

Preprečevanje in ukrepanje v primeru zavedanja med splošno anestezijo

Preventing and managing awareness during general anesthesia

Jelena Berger,¹ Polona Mušič,¹ Bernarda Logar Zakrajšek,² Dušan Mekiš^{3,4}

¹ Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, UKC Ljubljana

² SPS Kirurška klinika, UKC Ljubljana

³ Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, UKC Maribor

⁴ Medicinska fakulteta, Univerza v Mariboru

Korespondenca/ Correspondence:

doc. dr. Dušan Mekiš,
dr. med., Oddelek
za anesteziologijo,
intenzivno terapijo in
terapijo bolečin, UKC
Maribor, Ljubljanska 5,
2000 Maribor
e: dusan.mekis@ukc-mb.
si, t: +386 2 3211568, f:
+386 2 3211568

Ključne besede:

globina splošne
anestezije; zavedanje
med operacijo; zapleti
med anestezijo;
preprečevanje;
posttravmatska stresna
motnja

Izvleček

Izhodišča: Splošna anestezija je stanje reverzibilne izgube zavesti (nezavedanje ali farmakološki spanec), občutka za bolečino, mišičnega tonusa, zmanjšane delovanja avtonomnega živčnega sistema in izgube spomina za čas, ko je bolnik v splošni anesteziji. Tako stanje dosežemo, če zagotovimo zadostno globino anestezije ves čas operacije. Zavedanje med operacijo je resen zaplet, ki lahko nastane, kadar zaradi različnih vzrokov ni zagotovljena zadostna globina anestezije.

V kratkem pregledu bomo opisali nevrobiološke osnove zavedanja med operacijo, vzroke zanj, metode merjenja globine anestezije, preprečevanje zavedanja med anestezijo, možne posledice in zdravljenje le-teh.

Zaključki: Medoperativna budnost pri nekaterih bolnikih pusti pomembne posledice, zato so za dobro klinično prakso potrebne smernice za preprečevanje zavedanja med operacijo in navodila za zmanjševanje in zdravljenje posledic zavedanja med operacijo med splošno anestezijo.

Abstract

Background: General anesthesia is a reversible state of a temporary loss of consciousness, analgesia, muscle paralysis, blunted autonomic responses and amnesia. To achieve this, an adequate depth of anesthesia should be maintained throughout the surgery. Awareness is a serious complication of general anesthesia, which occurs when the depth of anesthesia is not appropriate due to various causes.

In this paper the underlying neurobiology of intraoperative awareness is presented, as well as risk factors for awareness and methods for assessing the depth of anesthesia. Possible psychological consequences of awareness and their management are also discussed. At the end, the recommendations for preventing intraoperative awareness are given.

Conclusions: Awareness during general anesthesia may have adverse psychological sequelae in individual patients, therefore guidelines for preventing and managing of intraoperative awareness need to be adopted. In case of a possible awareness, the recommendations for offering a psychological support should also be followed.

Uvod

Sodobna anestezija je s pravilno uporabo preizkušenih anestetikov, modernih anestezijskih tehnik in nadzora med operacijo

postala varna in za bolnike večinoma prijetna izkušnja. Splošna anestezija je stanje reverzibilne izgube zavesti (nezavedanje ali

Key words:

depth of general anesthesia; intraoperative awareness; anesthesia complications; prevention; post-traumatic stress disorder

Citirajte kot/Cite as:

Zdrav Vestn 2014;
83: 137–46

Prispelo: 8. apr. 2013,
Sprejeto: 19. jun. 2013

farmakološki spanec), občutka za bolečino, mišičnega tonusa, zmanjšane delovanja avtonomnega živčnega sistema in izgube spomina za čas, ko je bolnik v splošni anesteziji. Tako stanje dosežemo, če zagotovimo zadostno globino anestezije ves čas operacije. Glede na vrsto posega in zdravstveno stanje uvedemo bolnika v splošno anestezijo z ustreznimi odmerki različnih učinkovin, ki se uporabljajo v anesteziologiji. Mehanizmi delovanja anestetikov na ravni osrednjega živčnega sistema še niso povsem pojasnjeni, nekateri dejavniki pa vplivajo tudi na to, da se posamezniki različno odzivajo na anestezije. Kadar zaradi različnih vzrokov zadostna globina anestezije ni zagotovljena, sta pri nekaterih bolnikih zavest in tvorjenje spomina lahko delno ohranjena. Gre za zavedanje med operacijo, ki ga moramo ločiti od ohranjenega zavedanja med počasnim uvodom v anestezijo ali pojava zavedanja ob prebujanju iz anestezije.¹ Pogostost tega hudega anesteziološkega zapleta zasledimo pri enem do dveh na 1000 anesteziranih odraslih bolnikov (0,1–0,2 %), pri otrocih pa je znatno višja (0,8 %).^{2,3} Zavedanje med splošno anestezijo je resen zaplet splošne anestezije in neprijetna izkušnja, ki skoraj vedno pusti kratkotrajne ali dolgotrajne duševne posledice. Ameriško združenje anesteziologov (ASA) poroča, da je zavedanje med anestezijo postal vodilni vzrok za odškodninske tožbe proti anesteziologom.⁴ V kratkem pregledu bomo opisali nevrobiološke osnove zavedanja med operacijo, vzroke zanj, metode merjenja globine anestezije, preprečevanje zavedanja med anestezijo, možne posledice in zdravljenje le-teh.

Nevrobiološke osnove zavedanja med operacijo

Anestetiki primarno delujejo na centralni živčni sistem, vendar standardiziranih metod, s katerimi bi lahko natančno določili njihove učinke na delovanje možganov, ni. Inhalacijski in večina intravenskih anestetikov najverjetneje delujejo kot agonisti na receptorjih GABA (GABA – gama-aminomasslena kislina) in tako povzročijo pričakovane spremembe v delovanju možganov in EEG zapisu (Slika 1). Zadnje raziskave potrjujejo,

da imajo posamezni anestetiki zelo nepredvidljiv učinek na možgane.⁵ Učinkovine, ki jih uporabljamo za uvod v splošno anestezijo, delujejo v največji meri na subkortikalne centre, ki uravnavajo fazo spanja in budnosti. Čeprav je fiziološko spanje popolnoma drugačno od farmakološkega pri splošni anesteziji, je mehanizem nastanka obeh enak. Ciklus budnosti in spanja uravnavajo možganska jedra v ponsu, mezencefalonu in hipotalamusu. Anestetiki najverjetneje preprečijo zavedanje in občutenje z inhibicijo kortiko-hipotalamičnih in kortiko-kortikalnih povratnih zank. Po drugi strani je učinek anestetikov na t.i. eksplisitni spomin (zaveden priklic) povezan z zaviralnim učinkom na hipokampus, temporalni režanj in neokorteks.¹

Vzrok, zakaj nekateri bolniki potrebujejo večje odmerke anestetikov, še ni povsem pojasnjen. Domnevajo, da je to posledica spremenjenega izražanja in delovanja tarčnih receptorjev, ki spremenijo farmakodinamiko anestetikov. Laboratorijski poskusi na miših so dokazali, da gensko pogojena odsotnost receptorja GABA, ki vsebuje podenoto α_5 , povzroči odpornost na amnestični učinek anestetika. Ti receptorji so pretežno prisotni v hipokampusu, v predelu možganov, ki nadzoruje formacijo spomina.⁵ Spremembo v delovanju teh receptorjev lahko povzroči tudi kronični alkoholizem. Ugotavljajo tudi genetski polimorfizem GABA receptorja α_5 , ki je lahko vzrok za to, da se posamezniki različno odzivajo na anestezije.⁵ Tako je tudi farmakogenetika lahko dejavnik, ki poveča tveganje za zavedanje med operacijo.

Vzroki zavedanja med operacijo

Zavedanje med anestezijo je vedno posledica nezadostne globine anestezije. Vzrokov za nezadostno globino anestezije je veliko. Povezujemo jih z anestezijsko tehniko, bolnikovimi posebnostmi in zdravstvenim stanjem ter vrsto operacije.^{6–8} O zavedanju med anestezijo najpogosteje poročajo mlajši od 60 let (89 %), ženske (77 %) in bolniki, po ASA ocenjeni z 1 ali 2 (68 %), ki so prestali nujno operacijo (87 %).⁴

Merjenje globine anestezije

S pojmom »globina anestezije« opisujemo postopno zmanjševanje zavesti in odzivanja bolnikovih možganov, ki ju povzročimo z višanjem odmerka anestetika. Ko govorimo o pojmu zavedanja med anestezijo, večinoma mislimo na stanje, ko se bolnik kasneje spominja dogodkov med anestezijo. Z različnimi metodami so namreč ugotovili, da se bolnik med splošno anestezijo lahko odziva na verbalne ukaze, ni pa nujno, da se kasneje tega tudi spominja. Če želimo zmanjšati pojav zavedanja med anestezijo, moramo vsekakor zagotoviti dovolj globoko anestezijo ves čas poteka operacije. Globina anestezije pa žal ni pojem, ki bi ga lahko kvantificirali, še posebej, ker se bolniki s precejšnjo variabilnostjo odzivajo na anestetike in ker mehanizmi delovanja anestetikov še vedno niso povsem poznani. Ko globino anestezije podamo z enim od merljivih parametrov, ki se v praksi uporabljajo, gre pri tem dejansko le za verjetnost, kako globoka je anestezija.⁹ Tako za ugotavljanje, ali je globina anestezije primerna, uporabljamo različne metode, od katerih pa nobena ni povsem zanesljiva. Te metode so:

1. Klinična ocena globine anestezije

Med anestezijo smo pozorni na klinične znake plitve anestezije. To so znaki stimulacije simpatičnega živčnega sistema, kot so tahikardija, hipertenzija, širše zenice, potenje, solzenje, kašljanje in pa najbolj očiten znak preplitve anestezije, to je premikanje bolnika. Ob prisotnosti teh znakov moramo vedno ugotoviti, ali morda obstaja ka-

kšen drug vzrok za njihov pojav, upoštevati pa moramo tudi dejstvo, da različna stanja, predvsem pa uporaba določenih učinkovin hkrati, lahko zabriše njihov pojav (Tabela 1, 7).

Glede na to, da se premikanje bolnika kot eden od najbolj očitnih in zanesljivih znakov za to, da je bolnik v plitvi anesteziji, zabriše ob uporabi mišičnih relaksantov, jih odsvetujejo pri bolnikih, pri katerih je verjetnost za pojav budnosti med operacijo velika.

2. Standardno monitoriranje med splošno anestezijo in merjenje koncentracije hlapnega anestetika v izdihanem zraku

Poleg standardnega monitoriranja med splošno anestezijo, ki vključuje spremljanje EKG, merjenje krvnega tlaka, pulzno oksimetrijo in kapnografijo, s čimer lahko posredno ugotavljamo globino anestezije, nam je pri inhalacijski anesteziji pri tem v pomoč tudi merjenje koncentracije hlapnega anestetika v izdihanem zraku. Ta metoda se je v raziskavi, ki je zajemala 2000 bolnikov, ki so sodili v skupino z visokim tveganjem za zavedanje med splošno anestezijo, izkazala za enako učinkovito pri preprečevanju kot je uporaba monitorja BIS.¹⁰

3. Monitorji za merjenje aktivnosti možganov

V želji, da bi našli način, kako objektivno in zanesljivo meriti globino anestezije, se je glede na to, da je tarčni organ delovanja anestetikov centralni živčni sistem, zdelo smiselno, da bi lahko kot monitor za glo-

Tabela 1: Dejavniki, ki vplivajo na pojav znakov plitve anestezije.

Klinični znak	Dejavniki, ki lahko zabrišejo določen znak
tahikardija	motnje srčnega prevajanja, b-zaviralci, hipotiroidizem, avtonomna nevropatija
hipertenzija	motnje srčnega prevajanja, b-zaviralci, hipotiroidizem, vazodilatatorji, epiduralna analgezija, avtonomna nevropatija, krvavitev
potenje	antimuskarinska zdravila (atropin, glikopirolat)
solzenje	antimuskarinska zdravila, mazilo v očeh
premikanje bolnika	mišični relaksanti
širše zenice	antimuskarinska zdravila, opiodi, očne bolezni

bino anestezije služilo merjenje sprememb v EEG. Tako so se na trgu pojavili številni monitorji (BIS monitor, Narcotrend, Entropija, SNAP indeks, CSI indeks), ki analizirajo spremembe v EEG med anestezijo in jih nato z različnimi algoritmi spremenijo v indekse, ki nam kažejo globino anestezije. Pri nas se največ uporablja bispektralni indeks (BIS), ki meri aktivnost EEG nad čelnim režnjem, informacijo pa nato procesira v brezdimenzijsko številko od 0 do 100, ki dobro korelira s hipnotično komponento anestezije.¹¹ Indeks o tako pomeni, da v možganovini ni električne aktivnosti, 100 pa ustreza aktivnosti EEG v budnem stanju. Priporočeno območje BIS indeksa za splošno anestezijo je med 40 in 60. Natančnost monitorja BIS za ocenjevanje globine anestezije je med 0,75–0,90.¹² Monitor BIS se je v številnih raziskavah izkazal za učinkovito metodo pri zmanjševanju incidence zavedanja med splošno anestezijo.¹³ Klinični namen uporabe monitorja BIS pa ni samo v preprečevanju zavedanja med anestezijo, pač pa tudi v zmanjšanju porabe anestetikov, skrajševanju časa zbujanja bolnikov po anesteziji, zmanjševanju incidence slabosti in bruhanja in preprečevanju neželenih učinkov prevelikega odmerjanja anestetikov na bolnikov organizem. Kljub temu pa se moramo zavedati, da ima monitoriranje z BIS tudi določene pomanjkljivosti:

- Signal EEG meri le povrhnjo kortikalno dejavnost možganov. Znano pa je, da so mesto delovanja splošnih anestetikov tudi subkortikalna področja, katerih aktivnosti z EEG ne moremo meriti.

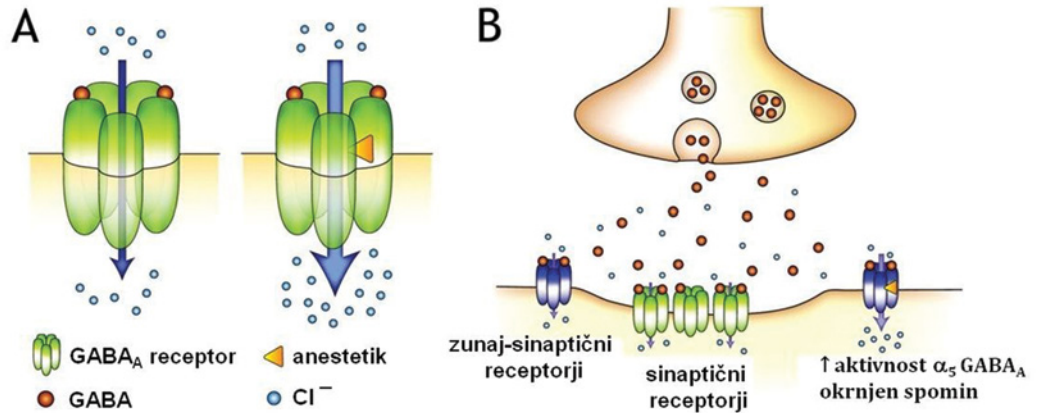
- Elektromiografska (EMG) dejavnost obraznih mišic in mišic skalpa lahko vpliva na vrednost indeksa BIS, saj interferira s procesiranjem signala EEG, po drugi strani pa lahko služi kot dodaten kazalec globine anestezije.⁹ Vsekakor moramo pri interpretaciji vrednosti indeksa BIS upoštevati tudi aktivnost EMG oz. stopnjo živčnomišične blokade.
- Artefakte v merjenju EEG lahko povzročajo tudi visokofrekventna diatermija, dopplerska ultrazvočna naprava, pulzativne črpalke zunajtelesnega krvnega obtoka, srčni spodbujevalniki ipd.¹⁴
- Monitor BIS ni zanesljiv pri uporabi ketamina, dexmedetomidina in opiatov.
- Zaradi procesiranja signala EEG nastane zamuda med vrednostjo, ki se izpiše na monitorju, in dejansko vrednostjo v tistem trenutku. Ta zaostanek je lahko dolg tudi več kot 30 sekund. Glede na to, da se bo bolnik dogodka kasneje bolj verjetno spominjal, če je bil med anestezijo buden za več kot 30 sekund,^{5,12} je lahko že ta zaostanek v procesiranju signala dovolj, da prepozno zvišamo odmere anestetika.
- Odnos med odmerkom anestetika in indeksom procesiranega EEG (pEEG) ni linearen, pač pa ima krivulja sigmoidno obliko (Slika 2a). V klinično pomembnem območju indeksov pEEG ima krivulja strmo obliko, kar pomeni, da z majhno spremembo koncentracije anestetika dosežemo veliko spremembo indeksa pEEG. Nasprotno pa je pri večjih koncentracijah anestetika dosežen plato v odzivu pEEG, kar pomeni, da kljub

Tabela 2: Odvisnost minimalne alveolne koncentracije (MAC) inhalacijskih anestetikov od starosti bolnika.²⁴

Inhalacijski anestetik	MAC pri starosti		
	1 leto	40 let	80 let
N ₂ O	133	104	81
Halotan	0,95	0,75	0,58
Enfluran	2,08	1,63	1,27
Isofluran	1,49	1,17	0,91
Sevofluran	2,29	1,8	1,4
Desfluran	8,3	6,6	5,1

Slika 1: Učinek anestetikov na živčni prenos v možganih.^{5,25}

A: Ko se GABA veže na ionski kanal receptorja GABA_A, ta povzroči strukturno spremembo, ki odpre pore kanala in omogoči tok kloridnih ionov preko celične membrane. Večina splošnih anestetikov, barbituratov in benzodiazepinov poveča učinkovitost GABA na receptorski ravni GABA_A in tako pospešijo premik kloridnih ionov. Sledi hiperpolarizacija membrane in zmanjšana vzdražnost nevronov. B: Oblikovanje spomina (eksplicitni, implicitni) se uravnava preko specifičnih možganskih struktur, pretežno v hipokampusu. Normalno delovanje teh struktur je odvisno od ravnotežja med ekscitatornimi in inhibicijskimi živčnimi dražljaji. Sinaptični receptorji GABA_A so primarni mediatorji inhibicijskega živčnega prenosa. Ekstrasinaptični receptorji GABA_A so prav tako prisotni, imajo specifično zgradbo podenot, ki so posebno občutljive na modulacijo s splošnimi anestetiki. Podaljšana inhibicija s povečano aktivacijo ekstrasinaptičnih receptorjev lahko povzroči odpornost na amnestične učinke anestetikov.



močno prevelikim odmerkom anestetika ne bomo dobili večje spremembe pEEG (Slika 2a). Poleg tega moramo upoštevati tudi veliko variabilnost v odnosu med odmerkom anestetika in indeksom pEEG med posameznimi bolniki.¹⁵ (Slika 2b).

- Pri interpretiranju vrednosti BIS moramo upoštevati tudi to, da določena bolezenska stanja lahko vplivajo na izmerjene vrednosti, npr. hipoperfuzija možganov, huda bradikardija, pritisk na možgansko deblo, možganski tumorji, epilepsija, demenca.¹⁴

Monitorji za merjenje globine anestezije na podlagi merjenja evociranih možganskih potencialov se uporabljajo samo pri določenih operacijah. Ker ni povsem zanesljivega načina za merjenje globine anestezije, je za natančno oceno globine anestezije potrebno uporabiti kombinacijo različnih metod. Glede na rezultate študij je merjenje koncentracije hlapnega anestetika v izdihanem zraku enako učinkovito kot uporaba monitorja BIS, zato zaradi stroškovne učinkovitosti pri inhalacijski anesteziji uporaba monitorja ni toliko upravičena kot pri popolni intravenski anesteziji. Za monitoriranje z BIS se tako odločimo individualno glede na bolnikove dejavnike tveganja, potrebo po bolj plitvi anesteziji in pri popolni intravenski anesteziji.

Posledice zavedanja med operacijo

Zavedanje med splošno anestezijo z eksplcitnim spominom po posegu lahko pusti pomembne duševne posledice pri bolnikih, ki so ga doživeli.¹⁶⁻¹⁸ Bolniki največkrat poročajo, da so med posegom slišali glasove ali druge zvoke, da so imeli taktilne senzacije, opisujejo izgubo motoričnih funkcij, občutek paraliziranosti, bolečino, tesnobo, paniko in strah pred smrtjo.^{8,18} Bolj kot občutena bolečina med posegom je za bolnike travmatska izkušnja paraliziranosti, kar se kasneje pomembno povezuje z verjetnostjo, da se razvije posttravmatska stresna motnja,⁸ ki močno znižuje kakovost življenja. Mnogi bolniki poročajo o zavedanju med anestezijo šele nekaj dni ali tednov po posegu.¹⁷

Najpogostejše psihološke posledice zavedanja med splošno anestezijo so:^{8,18-21}

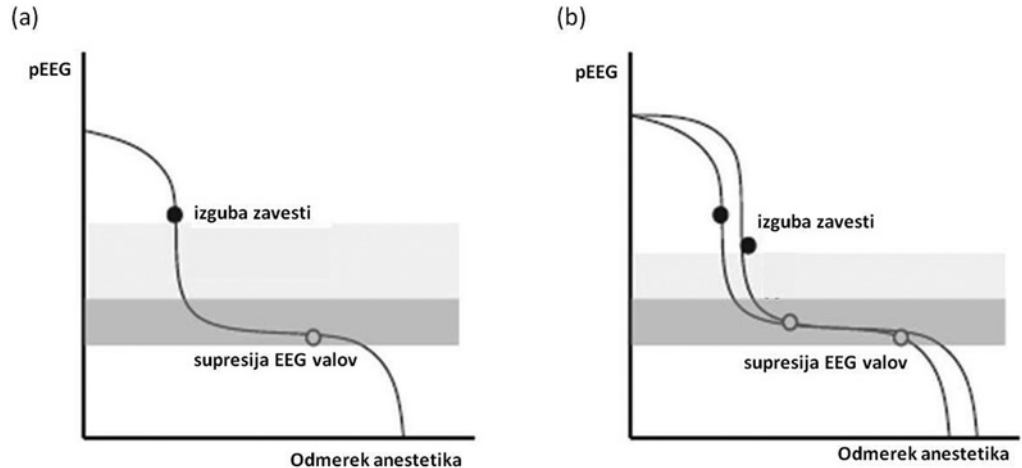
- Akutne duševne posledice (nespečnost, nočne more, razdražljivost, depresivnost, anksioznost), ki največkrat same izzvenijo.
- Pozne duševne posledice, ki se izrazijo kot posttravmatska stresna motnja z naslednjimi simptomi:
 - ▶ podoživljanje dogodka: vsiljene misli in slike iz izkušnje budnosti med operacijo, pretirani telesni in čustveni odzivi na travmatske dražljaje;
 - ▶ simptomi izogibanja: izogibanje dejavnostim, krajem in ljudem, ki so povezani s travmatskim dogodkom (npr. izogibanje bolnišnicam, zdravnikom, zdravstvenim ustanovam), izogibanje razmišljanju in pogovoru o izkušnji;

- ▶ čustvena otopelost: upad interesov, zoženo čustvovanje, izmikanje bližnjim;
 - ▶ povečana občutljivost: razdražljivost, izbruhi jeze, upad miselne koncentracije, nespečnost, pretirana občutljivost in ranljivost;
 - ▶ strah pred morebitnimi anestezijami v prihodnosti.
- Opisana simptomatika prizadene 33–70 % bolnikov z izkušnjo budnosti in se lahko razvije šele nekaj tednov po posegu.¹⁸ Simptomi te motnje lahko prav tako spon-

Tabela 3: Ukrepi, s katerimi zmanjšamo tveganje za zavedanje med operacijo.

Pogovor in pregled pred operacijo:
▶ seznanitev bolnikov s predvideno vrsto anestezije in tveganji za anesteziološke zaplete, ▶ prepoznavanje bolnikov s povečanim tveganjem: • bolniki, zdravljeni z opiat ali drugimi psihotropnimi zdravili; • bolniki, ki zlorabljajo alkohol ali droge; • bolniki, ki so že doživeli medoperativno zavedanje; • bolniki z omejeno srčno rezervo; • bolniki z oceno IV ali V po ASA; • bolniki s pričakovano težavno oskrbo dihalne poti; • bolniki, ki bodo prejeli splošno anestezijo zaradi operacije srca ali carskega reza; • bolniki v hipovolemičnem travmatskem šoku med kirurško oskrbo poškodb. ▶ premedikacija: midazolam.
Preverjanje delovanja anesteziološke delovne postaje:
▶ preverjanje delovanja anestezijskega aparata, ▶ preverjanje merjenja koncentracije hlapnega anestetika v dihalni zmesi, ▶ preverjanje delovanja intravenskega kanala, ▶ preverjanje delovanja infuzijske črpalke, ▶ preverjanje pripravljenih učinkovin in njihovih odmerkov.
Uvod v splošno anestezijo:
▶ intravenski uvod v anestezijo z ustreznimi odmerki učinkovin, ▶ inhalacijski uvod v anestezijo z ustrezno volumsko koncentracijo inhalacijskega anestetika in z ustreznim pretokom dihalne zmesi, ▶ midazolam.
Vzdrževanje splošne anestezije:
▶ vzdrževanje splošne anestezije je potrebno pričeti takoj po intravenskem uvodu in vstavitvi dihalne cevke, ▶ uravnotežena splošna anestezija, ▶ inhalacijska splošna anestezija.
Nadzor globine splošne anestezije:
▶ merjenje koncentracije O₂, CO₂, N₂O in inhalacijskega anestetika v dihalni zmesi; ▶ BIS monitoriranje (obvezno pri popolni intravenski anesteziji).
Ustrezna globina splošne anestezije:
▶ BIS < 60; ▶ vzdrževanje splošne anestezije z ≥ 80 % minimalne alveolarne koncentracije inhalacijskega anestetika; ▶ dodajanje inhalacijskega anestetika v dihalno zmes pri težavah z dovajanjem intravenskih učinkovin v bolnikov krvni obtok; ▶ odmerki intravenskega anestetika pri težavah z dovajanjem inhalacijskega anestetika v bolnikova dihalna; ▶ ponovni odmerki intravenskih učinkovin ob prehodu na zunajtelesni krvni obtok; ▶ optimalen prenos O₂ v tkiva (DO₂) se ne vzdržuje z zmanjševanjem globine anestezije, ampak z: • optimizacijo krvnega volumna, • vazokonstriktornimi in inotropnimi učinkovinami, • mehničnimi pripomočki; ▶ vzdrževanje umirjenega in ustvarjalnega ozračja v operacijski dvorani.

Slika 2: Odnos med odmerkom anestetika in indeksom procesiranega EEG (pEEG) (a) ter variabilnost sprememb pEEG pri bolnikih (b).¹⁵



tano izzvenijo. Če simptomatika vztraja več kot štiri tedne, obstaja velika verjetnost, da se bodo razvile dolgotrajne posledice, ki pomembno vplivajo na kakovost življenja teh bolnikov in zahtevajo strokovno obravnavo pri psihologu ali psihiatru. Takih bolnikov naj bi bilo od 4–40 % z izkušnjo zavedanja med anestezijo.^{8,18,21} Dejavniki tveganja za razvoj postravmatske stresne motnje so:^{8,17-18} prisotnost močnih čustvenih odzivov med izkušnjo zavedanja (strah, tesnoba, panika), ženski spol, izkušnja zavedanja med anestezijo v preteklosti, izkušnja paraliziranosti med posegom, misli in prepričanja, ki jih bolnik razvije med samo izkušnjo (kako si jo interpretira), in odzivanje zdravstvenega osebja ter svojcev na poročanje o izkušnji.

Preprečevanje zavedanja med operacijo

Ukrepi pred in med operacijo, s katerimi zmanjšamo tveganje za pojav zavedanja med operacijo, so usmerjeni proti najpogostejšim vzrokom za nastanek medoperativne budnosti, ki so plitka splošna anestezija, povečana potreba po anestetikih in analgetikih ter težave z dovajanjem teh učinkovin v bolnikov krvni obtok.^{5,8,22,23} (Tabela 3). Ukrepi za zmanjšanje tveganja zavedanja med operacijo se pričnejo v obdobju pred operacijo, se nadaljujejo pred uvodom in med uvodom v anestezijo ter med vzdrževanjem anestezije in prebujanjem (Tabela 3):

Pogovor in pregled pred operacijo

S pogovorom in pregledom prepoznamo bolnike s povečanim tveganjem za budnost med operacijo, med katere spadajo:

- bolniki, zdravljeni z opiat, benzodiazepini, antidepresivi in psihotropnimi učinkovinami, ter bolniki, ki zlorablajo alkohol in droge, bolniki, pri katerih je že prišlo do zavedanja pri splošnih anestezijah pred tem;
- bolniki, pri katerih bo potrebna nujna vstavev dihalne cevke ali pa je vstavev dihalne cevke otežena;
- bolniki, ki bodo prejeli popolno intravensko splošno anestezijo;
- bolniki z omejeno srčno rezervo, po ASA ocenjeni s IV in V;
- bolniki, ki bodo prejeli splošno anestezijo zaradi operacije srca ali porodnice za carski rez;
- poškodovanci v hipovolemičnem šoku med kirurško oskrbo poškodb.

Med pregledom anesteziolog bolnike seznani s predvideno vrsto anestezije in potrebnimi učinkovinami ter morebitnimi tveganji za anesteziološke zaplete, med katere spada tudi zavedanje med operacijo.²³ Hkrati jim zagotovi čim večjo pozornost in pomoč pri morebitnih znakih zavedanja. Pri pojasnilni dolžnosti je potrebno poudariti delovanje mišičnih relaksantov in antagonizem živčno-mišičnega bloka po zaključnem posegu.

Ob zaključku tega pregleda se predpiše premedikacija. Predpisovanje premedikacij-

skega odmerka midazolama zmanjša tveganje za zavedanje med kirurškim ali diagnostičnim posegom v splošni anesteziji.⁷

Pred uvodom v splošno anestezijo je potrebno preveriti delovanje anestezijskega dihalnega sistema in anestezijskega aparata, napolnjenost hlapilnika s hlapnim anestetikom, vstaviti in preveriti delovanje intravenskega kanala, infuzijskega sistema in intravenske črpalke. Poleg tega je potrebno preveriti pripravljene učinkovine, njihovo označitev in koncentracijo ter odmerke, ki jih nameravamo uporabiti za uvod in vzdrževanje anestezije.

Uvod v anestezijo

Za intravenski uvod v splošno anestezijo se uporabijo primerne učinkovine v bolniku prilagojenih odmerkih. Inhalacijski uvod v anestezijo se izpelje z ustrezno volumsko koncentracijo inhalacijskega anestetika in velikim pretokom sveže anestezijske dihalne zmesi. Če bolnik ni dobil midazolama v premedikaciji, ga glede na klinično presojo damo pred uvodom v anestezijo.

Vzdrževanje splošne anestezije

Vzdrževanje splošne anestezije je potrebno pričeti takoj po intravenskem uvodu in vstavitvi dihalne cevke, sicer lahko pride do časovnega okna, v katerem je bolnik v plitki anesteziji, kar povečuje tveganje za zavedanje med operacijo (Slika 3). Z inhalacijskim uvodom v anestezijo se temu časovnemu oknu izognemo (Slika 3).

Vzdrževanje uravnotežene splošne anestezije mora temeljiti na hipnotikih in analgetikih. Mišične relaksante odmerjamo v najmanjših možnih odmerkih glede na klinično potrebo oziroma glede na izmerjeno

globino živčno-mišičnega bloka. Ker je popolna intravenska anestezija v primerjavi z inhalacijsko anestezijo povezana s povečanim tveganjem za zavedanje med operacijo, je potrebna usmerjena pozornost anesteziologa na ustrezno globino anestezije.

Nadzor in vzdrževanje ustrezne globine anestezije

Med splošno anestezijo je merjenje koncentracije O₂, CO₂, N₂O in inhalacijskega anestetika v dihalni zmesi med vdihom in izdihom obvezen del monitoriranja, s katerim nadzorujemo bolnika. Globino anestezije nadzorujemo z monitorjem BIS, ki je priporočen nadzor globine anestezije med operacijo pri bolnikih s povečanim tveganjem za zavedanje med operacijo.²³ Pravilno monitoriranje pomeni tudi vključenost vseh ustreznih alarmov.

Med splošno anestezijo je priporočena vrednost BIS pod 60. Kadar za vzdrževanje splošne anestezije uporabljamo inhalacijski anestetik, mora biti njegova koncentracija v dihalni zmesi večja od 80 % minimalne alveolne koncentracije (MAC).¹ Pred izračunom najnižje priporočene koncentracije inhalacijskega anestetika v dihalni zmesi moramo MAC inhalacijskega anestetika prilagoditi starosti bolnika in vplivu učinkovin, ki jih bolnik dobiva hkrati (Tabela 2).

Med splošno anestezijo je potrebno vzdrževati ustrezne plazemske koncentracije učinkovin za ohranitev globine splošne anestezije, zato je pri težavah z dovajanjem intravenskih učinkovin v bolnikov krvni obtok potrebno dodati inhalacijski anestetik v dihalno zmes in pri težavah z dovajanjem inhalacijskega anestetika v bolnikova dihalna dodati odmerek intravenskega anestetika.

Tabela 4: Ukrepi pri zavedanju med operacijo.

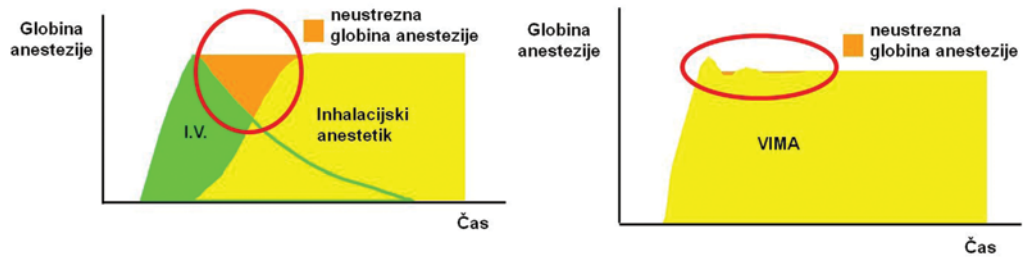
Ukrepi med operacijo pri zavedanju med anestezijo:

- ▶ povečanje globine splošne anestezije;
- ▶ intravenski odmerek midazolama 0,1 mg/kg TT...

Ukrepi pri zavedanju med anestezijo po operaciji:

- ▶ pogovor anesteziologa z bolnikom v prebujevalnici;
- ▶ pogovor anesteziologa, ki je vodil splošno anestezijo in njegovega predstojnika z bolnikom na oddelku/kliniki;
- ▶ napotitev bolnika na zdravljenje h kliničnemu psihologu.

Slika 3: Globina anestezije med intravenskim uvodom v anestezijo (I.V.) in inhalacijskim uvodom (*angl.* volatile induction and maintenance of anaesthesia–VIMA) v anestezijo.



a. Intravenski uvod v anestezijo

b. Inhalacijski uvod v anestezijo

Med srčnimi operacijami so ob prehodu na zunajtelesni krvni obtok za vzdrževanje želene plazemske koncentracije potrebni ponovni odmerki intravenskih učinkovin, ker se ob tem hitro poveča distribucijski volumen učinkovin.

Optimalnega prenosa kisika v tkiva (DO_2) ne smemo vzdrževati z zmanjševanjem globine anestezije, temveč z optimiziranjem prostornine krvi ter z vazokonstriktorskimi in inotropnimi učinkovinami.

Med operacijo morajo vsi prisotni v operacijski dvorani poskrbeti in vzdrževati umirjeno in ustvarjalno ozračje.

Preprečevanje in zdravljenje posledic zavedanja med operacijo

Ukrepi med operacijo (Tabela 4)

Če med operacijo posumimo, da se bolnik začne zavedati, moramo takoj povečati globino splošne anestezije in dati intravensko midazolam v odmerku 0,1 mg/kg T.T., s katerim poglobimo splošno anestezijo in zaradi amnestičnega učinka za nazaj zmanjšamo tveganje za zavedanje (Tabela 4, 7, 23). Sum na zavedanje kasneje potrdimo s pogovorom z bolnikom v prebujevalnici.

Ukrepi po operaciji (Tabela 4)

Če je prišlo do zavedanja med operacijo, ki je zaplet splošne anestezije, je potreben pogovor z bolnikom na kirurškem oddelku naslednji dan po operaciji (Tabela 4). Pogovora se morata udeležiti anesteziolog, ki je vodil splošno anestezijo, in njegov predstojnik, ki pozorno prisluhneta bolnikovi izkušnji med splošno anestezijo. Potrebno

je biti spoštljiv in izražati iskren interes za bolnikovo izkušnjo brez vnaprejšnjega vrednotenja. Bolniku se postavijo standardizirana vprašanja (intervju BRICE), s katerimi pridobimo potrebne podatke, da lahko ocenimo bolnikovo izkušnjo. Ta vprašanja so:

- Katera je zadnja stvar, ki se je spominjate, preden ste zaspali?
- Katera je prva stvar, ki se je spominjate, ko ste se zbudili?
- Ali se spominjate česar koli, kar se je dogajalo med tema dvema trenutkoma?
- Ali ste sanjali ali imeli kakšne druge izkušnje med tem, ko ste bili uspavani?
- Kaj je bilo za vas najhuje v zvezi z vašo operacijo?

Anesteziolog izrazi obžalovanje zaradi zapleta zavedanja med operacijo in bolniku zagotovi, da bo v anestezijskem zapisniku preveril, ali v poteku anestezije lahko najde kakršne koli dejavnike, ki so prispevali k zavedanju. Bolniku tudi razloži, zakaj je do dogodka prišlo in mu zagotovi, da bodo v primeru anestezij v prihodnje storili vse, da se ta zaplet prepreči. Bolnik naj dobi navodila, da mora odslej pred anestezijami vedno opozoriti na to, da je že doživel zavedanje med anestezijo. Anesteziolog poda bolniku osnovne informacije o možnih posledicah zavedanja med anestezijo. Seznani ga, da bo v naslednjih dneh lahko doživel simptome, kot so podoživljanje izkušnje budnosti, povečana občutljivost, razdražljivost, nespečnost, nočne more, tesnoba ali depresivnost, vendar bodo ti simptomi najverjetneje sami izzveneli v nekaj dneh in ne bodo pustili pomembnih posledic. Če bi simptomi vztrajali še po štirih tednih, se priporoča nadaljnja obravnava pri psihologu ali psihiatru, njun kontakt mu anesteziolog takoj posreduje. V

Sloveniji se s tematiko zavedanja med anestezijsko in psihološko pomočjo bolnikom ukvarja klinična psihologinja mag. Bernarda Logar Zakrajšek iz UKC Ljubljana (dosegljiva po tel. 01 522-25-59 ali po e-pošti na naslovu bernarda.logar@kclj.si).

Zanikanje bolnikove izkušnje zavedanja med operacijo ali nespoštljivost do njegove pritožbe poslabša duševne posledice budnosti.⁷ O opravljenem pogovoru je potrebno sestaviti zapisnik in ga vključiti v bolnikov popis zdravljenja. Priporočljivo je, da anesteziolog v naslednjih dneh ponovno obišče bolnika in preveri njegovo doživljanje. V resnejših primerih, ko bolniki poročajo o pomembnem upadu razpoloženja, tesnobi, podoživljanju dogodka in nespečnosti, je

priporočljiv obisk psihologa ali psihiatra že v času hospitalizacije zaradi operacije.

Zaključek

Budnost med operacijo lahko pri nekatereh bolnikih pusti pomembne posledice, zato se je z ustrezno obravnavo potrebno truditi, da se zmanjša oziroma prepreči. Kljub dobri klinični praksi in kljub upoštevanju vseh ukrepov, ki jih predvidevajo smernice za preprečevanje zavedanja med operacijo, bo zaradi nepopolnega poznavanja vseh mehanizmov delovanja osrednjega živčnega sistema in nastanka zavedanja med operacijo občasno do tega še vedno lahko prihajalo. Zato so potrebne tudi smernice ukrepanja za zmanjševanje in zdravljenje posledic zavedanja med splošno anestezijo.

Literatura

1. Zietkiewicz M, Nestorowicz A. Intraoperative awareness-recommendations of the committee on quality and safety in anesthesia. *Anesthesiology Intensive Therapy* 2012; 44: 57-62.
2. Sandin RH, Enlund G, Samuelsson P, Lennmarken C. Awareness during anesthesia: A closed claims analysis. *Anesthesiology* 1999; 90: 1053-1061.
3. Davidson AJ, Huang GH, Czarnecki C. Awareness during anesthesia in children: a prospective cohort study. *Anesth Analg* 2005; 100: 653-661.
4. Domino KB, Posner KL, Caplan RA, Cheney FW. Awareness during anesthesia: A closed claims analysis. *Anesthesiology* 1999; 90: 1053-1061.
5. Orser BA, Mazer CD, Baker AJ. Awareness during anesthesia. *CMAJ* 2008; 178: 185-188.
6. Liem EB, Suleman MI, Doufas AG et al. Anesthetic requirements is increased in redheads. *Anesthesiology* 2004; 101: 279-283.
7. Hardman JG, Aitkenhead AR. Awareness during anesthesia. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain* 2005; 5: 183-186.
8. Ghoneim MM, Block RI, Haffarnan M, Mathews MJ. Awareness during anesthesia. Risk factors, causes and sequelae: A review of reported cases in the literature. *Anesth Analg* 2009; 108: 527-535.
9. Kent CD, Domino KB. Depth of anesthesia. *Curr Opin Anaesth* 2009; 22: 782-787.
10. Avidan MS, et al. Anesthesia Awareness and the Bispectral Index. *N Engl J Med* 2008; 358: 1097-108.
11. Klopman MA, Sebel PS. Cost-effectiveness of bispectral index monitoring. *Curr Opin Anesthesiol* 2011; 24: 177-181.
12. Mashour GA, Orser BA, Avidan MS. Intraoperative awareness. From neurobiology to clinical practice. *Anesthesiology* 2011; 114: 1218-33.
13. Myles PS, Leslie K, McNeil J, Forbes A, Chan MTV. Bispectral index monitoring to prevent awareness during anaesthesia: the B-Aware randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 363: 1757-63.
14. Lobo FA, Schraag S. Limitations of anaesthesia depth monitoring. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011; 24: 657-664.
15. Serfontein L. Awareness in cardiac anesthesia. *Curr Opin Anesthesiol* 2010; 23: 103-108.
16. Osterman JE, Hopper J, Heran WJ, Keane TM, van der Kolk BA. Awareness under anesthesia and the development of posttraumatic stress disorder. *Gen Hosp Psychiatry* 2001; 23: 198-204.
17. Leslie K, Chan MTV, Myles PS, Forbes A, McCulloch TJ. Posttraumatic Stress Disorder in Aware patients from B-Aware trial. *Anesth Analg* 2010; 110: 823-8.
18. Samuelsson P, Brudin L, Sandin RH. Late Psychological Symptoms after awareness among Consecutively Included Surgical Patients. *Anesthesiology* 2007; 106: 26-32.
19. Sebel P, Bowdle T, Ghoneim M, Rampil I, Padilla R, Gan T, Domino K. The incidence of awareness during anesthesia: a multicenter United States study. *Anesth Analg* 2004; 99: 833-9.
20. Mednarodna klasifikacija bolezni ICD 10. WHO, nov 2012. Dosegljivo na: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>
21. Bischoff P, Rundshagen I. Awareness Under General Anesthesia- Review. *Dtsch Arztebl Int* 2011; 108: 1-7.
22. Kent CD: Awareness during general anesthesia: ASA Closed Claims Database and Anesthesia Awareness Registry. *ASA Newsletter*. 2010; 74: 14-16.
23. American Society of Anesthesiologists Task Force on Intraoperative Awareness. Practice advisory for intraoperative awareness and brain function monitoring: a report by the American Society of Anesthesiologists task force on intraoperative awareness. *Anesthesiology*. 2006; 104: 847-64.
24. Nickalls RW, Mapleson WW. Age-related iso-MAC charts for isoflurane, sevoflurane and desflurane in man. *Br J Anaesth*. 2003; 91: 170-4.
25. Bonin RP, Orser BA. GABA(A) receptor subtypes underlying general anesthesia. *Pharmacol Biochem Behav*. 2008; 90: 105-12.