta; 2016.p.527-532.
11. Chestnut DH, Wong CA, Tsen LC, Ngan Kee WD, Beilin Y, Mhyre JM, et al., eds. *Chestnut's Obstetric Anesthesia: principles and practice.* Elsevier, Sixth Edition. 2020; p:904-905.

ANESTEZIJA ZA AMBULANTNE POSEGE

Jasmina Markovič Božič

UVOD

Začetki ambulantne anestezije segajo v leto 1970. Njena uporabnost in priljubljenost sta kasneje naraščali skupaj z ambulantno kirurgijo. V razvitih državah se danes opravi do 70% posegov ambulantno. Včasih so bili za te vrste posegov primerni samo bolniki ASA 1 in 2, danes pa so ambulantno operirani tudi polimorbidni bolniki z zmanjšano fiziološko rezervo, torej ASA 3 in ASA 4. Pri odločanju o primernosti bolnika za ambulantni poseg je najpomembnejša njegova opravilna sposobnost. Z razvojem minimalno invazivnih posegov in naprednih diagnostičnih metod se je vzporedno razvila tudi izvenoperativna ambulantna anestezija (NORA), ki je v zadnjih letih eden od najhitreje rastočih segmentov anestezijske prakse. Anesteziolog se srečuje z bolniki z različnimi spremljajočimi boleznimi na različnih področjih medicine in različnih lokacijah (kardiologija, gastroenterologija, pulmologija, psihiatrija, radiologija, radioterapija, medicina spanja in urologija). Anestezijo mora prilagoditi bolniku, posegu, izvajalcu in prostoru ter hkrati zagotoviti optimalno oskrbo in varnost.

Glavne prednosti ambulantne kirurgije so: manjši stroški, neodvisnost od bolnišničnih postelj, večja fleksibilnost in učinkovitost, manjša nevarnost bolnišničnih okužb, okrevanje v domačem okolju. Glavne slabosti so: nenačrtovana hospitalizacija ob zapletih, pomanjkljiv predoperativni pregled in priprava, večja anksioza pri bolnikih.

Vloga anesteziologa je, da zagotovi optimalno anestezijo z minimalnimi stranskimi učinki in zapleti. Osnovni principi vključujejo multimodalno analgezijo, nizke odmerke opioidov, nesteroidne analgetike in področno anestezijo (1,2,3).

PERIOPERATIVNA OSKRBA

Bolniki predvideni za ambulantni poseg so lahko napoteni iz zdravstvenih domov, urgentnih centrov ali iz drugih izvenbolnišničnih enot. Zaradi razvoja operativnih in anestezioloških tehnik kot tudi objavljenih raziskav o uspešnem pooperativnem izhodu pri bolnikih s spremljajočimi boleznimi se je razširil nabor primernih bolnikov za ambulantne posege. Trenutno velja, da je vsak bolnik primeren za ambulantno kirurgijo razen, če obstajajo tehtni razlogi za hospitalizacijo. Pomemben je multidisciplinaren pristop kirurgov in anesteziologov, ki pripravijo standardni operativni postopek, v katerem so natančno opredeljeni postopki predoperativne obravnave bolnikov ter vključitveni in izključitveni kriteriji (1-5).

IZBIRA BOLNIKOV

Za ambulantni poseg so primerni bolniki, ki imajo izpolnjene sociološke, medicinske in kirurške kriterije.

Sociološki kriteriji

Bolniki morajo dobiti natančno razlago in razumeti, za kakšno vrsto posega in anestezije gre in kakšna je njihova vloga pri oskrbi po operaciji. Podpisati morajo soglasje za poseg in anestezijo. Po operaciji potrebujejo spremstvo in nekoga, ki bo z njimi doma.

Medicinski kriteriji

Opravična sposobnost je bolj pomembna od ASA statusa, starosti in indeksa telesne teže (ITM). Bolnike z urejeno kronično boleznijo lahko pogosto bolje izpeljemo ambulantno, ker je njihova rutina manj motena. Bolniki, ki imajo neurejeno kronično ali na novo odkrito bolezen, niso primerni. Takšne bolnike je potrebno predhodno optimizirati. V primeru, da je poseg tako nujen, da nimamo časa za optimizacijo, pa moramo bolnika hospitalizirati.

Debelost ni izključitveni kriterij. Znano pa je, da je število zapletov večje pri večjem ITM. Pomembno je, da se na zaplete ustrezno pripravimo ali jih preprečimo z izbiro ustrezne anestezijske tehnike (kratko delujoči anestetik, področna anestezija, ustrezni dihalni pripomočki). Pomembna je tudi tromboprolifaksa (1-5).

Obstruktivna nočna apnea (OSA) ni absolutna kontraindikacija, je pa pomembno, da takšne bolnike predoperativno prepoznamo in ocenimo z natančno anamnezo (5).

Uporabimo STOP-BANG vprašalnik:

SITUACIJA	VERJETNOST DA ZADREMATE	
Smrčanje – ki se sliši v drugo sobo	Da	Ne
Tired-pogosta utrujenost in zaspanost tekom dneva	Da	Ne
Opazili so, da ste prenehali dihati med spanjem	Da	Ne
Pritisk-zdravljenje za visok krvni tlak	Da	Ne
BMI > 33 kg/m ²	Da	Ne
Age-starost > 50 let	Da	Ne
Neck-obseg vratu > 40 cm	Da	Ne
Gender-moški spol	Da	Ne

Velika verjetnost OSA: če je odgovor Da na več kot tri vprašanja
Chang F et al: Anaesthesiology 2008; 812-21

Ambulantno so lahko operirani, če imajo optimizirane ostale spremljajoče bolezni in se lahko izognemo opioidom po operaciji. Zaradi pričakovane težke dihalne poti so možni respiratorni zapleti. Kronična hipoksija povzroči porast μ opioidnih receptorjev (upregulation), ki vodi v hiperalgezijo. Če je možno uporabimo področno tehniko. Bolniki, ki uporabljajo doma masko s kontinuiranim pozitivnim tlakom (CPAP), dobijo navodila, da opremo prinesejo s seboj in se potem individualno odločamo glede potrebne hospitalizacije (5).

Bolniki z urejeno sladkorno boleznijo morajo biti skrbno pregledani in pripravljene s strani anesteziologa, optimizirati je potrebno čas operacije (prvi na programu, krajša operacija) in čimmanj posegati v bolnikovo redno terapijo. Dokler so tešč, na dan operacije ne vzamejo zdravil (4).

Ambulantni poseg je kontraindiciran pri bolnikih z akutnim respiratornim infektom in hipereraktivno dihalno potjo (npr. KOPB in astma v poslabšanju), pri bolnikih z nevrološkim obolenjem ali živčno mišično boleznijo, ki se lahko zapletejo z dihalno stisko po operaciji, pri bolnikih z motnjami strjevanja krvi in visokimi odmerki antikoagulacijskih zdravil (1,2,3).

Kirurški kriteriji

Poseg ne sme biti rizičen za resne pooperativne zaplete, za katere je potrebna takojšnja zdravniška pomoč (krvavitev, hemodinamska nestabilnost). Bolečina in slabost po operaciji morata biti takšne stopnje, da jih lahko uredimo s tabletami in področnimi tehnikami. Bolniki morajo biti pred odpustom mobilni in sposobni uživati hrano in tekočine per os.

PREDOPERATIVNA PRIPRAVA

Z dobro predoperativno pripravo moramo doseči sledeče cilje: izobraževanje bolnikov in njihovih skrbnikov, natančna pisna in ustna seznanitev s posegom in navodila glede pooperativne oskrbe, prepoznavanje dejavnikov tveganja z optimizacijo bolnikovega zdravstvenega stanja. Natančen postopek in dokumentacija se razlikujeta po različnih klinikah, pomemben je multidisciplinaren pristop z natančno določenimi nalogami za posameznega člana osebja. Vsi koraki v postopku morajo biti pospremljeni z ustrezno dokumentacijo. Anesteziološka priprava, potrebne preiskave in priprava delovišča so na istem nivoju kot za vse druge posege, ki se izvajajo hospitalno (1,2,3).

ANESTEZIJSKA TEHNIKA

Za izvedbo ambulantne anestezije veljata načela 4 P in 3 M. To pomeni, da anestezijsko tehniko določimo z upoštevanjem lastnosti bolnika (Patient), posega (Procedure), izvajalca (Provider) in prostora (Place) ter pri tem uporabimo minimalno potreben nadzor (Minimally Mandatory Monitoring), ki je potreben glede na bolnikove spremljajoče bolezni in vrsto ter trajanje posega.

Pomembno je zagotoviti največje možno udobje za bolnika in zmanjšati perioperativni stres. Izvajalec mora dobro poznati tveganja in koristi posamezne tehnike in reševati zaplete.

Splošna anestezija

Lahko uporabimo totalno intravensko anestezijo (TIVA) ali še bolj tarčno kontrolirano infuzijo (TCI) s propofolom ali pa inhalacijsko anestezijo (sevofluran, desfluran). Propofol ima znane prednosti, ki so ugodne za ambulantno anestezijo (prijeten, predvidljivo zbujanje, antiemetično delovanje). Glede ketamina in ketofola (mešanica propofola in ketamina) so mnenja deljena in so še vedno stvar razprave. Uporaba deksmedetomidina je omejena zaradi kardiovaskularnih stranskih učinkov, predvsem več ur trajajoče hipotenzije po ukinitvi infuzije.

Intubacija ni kontraindikacija za ambulantni poseg, vendar so ponavadi posegi kratki in zadostuje vzdrževanje dihalne poti z laringealno masko.

Ustrezna analgezija in preprečevanje pooperativne slabosti in bruhanja (PONV) sta zelo pomembna. Izogibamo se nepotrebnim uporabi opioidov. Priporočena je profilaktična oralna analgezija z dolgodelujočim nesteroidnim antirevmatikom (NSAID). Poskrbeti moramo za ustrezno hidracijo in preprečevanje podhladitve.

Preventivna tromboprofilaksa se predpiše glede na smernice kot za vse ostale posege (1,2,3).

Področna anestezija

Lokalna infiltracija lokalnega anestetika (LA) ali ultrazvočno vodeni periferni živčni bloki so zelo primeren način anestezije in hkrati analgezije. V primeru rezidualne senzorične in motorične blokade je potrebno okončino primerno zaščititi in bolniku zagotoviti pomoč.

Spinalna anestezija naj bo usmerjena na mesto posega z minimalnim odmerkom LA (unilateralni, sedelni bloki). Z minimalno vnešeno tekočino (500 ml) se izognemo težavam ob retenci urina.

Zelo pomembno je dobro načrtovanje pooperativne analgezije za čas, ko blok popusti, najbolje z multimodalnim analgetičnim protokolom. Okrepljena bolečina (rebound pain) je zelo huda bolečina, ki se pojavi, ko popusti periferni blok in je ponavadi neodzivna na intravenske opioide. Pojavi se lahko v do 40% primerih. Preventivni ukrepi so nejasni in predstavljajo izziv pri povečanju kakovosti ambulantne anestezije v prihodnosti (6).

POOPERATIVNI NADZOR IN ODPUSTNI KRITERIJI

V prvi fazi okrevanja (do zbujanja) je pomembno nadzorovati bolnikove zaščitne reflekse in bolečino. Z uporabo kratkodelujočih učinkovin in področnih tehnik lahko bolnik zapusti operacijski prostor popolnoma zbudjen. V primeru področne anestezije se lahko prva faza preskoči.

Druga faza traja od trenutka, ko bolnika predamo v enoto za pooperativno okrevanje (EPO) do odpusta domov. Ambulantna EPO mora biti opremljena tako kot za bolnišnične posege (osebje, učinkovine in oprema ter naprave za nadzor življenjskih funkcij ter pravočasno ukrepanje in zdravljenje anestezioloških in kirurških zapletov, dokumentacija). Bolnike in njihove spremljevalce seznanimo s pisno in ustno informacijo o možnih zapletih in ukrepih v primeru težav. Bolniki 24 ur po posegu ne smejo piti alkohola, voziti vozila ali upravljati s stroji. Voziti ne smejo dokler ne morejo avta upravljati varno (zaviranje ipd v primeru operacije na spodnjih okončinah). Pomembna so navodila za pravilno analgezijo. Bolnikovo stanje ob odpustu mora biti zabeleženo (1,2,3,7).

ALDRETOV ODPUSTNI TOČKOVNI SISTEM

KRITERIJI	KLINIČNI ZNAKI	TOČKE
AKTIVNOST	Premikanje z vsemi štirimi okončinami	2
	Premikanje dveh okončin	1
	Nepremičnost okončin	0
DIHANJE	Sposoben globoko dihati in kašljati	2
	Oteženo dihanje, dispnea	1
	Ne diha, apnea	0
CIRKULACIJA	Arterijski krvni tlak glede na vrednosti pred anestezijo	
	±20	2
	±20-50	1
ZAVEST	± 50	0
	Popolnoma zbudjen	2
	Zbudi se na klic	1
NASIČENOST S KISIKOM (SpO₂)	Neodziven	0
	SpO ₂ > 92% na zraku	2
	SpO ₂ > 90% ob dodajanju kisika	1
	SpO ₂ < 90% kljub dodanemu kisiku	0

SEŠTEVEK TOČK:

KAJ NAS ČAKA V PRIHODNOSTI?

- TCI farmakokinetični model za natančnejše odmerjanje propofola, ki upošteva starost, težo, višino, spol in sočasno uporabo drugih anestetikov.
- Razvijanje farmakodinamičnega in farmakokinetičnega modela (PKPD) za deksmedetomidin, ki bo omogočil tarčno infuzijo z optimalno sedacijo.
- V fazi preiskovanja je benzodiazepin remimazolam.
- Ostali novi anestetiki v fazi raziskav so: ADV6209, MOC-carboetomidate, AZD3043, Phaxan
- Novi načini vnosa opioidov: nanodelci, depo oblike, mikrotablete sufentanila
- Novi opioidi: tapentadol (agonist μ receptorjev in inhibitor ponovnega prevzema noradrenalina), oliceridine (agonist μ receptorjev, ki deluje preko G- proteinske poti)
- Lokalni anestetiki: liposomalni bupivakain, SABER-bupivakain, bupivakain v kolagenskem matriksu, HTX-011 (mešanica bupivakaina in meloksikama)
- Umetna inteligenca (1,2,3).

ZAKLJUČEK

Za izvajanje ambulantne anestezije sta pomembna multidisciplinaren pristop in dobra organizacija dela, ki omogočata učinkovito in varno ambulantno kirurgijo.

V bodočnosti bo potrebno nadgraditi izobraževanje specializantov v smeri uporabe novih zdravil, monitoringa, umetne inteligence, strojne opreme in programiranja. Hkrati se bo potrebno osredotočiti na psihološko prilagodljivost za delo v različnih okoljih in z različnimi tehnologijami.

V luči tega bomo morali v vsakodnevni praksi izboljšati kakovost dela in optimizirati klinične poti tako v operativni kot neoperativni ambulantni anesteziji.

Literatura

1. Bailey CR, Ahuja K, Bartholomew K, Bew S, L. Forbes, L et al. Guidelines for day-case surgery 2019. Guidelines from the Association of Anaesthetists and the British Association of Day Surgery. *Anaesthesia* 2019; 74: 778-92. doi:10.1111/anae.14639.
2. Meistelman C. Ambulatory anesthesia: what's new in 2018. *Curr Opin Anesthesiol* 2018. 31: 658.
3. Boggs SD and Luedi MM. Nonoperating room anesthesia education: preparing our residents for the future. *Curr Opin Anesthesiol* 2019; 32:490-97.
4. Polderman JAW et al. Ambulatory anesthesia: optimal perioperative management of the diabetic patient. *Ambulatory Anesthesia* 2016; 3: 13-22.
5. Szafran MJ. Update on emerging regional techniques and novel local anesthetics in ambulatory anesthesia. *Ambulatory Anesthesia* 2016; 3: 1-12.
6. Raveendran R, Chung F. Ambulatory anesthesia for patients with sleep apnea. *Ambulatory Anesthesia* 2015; 2 :143-51.
7. Kuzhively J, Pandit JJ. Anesthesia and airway management for gastrointestinal endoscopic procedures outside the operating room. *Curr Opin Anesthesiol* 2019; 2:517-22.

Avtorji

- prof. dr. **Mirt Kamenik**, dr. med., Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, Univerzitetni Klinični center Maribor
- asist. dr. **Jasmina Markovič Božič**, dr. med., Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni Klinični center Ljubljana
- izr. prof. dr. **Dušan Mekiš**, dr. med., Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, Univerzitetni Klinični center Maribor
- prof. dr. **Vesna Novak Jankovič**, dr. med., Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni Klinični center Ljubljana
- doc. dr. **Peter Poredoš**, dr. med., Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni Klinični center Ljubljana
- doc. dr. **Iztok Potočnik**, dr. med., Oddelek za anestezijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Onkološki inštitut Ljubljana in Katedra za anesteziologijo in reanimatologijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani
- izr. prof. dr. **Tatjana Stopar Pintarič**, dr. med., Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni Klinični center Ljubljana
- doc. dr. **Maja Šoštarič**, dr. med., Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni Klinični center Ljubljana
- dr. **Jožica Wagner Kovačec**, dr. med., Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, Univerzitetni Klinični center Maribor

SKRAJŠAN POVZETEK GLAVNIH ZNAČILNOSTI ZDRAVILA

Sevorane 250 ml para za inhaliranje, tekočina. Sestava: 250 ml tekočine vsebuje 250 ml sevoflurana. **Terapevtske indikacije:** indukcija in vzdrževanje splošne anestezije pri odraslih in otrocih, za bolnišnične in ambulantne operacije. **Odmerjanje in način uporabe:** **Premedikacija:** Premedikacijo je treba izbrati glede na potrebe posameznega bolnika in po anesteziologovi presoji. **Kirurška anestezija:** Sevofluran je treba aplicirati z uparjevalnikom, posebej umerjenim za uporabo s sevofluranom, tako daje mogoče uporabljeno koncentracijo natančno nadzorovati. MAK sevoflurana se zmanjšuje s starostjo in dodajanjem dušikovega oksida. **Indukcija:** Odmerjanje mora biti individualno, prilagojeno zelenemu učinku glede na bolnikovo starost in klinično stanje. **Vzdrževanje:** Kirurško raven anestezije je mogoče ohranjati s koncentracijo od 0,5 do 3% sevoflurana, s sočasno uporabo dušikovega oksida ali brez nje. **Starejši:** za vzdrževanje kirurške anestezije so ponavadi potrebne manjše koncentracije. **Bolniki z okvaro jeter:** Pri bolnikih z okvarjenim delovanjem jeter je sevofluran učinkovit in ga bolniki dobro prenašajo. **Bolniki z okvaro ledvic:** Glede na pogostnost in velikost sprememb koncentracije kreatinina v serumu sevofluran ni dodatno poslabšal delovanja ledvic. **Prebujanje:** Časi prebujanja po anesteziji s sevofluranom so praviloma kratki. **Pediatrična populacija:** Odmerjanje glede na starost. **Kontraindikacije:** Znana preobčutljivost ali sum na preobčutljivost za sevofluran ali za druge halogenirane inhalacijske anestetike. Znana ali možna genetska dovzetnost za maligno hipertenzijo. Kontraindiciran pri bolnikih, pri katerih je kontraindicirana splošna anestezija. **Posebna opozorila in previdnostni ukrepi:** Zdravilo Sevorane lahko povzroči depresijo dihanja, ki je še spodbujena z narkotičnimi predzdravili ali drugimi zdravili, ki povzročajo depresijo dihanja. Dihanje mora biti nadzorovano in, če je potrebno, podpirano. Zdravilo Sevorane smejo aplicirati samo osebe, usposobljene za dajanje splošne anestezije. Na voljo mora biti oprema za vzdrževanje proste dihalne poti, umetno ventiliranje in dodatno oksigenacijo ter za cirkulacijsko reanimacijo. Koncentracija sevoflurana, ki se dovaja iz uparjevalnika, mora biti natančno znana. Lahko se uporabljajo le uparjevalniki, posebej umerjeni za sevofluran. Odmerjanje splošnega anestetika mora biti individualno glede na odziv bolnika. Hipotenzija in respiratorna depresija postajata s poglabljanjem anestezije izrazitejši. Posamično so poročali o podaljšanju QT intervala, zelo redko povezanim s "torsade de pointes" in ventrikularni aritmiji pri pediatričnih bolnikih s Pompejevo boleznijo. Previdnost je potrebna pri bolnikih z boleznimi mitohondrijev. Med vzdrževanjem anestezije lahko povečanje koncentracije sevoflurana povzroči od odmerka odvisno znižanje krvnega tlaka. Posebna pozornost je potrebna pri izbiri odmerka za bolnike s hipovolemijo, hipotenzijo ali drugače hemodinamsko nestabilnih. Vzdrževanje hemodinamske stabilnosti je pomembno za preprečitev miokardne ishemije pri bolnikih s koronarno arterijsko boleznijo. **Jetra:** Poročali so o zelo redkih primerih blage, zmerne ali hude okvare jeter ali hepatitisa z ali brez zlatenice v post-operativnem obdobju. **Maligna hipertenzija:** Pri dovetnih posameznikih lahko močni inhalacijski anestetiki sprožijo hipermetabolično stanje skeletnega mišičja, kar vodi do velikih zahtev po kisiku in do kliničnega sindroma, ki je znan kot maligna hipertenzija. **Perioperativna hiperkalemija:** Uporaba inhalacijskih anestetikov je povezana z redkimi povečanji serumskih nivojev kalija, ki so vodila do srčnih aritmij in smrti pri pediatričnih bolnikih v obdobju po operaciji. **Ledvična okvara:** Zaradi majhnega števila proučenih bolnikov z ledvično insuficienco o varnosti uporabe sevoflurana v tej skupini ni povsem ugotovljena. **Neurokirurgija:** Pri bolnikih, ki jih ogroža zvišanje intrakranialnega tlaka, je treba sevofluran uporabljati previdno. **Epileptični napadi:** Poročali so o redkih primerih epileptičnih napadov. **Pediatrična uporaba:** Uporaba sevoflurana je bila povezana z epileptičnimi napadi. **Zamenjava izsušenega absorbenta CO₂:** Absorbente CO₂ morate redno menjati, ne glede na stanje barvnega indikatorja. Če se absorbent CO₂ izsuši, npr. po dolgotrajnem pretoku suhega plina skozi vsebnik z absorbentom CO₂, se lahko pojavijo eksotermična reakcija, večja razgradnja sevoflurana in nastajanje razgradnih produktov. **Medsebojno delovanje z drugimi zdravili in druge oblike interakcij:** Agonisti adrenergičnih receptorjev in agonisti adrenergičnih receptorjev alfa in beta: potrebno uporabljati previdno zaradi potencialnega tveganja za ventrikularno aritmijo. **Neselektivni zaviralci MAO:** tveganje za krizo med operacijo. Priporočena prekinitve zdravljenja 2 tedna pred posegom. **Kalcijevi antagonisti:** sočasna uporaba lahko vodi v znatno hipotenzijo. Potrebna previdnost zaradi tveganja za aditiven negativno inotropni učinek. **Sukcinnilholin:** sočasna uporaba je bila povezana z redkim povišanjem nivoja natrija v serumu, kar je vodilo v srčne aritmije in smrt pri pediatričnih bolnikih v obdobju po operaciji. Sevofluran je dokazano varen in učinkovit ob souporabi z različnimi učinkovinami, pogostimi v kirurgiji. **Adrenalin:** Sevofluran je podoben izofluranu v senzibilizaciji miokarda na aritmogeni učinek eksogeno apliciranega adrenalina. **Indirektni delujoči simpatomimetiki:** Tveganje za akutne hipertenzivne dogodke. **Zaviralci adrenergičnih receptorjev beta:** Povečan negativni inotropni, kronotropni in dromotropni učinek zaviralec adrenergičnih receptorjev beta. **Verapamil:** Motnje v atrioventrikularnem prevajanju. **Barbiturati:** Uporaba združljiva. **Benzodiazepini in opioidi:** Uporaba združljiva. Lahko sinergistično zmanjšanje srčne frekvenca, krvnega pritiska in hitrosti dihanja. **Induktorji CYP2E1:** Lahko pospešijo metabolizem sevoflurana in vodijo do znatnega povečanja plazemske koncentracije fluorida. Sočasna uporaba sevoflurana in izoniazida lahko povzroči hepatotoksične učinke izoniazida. **Šentjanževka:** Poročali so o hudi hipotenziji in zakasneni povrnitvi zavesti po anesteziji s halogeniranimi inhalacijskimi anestetiki pri bolnikih, ki so se dolgotrajno zdravili s šentjanževko. **Dušikov oksid:** Ekvivalent MAK se zmanjša za približno 50% pri odraslih in približno 25% pri pediatričnih bolnikih. **Živčni mišični blokatorji:** Sevofluran vpliva na izrazitost in trajanje živčni mišične blokade z nedepolarizirajočimi mišičnimi relaksanti. **Najpogostejši neželeni učinki:** **Psihiatrične motnje:** agitiranost. **Bolezni živcev:** zaspanost, omotica, glavobol. **Srčne bolezni:** bradikardija, tahikardija. **Žilne bolezni:** hipertenzija, hipotenzija. **Bolezni dihal, prsnega koša in mediastinalnega prostora:** kašelj, laingospazem, dihalne motnje. **Bolezni prebavil:** bruhanje, navzea, močnejše slinjenje. **Splošne težave in spremembe na mestu aplikacije:** pireksija, mrzljenje. **Preiskave:** nenormalni testi jetrnih funkcij, nenormalne vrednosti koncentracije glukoze v krvi, nenormalno število belih krvnih celic, povišane vrednosti fluorida. **Poškodbe, zastrupitve in medoperativni zapleti:** hipotermija. **Nosečnost:** Študije na živalih so pokazale vpliv na sposobnost razmnoževanja. Način in režim izdajanja: Predpisovanje in izdaja zdravila je le na recept, uporablja pa se samo v javnih zdravstvenih zavodih ter pri pravnih in fizičnih osebah, ki opravljajo zdravstveno dejavnost (ZZ). **Imetnik dovoljenja za promet:** AbbVie Biofarmaceutska družba d.o.o., Dolenjska cesta 242c, 1000 Ljubljana, Slovenija. **Datum revizije besedila:** 25.3.2019



AbbVie SEVOOrane®
Vsestranskost, izkušnje, zanesljivost

več kot
20 let izkušenj

- ✓ Skrb za bolnike
- ✓ Inovacije za varnost osebja
- ✓ Konstantna dobava zdravila

AbbVie SEVOOrane®

več kot
20 let izkušenj Inovacije
za varnost osebja

Leta 1995 je podjetje Abbott na tržišče pripeljalo zdravilo SEVOOrane.



AbbVie SEVOOrane®
več kot
1.000.000.000
operacij po svetu



Skrb za
bolnike

Zdravilo SEVOOrane® je indicirano za indukcijo in vzdrževanje splošne anestezije pri odraslih in otrocih, za bolnišnične in ambulantne operacije²

- Deluje hitro in ne draži²
- Omogoča gladko in hitro izgubo zavesti med inhalacijsko indukcijo ter hitro okrevanje po prekinitvi anestezije²

Konstantna dobava zdravila



Omogočamo nemoteno oskrbo s sevofluranom

v več kot **120** držav po svetu¹

Plastenka iz polietilen naftalata (PEN)

- Nelomljiva
- Transparentna
- Lahka

Quik-Fil® sistem

- Omogoča takojšnjo uporabo zdravila, brez dodatne uporabe adapterjev za polnjenje hlapilnikov
- Minimalizira izpostavljenost osebja anestetiku

Vsebnost vode > 300ppm

- Zaščita pred potencialnimi reakcijami z Lewisovimi kislinami in nastankom fluorovodikove kisline

Holografski varnostni trak

- Ščiti pred ponarejanjem izdelka in potrjuje, da plastenka še ni bila odprta

Hlapilniki

AbbVie nudi bolnišnicam hlapilnike s Quik-Fil® sistemom v brezplačno uporabo

Samo za strokovno javnost. Datum priprave informacije: september 2019
AbbVie Biofarmaceutska družba d.o.o.,
Dolenjska cesta 242c, 1000 Ljubljana; T: 01 320 80 60

LITERATURA

1. Data On File,
2. SEVOOrane Povzetek glavnih značilnosti zdravila, 25.03.2019

abbvie

