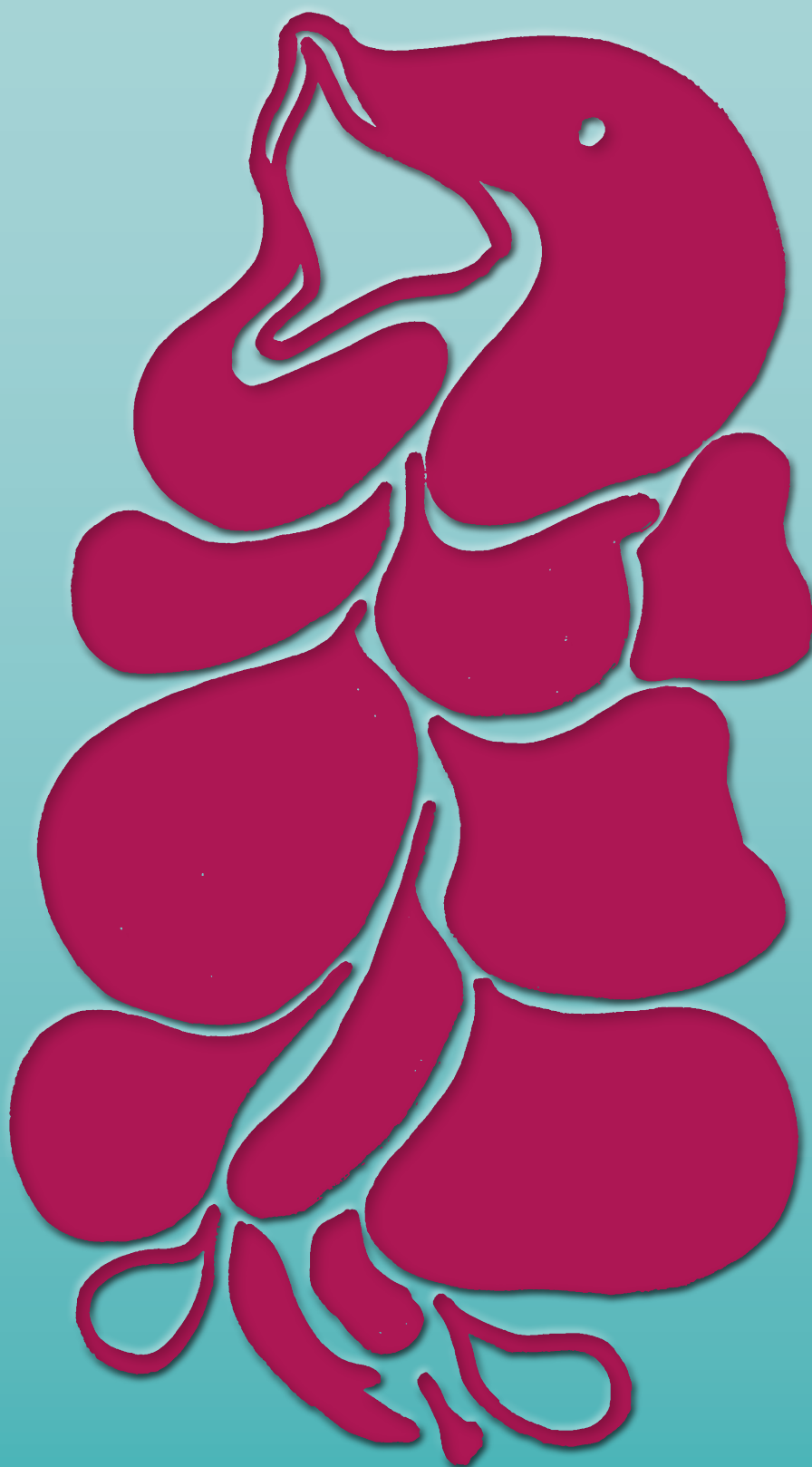




3. JESENSKI SIMPOZIJ PORODNIŠKE ANESTEZIJE Z MEDNARODNO UDELEŽBO



Ljubljana, november 2025

KOLOFON

3. JESENSKI SIMPOZIJ PORODNIŠKE ANESTEZIJE Z MEDNARODNO UDELEŽBO

Zbornik so izdali:

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

Slovensko zdravniško društvo, Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino,
Slovenska sekcija za porodno anestezijo, Ljubljana

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

Uredniki:

Prof. dr. **Tatjana Stopar Pintarič**, dr. med., DEAA

Izr. Prof. dr. **Maja Šoštarič**, dr. med.

Doc. dr. **Marko Zdravković**, dr. med.

Strokovno - organizacijski odbor:

Robert Berger, dr. med.

Mateja Prevolšek, dr. med.

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

doc. dr. **Marko Zdravković**, dr. med.

Denis Sraka, dr. med.

Informacije:

E-pošta / E-mail: sspa@szaim.org

Avtor naslovne slike:

Miha Pintarič

Tehnični uredniki:

Prof. dr. **Tatjana Stopar Pintarič**, dr. med., DEAA

Petra Turk

Ljubljana, november 2025

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

COBISS.SI-ID 259077123

ISBN 978-961-6404-36-5

(Slovensko zdravniško društvo, Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino, PDF)

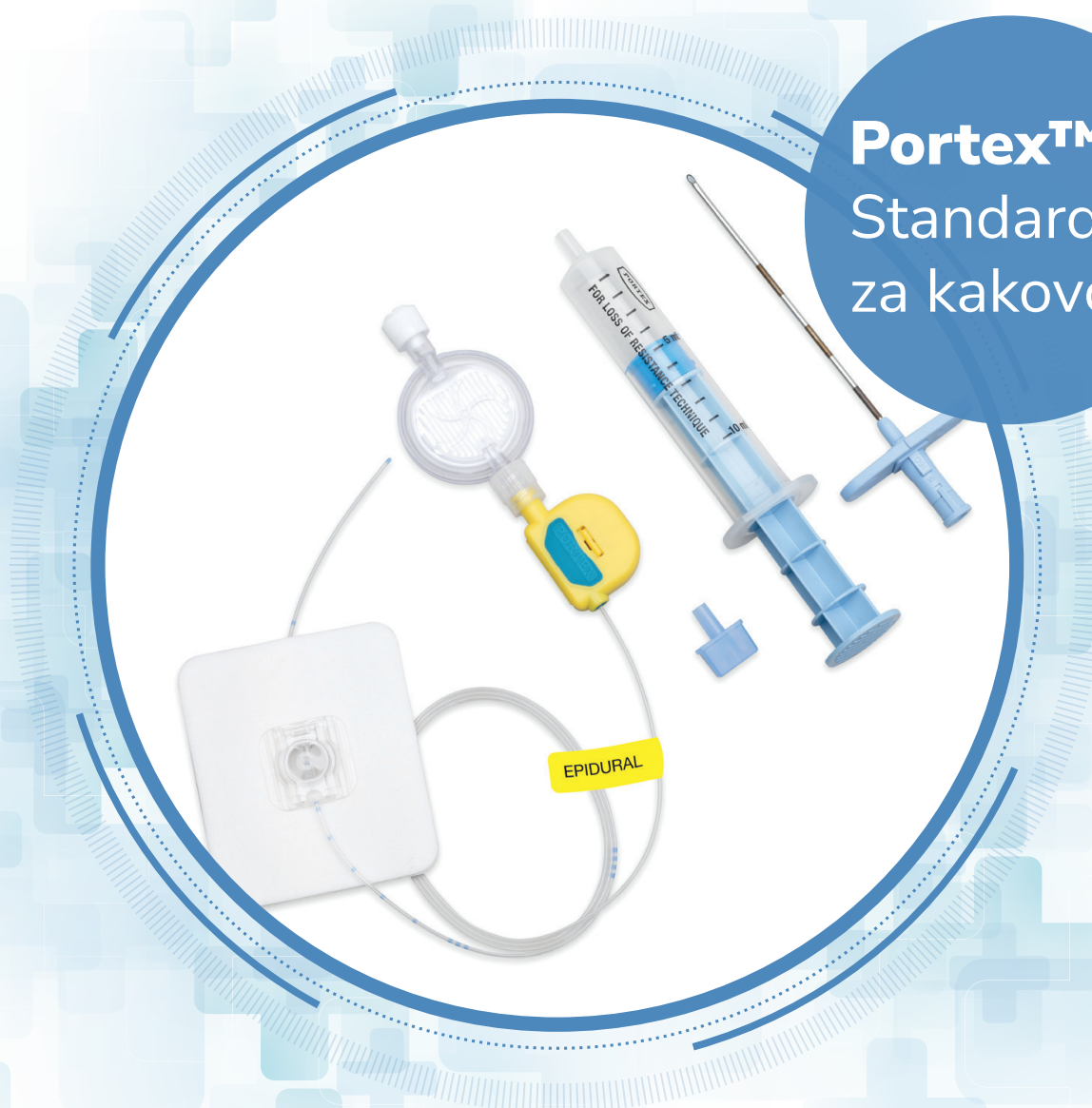
Zbornik bo dostopen na URL:

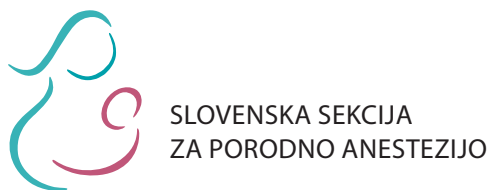
<https://www.szaim.org/tretji-jesenski-simpozij-porodniske-anestezije-zbornik/>

icumedical

human connections

Portex™
Standard
za kakovost





KAZALO

INDEX

PROGRAM	6
PREDAVATELJI	7
UVODNA BESEDA	8
1. PREHRANA V PORODNI SOBI	
Manja Žnider, Kristina Rožanc	9
2. ANTIKOAGULANTNA ZAŠČITA OB PORODU S CARSKIM REZOM	
Matija Kozak, Miha Lučovnik	14
3. SPREMLJANJE PLODOVEGA STANJA MED PORODOM S KADIOTOKOGRAFIJO	
Gorazd Kavšek	21
4. UPORABA DEKSMETOMIDINA V PORODNIŠKI ANESTEZIJI	
<i>Dexmedetomidine in Obstetric Anesthesia</i>	
Ivan Veličković	28
5. EPIDURALNA ANALGEZIJA PRI POSKUSU VAGINALNEGA PORODA PO CARSKEM REZU	
PRO/CON, Jure Jordan, Mirjam Druškovič	34
6. PODROČNA ANESTEZIJA PRI PORODNICAH S PREEKLAMPSIJO	
Tatjana Stopar Pintarič, Pia Vovk Racman	42
7. SRČNI ZASTOJ PRI PORODNICAH V ANESTEZIOLOŠKI OBRAVNAVI – ANALIZA POROČILA NAP7 IN SLOVENSKE SMERNICE OBRAVNAVE	
Lea Rupert, Samo Gregorčič	48
8. POKUS V PORODNIŠKI ANESTEZIJI	
<i>POCUS in Obstetric Anesthesia</i>	
Ivan Veličković	54
9. UPORABA TRANSTORAKALNEGA ULTRAZVOKA SRCA V PORODNIŠTVU	
Gordana Taleska Štupica	58
10. UPORABA ULTRAZVOKA ZA OCENJEVANJE TEŠČOSTI PRI PORODNICAH	
Denis Sraka, Robert Berger	68

PROGRAM

PROGRAM

08.00 – 09.00	REGISTRACIJA (Mateja Prevolšek, Slovenija)
09.00 – 09.30	Prehrana v porodni sobi (Manja Žnider, Kristina Rožanc, Slovenija)
09.30 – 10.00	Antikoagulantna zaščita ob porodu s carskim rezom (Matija Kozak, Miha Lučovnik, Slovenija)
10.00 – 10.30	SPREMLJANJE PLODOVEGA STANJA MED PORODOM S KADIOTOKOGRAFIJO (Gorazd Kavšek, Slovenija)
10.30 – 11.00	Uporaba deksmetomidina v porodniški anesteziji <i>Dexmedetomidine in Obstetric Anesthesia</i> (Ivan Veličković, ZDA)
11.00 – 11.45	ODMOR
11.45 – 12.15	Epiduralna analgezija pri poskusu vaginalnega poroda po carskem rezu PRO/CON (Jure Jordan, Mirjam Druškovič, Slovenija)
12.15 – 12.35	Področna anestezija pri porodnicah s preeklampsijo (Tatjana Stopar Pintarič, Pia Vovk Racman, Slovenija)
12.35 – 12.55	Srčni zastoj pri porodnicah v anesteziološki obravnavi – analiza poročila NAP7 in Slovenske smernice obravnave (Lea Rupert, Samo Gregorčič, Slovenija)
13.05 – 13.45	3. skupščina SSPA (Tatjana Stopar Pintarič, Dragan Graovac, Mateja Prevolšek, Slovenija) Dnevni red: 1. Potrditev dnevnega reda in imenovanje delovnega predsedstva skupščine 2. Podelitev častnega članstva SSPA 3. Potrditev zapisnika 2. skupščine SSPA 4. Pregled izpolnitve dosedanjih zadolžitev in predlogi za naprej 5. Razno
13.45 – 14.30	KOSILO
14.30 – 17.00	Delavnice: 1. Ivan Veličković: POKUS V PORODNIŠKI ANESTEZIJI <i>POCUS in Obstetric Anesthesia</i> 2. Gordana Taleska Štupica: UPORABA TRANSTORAKALNEGA ULTRAZVOKA SRCA V PORODNIŠTVU 3. Denis Sraka, Robert Berger: UPORABA ULTRAZVOKA ZA OCENJEVANJE TEŠČOSTI PRI PORODNICAH

PREDAVATELJI:

Manja Žnider, dr. med.,

Specializantka anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine, SB Novo mesto

Kristina Rožanc, dr. med.,

Specializantka ginekologije in porodništva, SB Trbovlje

prof. dr. **Matija Kozak**, dr. med.,

Specialist internist in specialist kardiologije in vaskularne medicine,

Klinični oddelek za žilne bolezni, Interna klinika, UKC Ljubljana

prof. dr. **Miha Lučovnik**, dr. med.,

Specialist ginekologije in porodništva, subspecialist intenzivne medicine,

Klinični oddelek za perinatologijo, Ginekološka klinika, UKC Ljubljana

Mag. **Gorazd Kavšek**, dr. med., svetnik

Specialist ginekologije in porodništva

Klinični oddelek za perinatologijo, Ginekološka klinika, UKC Ljubljana

Ivan Veličković, MD, FASA

NYC Health + Hospitals Kings County Hospital, Brooklyn NY

Jure Jordan, dr. med.

Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok,

Kirurška klinika, UKC Ljubljana

as. **Mirjam Druškovič**, dr. med.

Klinični oddelek za perinatologijo, Ginekološka klinika, UKC Ljubljana

Prof. dr. **Tatjana Stopar Pintarič**, dr. med. DEAA

Specialistka anesteziologije, reanimatologije ter perioperativne intenzivne medicine, KOAIT UKC Ljubljana

dr. **Pia Vovk Racman**, dr. med.

Specialistka anesteziologije, reanimatologije ter perioperativne intenzivne medicine, KOAIT UKC Ljubljana

Lea Rupert

Specialistka anesteziologije, reanimatologije ter perioperativne intenzivne medicine, KOAIT UKC Ljubljana

Samo Gregorčič

Specializant anesteziologije, reanimatologije ter perioperativne intenzivne medicine, KOAIT UKC Ljubljana

Dragan Graovac, dr. med. DEAA

Specialist anesteziologije, reanimatologije ter perioperativne intenzivne medicine, KOAIT UKC Ljubljana

Mateja Prevolšek, dr. med.

Specialistka anesteziologije, reanimatologije ter perioperativne intenzivne medicine, SB Ptuj

As. dr. **Gordana Taleska Štupica**, dr. med.

Specialistka anesteziologije, reanimatologije ter perioperativne intenzivne medicine,

subspecialistka intenzivne medicine, KOAIT UKC Ljubljana

Denis Sraka, dr. med.

Specialist anesteziologije, reanimatologije ter perioperativne intenzivne medicine, UKC Maribor

Robert Berger, dr. med.

Specialist anesteziologije, reanimatologije ter perioperativne intenzivne medicine, UKC Maribor

UVODNA BESEDA

Spoštovani!

Zbornik 3. jesenskega simpozija porodniške anestezije celovito predstavlja sodobne, z dokazi podprte pristope k varni anesteziji in perinatalni oskrbi, namenjene anesteziologom, porodničarjem in babicam. V ospredju je uporaba deksmedetomidina za podaljšanje spinalne anestezije pri carskem rezu, optimalna področna anestezija pri preeklampsiji in VBACu, tromboprofilaksa ob carskem rezu, prehrana v porodni sobi, osnovna tokografija ter obravnava srčnega zastoja pri porodnicah. Spremlja ga praktična delavnica urgentnega UZ za oceno srca, pljuč in polnjenosti želodca. Vsem avtorjem se zahvaljujem za njihove odlične prispevke.

Ob tem vam želim strokovno izpopolnjeno ter profesionalno/prijateljsko druženje,

Tatjana Stopar Pintarič

PREHRANA V PORODNI SOBI

Manja Žnider, Kristina Rožanc

IZVLEČEK

Strogo omejevanje uživanja hrane in tekočin porodnicam v porodni sobi izvira iz zgodovine, ko je leta 1946 Curtis Mendelson opisal fenomen aspiracije želodčne vsebine pri anesteziranih porodnicah med carskim rezom. S porodniškim in anesteziološkim napredkom ter razmahom področne anestezije je danes pojavnost sindroma tako nizka, da je ni mogoče določiti. Fiziološke spremembe v nosečnosti prispevajo k večjemu nagnjenju za regurgitacijo želodčne vsebine, aktivacija avtonomnega živčnega sistema in sproščanje kateholaminov med aktivnim porodom pa privedejo do upočasnjene praznjenja želodca. Epiduralna analgezija brez uporabe opioidov pozitivno vpliva na pasažo želodčne vsebine. Za oceno tveganja za aspiracijo se v literaturi priporoča uporaba gastričnega ultrazvoka, ki bi lahko omogočal prepoznavo porodnic z največjim tveganjem. V luči tega, da so posledice aspiracije lahko katastrofalne, večina aktualnih svetovnih smernic dovoljuje in priporoča le uživanje bistrih tekočin in/ ali elektrolitnih napitkov. Kljub temu, da je poraba energije med porodom povečana, v študijah, kjer so poskušali ugotoviti morebitne pozitivne ali negativne vplive uživanja hrane med porodom, niso ugotavljali pomembnih razlik.

ABSTRACT

Restricting food and fluids during labour is a common practice. It stems from 1946, when Curtis Mendelson was first to describe the phenomenon of gastric content aspiration in anaesthetised women during caesarean section. With advances in obstetrics and anaesthesiology, as well as the rise of regional anaesthesia, the occurrence of the syndrome is now so low that its incidence cannot be determined. Physiological changes during pregnancy make women more prone to regurgitation, while activation of the autonomic nervous system and catecholamine release during active labor lead to delayed gastric emptying. Epidural analgesia without opioids was shown to positively impact gastric emptying. Gastric ultrasound is a novel technique described in the literature which could be used as a tool for assessing the risk of aspiration and identifying those with the greatest risk. Given that consequences of aspiration can be catastrophic, most current international guidelines only recommend the intake of clear fluids and/or electrolyte drinks. Although metabolic requirements during active labour increase, studies investigating either positive or negative effects of food intake during labor have found no significant difference.

1. UVOD

Priporočila in mnenja glede prehrane in vnosa tekočin med porodom se po svetu razlikujejo. Tradicionalno zavzemanje za „nil-by-mouth“ (angl., postenje) izvira iz zgodovine, ko je leta 1946 Curtis Mendelson opisal fenomen aspiracije želodčne vsebine pri anesteziranih porodnicah med carskim rezom (1) in predlagal popolno prepoved uživanja hrane in tekočin med porodom. Previdnost v veliki meri izvira iz strahu pred potencialnimi zapleti. Z napredkom porodniške anestezije in razmahom področne anestezije je danes maternalna umrljivost zaradi aspiracije izredno redek pojav (2), zato rigidne smernice, ki ne dovoljujejo nobenega vnosa per os, nikakor niso ustrezne (3,4).

2. FIZIOLOGIJA PRAZNJENJA ŽELODCA V NOSEČNOSTI IN SPREMEMBE MED PORODOM

Tonus spodnjega požiralnikovega sfinktra je v nosečnosti zaradi vpliva progesterona znižan, želodec pa proti koncu nosečnosti pomaknjen navzgor (5), kar privede do večjega tveganja za regurgitacijo želodčne vsebine. Po zaužitju hrane pride do refleksne relaksacije želodca, nato pa želodčna peristaltika s kontrakcijami antruma, pilorusa in duodenuma omogoči premik želodčne vsebine naprej v duodenum. Pasaža tekočin je hitrejša od pasaže čvrste hrane, vendar prisotnost čvrste hrane ne upočasni prehoda tekočin. Fiziološko je praznjenje želodca uravnavano tako, da je prehod hranil oziroma kalorij v duodenum čim bolj konstanten, zato se energetsko bogatejša hrana z večjo vsebnostjo maščob v želodcu zadrži dlje časa. Poleg sestave obroka praznjenje želodca podaljša večji volumen obroka, nižji pH želodčne vsebine in nižja temperatura zaužite hrane oziroma tekočine (6).

Hitrost praznjenja želodca se pri nosečih in nenosečih ženskah ne razlikuje bistveno (6), medtem ko je znano, da je proces praznjenja želodca pri porodnicah upočasnen (7). Porodna bolečina sproži aktivacijo avtonomnega živčnega sistema, ki inhibira gastrično in intestinalno peristaltiko. Poleg tega kateholamini, ki se sproščajo v stanju stresa, spodbudijo izločanje gastrina in s tem želodčne kisline, kar privede do večjega voluma in kislosti želodčne vsebine (8). V študiji iz leta 2022 so Bouvet in kolegi ugotovili, da je pri porodnicah z epiduralno analgezijo po zaužitju lahkega obroka (sadni jogurt) praznjenje želodca hitrejše kot v skupini brez nje (9). Nasprotno uporaba opioidov pomembno upočasni praznjenje želodca, kljub analgeziji (10).

V zadnjih letih se je kot orodje za oceno rezidualnega želodčnega volumna v perioperativnem obdobju uveljavila uporaba ultrazvoka (PoCUS - point-of-care ultrasound). Perlas in kolegi so v več objavah glede na kvalitativno ultrazvočno oceno polnosti želodca predlagali sistem razvrščanja v tri kategorije (0, 1 in 2). Ugotovili so, da meritve preseka antruma želodca dobro korelirajo z volumni želodčne vsebine in vzpostavili algoritem odločanja glede na ultrazvočni izvid v perioperativnem obdobju (11–13). Gastrični PoCUS s kvalitativno in kvantitativno oceno rezidualnega želodčnega volumna je primeren tudi za uporabo pri porodnicah in bi lahko omogočal personalizirano oceno tveganja za aspiracijo želodčne vsebine (14,15).

3. METABOLIZEM MED PORODOM

Med porodom so potrebe po energiji močno povečane. Večino energije telesu zagotavlja glukoza. Prisotnost oziroma porast ketonskih teles, tudi med normalnih porodom, kaže na relativen primanjkljaj razpoložljive glukoze v telesu med porodom (16).

Ob nezadostnem vnosu kalorij, predvsem v obliki ogljikovih hidratov, pride v telesu do nastanja ketonskih teles, ki so telesu alternativni vir energije v različnih fizioloških stanjih, kot so postenje, stradanje, neonatalno obdobje, stanje po telesni vadbi, nosečnost in pa tudi ob prehrani z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov. Nastajajo v mitohondrijih hepatocitov iz acetil-CoA ter so nato transportirana iz jeter za končno fazo oksidacije, predvsem v srčnih in skeletnih mišičnih celicah ter možganih. Jasnega konsenza o potrebi nadomeščanja hrane in pijače oziroma intravenskega nadomeščanja z namenom popravljanja nastajanja ketonskih teles med porodom ni, še vedno se namreč poraja tudi vprašanje, če je mogoče stanje ketoze med porodom povsem normalno in pričakovano (17).

4. PREGLED AKTUALNIH SMERNIC IN PRIPOROČIL

Smernice in priporočila glede vnosa hrane in tekočin med porodom se po svetu nekoliko razlikujejo. V smernicah Evropskega združenja za anesteziologijo (European Society of Anesthesiology) priporočajo, da se ženskam med porodom omogoči pitje bistrh tekočin po želji. Uživanje čvrste hrane med aktivnim porodom se odsvetuje, pred urgentnim carskim rezom pa kot profilakso svetujejo intravensko aplikacijo antagonistov H_2 -receptorjev, v primeru splošne anestezije pa še natrijev citrat. Poleg navedenih priporočil v določenih primerih omogočajo možnost presoje: glede na skoraj zanemarljivo incidenco smrti zaradi aspiracije dopuščajo možnost, da bi ženske z nizkim tveganjem lahko uživale lahke obroke (piškoti, toast, kosmiči), če bi si tega želele. Porodnice z visokim tveganjem za zaplete oz. operativno dokončanje poroda naj bi bile deležne strožjih omejitev – uživale naj bi le omejeno količino bistrh tekočin oz. bile deležne intravenskega nadomeščanja tekočin. Pri odločanju opozorijo na uporabo parenteralnih opioidov, ki dokazano upočasnijo praznjenje želodca. V centrih, kjer je večina urgentnih carskih rezov izvedena v splošni anesteziji, je na mestu omejitev uživanja čvrste hrane (3).

Ameriško združenje anesteziologov (ASA – The American Society of Anesthesiologists) v priporočilih iz leta 2022 odsvetuje uživanje čvrste hrane med aktivnim porodom, s čimer se strinja tudi Ameriško združenje porodničarjev in ginekologov (ACOG – The American College of Obstetricians and Gynecologists) (18), spodbuja pa pitje bistrh tekočin, predvsem elektrolitnih napitkov. Podobno kot evropske smernice tudi ameriške narekujejo posebno previdnost pri nosečnicah z visokim tveganjem za zaplete in omejitev tekočin v teh primerih (19).

Priporočila Svetovne zdravstvene organizacije (World Health Organization) v sklopu priporočil obravnave za pozitivno izkušnjo poroda priporočajo uživanje hrane in tekočin po želji pri porodnicah z nizkim tveganjem za zaplete (20).

V Cochranovi metaanalizi iz leta 2013, v katerega so vključili pet študij (skupno 3130 porodnic), so poskušali določiti morebitne pozitivne in negativne vplive restrikcije hrane in tekočin med porodom. Pri vseh vključenih porodnicah je bilo potencialno tveganje za potrebo po splošni anesteziji nizko. Iz zbranih podatkov zaradi izredne redkosti ni bilo mogoče določiti pojavnosti Mendelsonovega sindroma. Glede na dokaze niso uspeli določiti niti pozitivnih niti negativnih vplivov omejevanja hrane in tekočin med porodom, zato so zaključili, da so tovrstne restrikcije pri porodnicah z nizkim tveganjem neupravičene (21).

5. VPLIV PREHRANE NA POROD IN ZGODNJE POPORODNO OBDOBJE

V literaturi se pojavljajo različne raziskave vpliva prehranjevanja na potek poroda oziroma zgodnje poporodno obdobje. V ospredju so med opazovanimi izidi dolžina poroda, potreba po izhodnih porodniških operacijah, potreba po pospeševanju poroda, ter tudi neonatalni izidi (neonatalna zlatenica, nižje vrednosti pH, raven laktata) in incidenca bruhanja.

V ZDA je skupaj z uveljavitvijo postenja med porodom nova norma postalo tudi intravensko nadomeščanje tekočin. Študije, ki so sledile, so pokazale učinek intravenskega nadomeščanja pri zdravi porodnici, pri čemer se je za težavno pokazalo nadomeščanje z infuzijami, ki so vsebovale glukozo. Slednje so pri plodu povzročale hiperglikemijo in posledično hipoglikemijo novorojenčka (22). Ugotavljali so tudi višjo incidenco neonatalne zlatenice, nižje vrednosti pH krvi novorojenčka s povišanim laktatom in fetalno acidozo. Novorojenčki so pogostejše utrpeli hiponatriemijo in prehodno tahipnejo. Novorojenčki mater, ki so prejele infuzijo 5% dekstroze, so v prvih dveh dneh utrpeli večjo izgubo telesne teže kot novorojenčki mater, ki so med porodom svobodno pile in jedle (23). Nadomeščanje s hipotonimi tekočinami lahko vodi v hiponatriemijo, ki je bila v raziskavi na Švedskem povezana z daljšo drugo porodno dobo, več porodniškimi izhodnimi operacijami ter večjim številom carskih rezov zaradi nenapredovanja poroda. Hiponatriemijo je utrpelo 25% porodnic (24).

V londonski raziskavi, ki je vključevala 2426 terminskih prvorodnic z zdravo enoplodno nosečnostjo v glavični vstavi, so primerjali porodnice z lahko dieto in porodnice, ki so med porodom uživale samo vodo.

Primarni izhodni kriterij je bil spontan vaginalni porod, primerjali pa so še trajanje poroda, potrebo po pospešitvi poroda, operativnem dokončanju poroda, incidenco bruhanja ter neonatalni izid. Razlik med skupinama niso beležili pri nobenem izmed opazovanih kriterijev (25).

Prospektivna primerjalna študija v Avstraliji je primerjala učinek hranjenja med latentno fazo poroda v bolnišničnem okolju, kjer so primerjali trajanje poroda in porodniške izhode matere ter ploda. V študijo je bilo zajetih 176 prvorodnic, z ocenjenim nizkim tveganjem za porod, ki so rodile v štirih različnih bolnišnicah v Sydney-ju. 82 žensk je hrano uživalo po želji, 94 žensk pa le bistre tekočine. Uživanje hrane je bilo povezano z daljšo latentno fazo poroda, kjer je bila povprečna razlika 2.35 ure. Razlike v številu porodniških intervencij, neželenih posledicah poroda ali bruhanju niso beležili (26). V primerljivi študiji, ki je sledila, so prav tako opazili za 2.16 ure daljše porode pri porodnicah, ki so jedle (27).

Leta 2017 je bila objavljena metaanaliza, ki je primerjala manj restriktiven pristop k prehranjevanju med porodom z bolj restriktivnim, pri čemer je bil glavni izhodni kriterij dolžina poroda. Študija je zajela deset raziskav, vključujoč 3982 porodnic z enoplodno nizko tvegano nosečnostjo. V treh študijah so ženske uživale lahko prebavljivo hrano, v eni datlje oziroma datljev sirup ter v petih študijah z ogljikovimi hidrati bogato pijačo. Ena študija omejitev pri izbiri hrane ni postavljala. Kontrolna skupina žensk v vseh študijah je lahko uživala le vodo in koščke ledu. Ugotavljali so skrajšan čas poroda pri skupinah z manj prehranskimi restrikcijami – povprečna razlika šestnajstih minut. Ob tem so dodali, da drugih pozitivnih ali negativnih učinkov niso beležili, prav tako niso beležili pojava Mendelsonovega sindroma (28).

V literaturi se pojavljajo najrazličnejše oblike prehrane med porodom, v večini jim je skupno, da je hrana lahko prebavljiva, energetsko bogata ter ne nazadnje porodnici okusna. Nekaj primerov prakse so npr. tekočine na osnovi ogljikovih hidratov, datlji oziroma datljev sirup, jogurt z nizko vsebnostjo maščob, kruh, piškoti, zelenjava in sadje, sadni sokovi, juhe, kosmiči in mleko, kruh z maslom oziroma marmelado, sir z nizko vsebnostjo maščob, čokolada, kuhana jajca. Tu gre omeniti tudi kulturološke razlike med porodnicami, saj so prehranske navade v različnih okoljih lahko različne (28–30).

6. ZAKLJUČEK

Po pregledu literature ugotavlja, da smernic oziroma priporočil, v katerih bi bilo jasno opredeljeno stališče glede uživanja hrane med porodom, pravzaprav ni. Glede na potencialno katastrofalne posledice, do katerih lahko pride ob zapletih, je previdnost povsem na mestu. Priporočila, ki so na voljo, so enotna glede uživanja tekočin med porodom. Priporočila se liberalen pristop: spodbujajo uživanje bistrh tekočin, predvsem elektrolitnih napitkov, ki imajo ugoden vpliv na metabolizem. Uživanje čvrste hrane med porodom je še vedno predmet mnogih diskusij, po večini pa se še vedno odsvetuje. Rezultati in dognanja do sedaj opravljenih študij lahko služijo kot prvi korak k premisleku o bolj liberalnem pristopu pri porodnicah z zelo nizkim tveganjem za aspiracijo želodčne vsebine, pri čemer ima svoje mesto uporaba gastričnega ultrazvoka.

LITERATURA

1. MENDELSON CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol*. 1946;52(2):191–205.
2. Watson SE, Richardson AL, Lucas DN. Neuraxial and general anaesthesia for caesarean section. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2022 May 1;36(1):53–68.
3. Smith I, Kranke P, Murat I, Smith A, O'Sullivan G, Søreide E, et al. Perioperative fasting in adults and children: Guidelines from the european society of anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;28(8):556–69.
4. Young D. Eating in Labor: "The Issue Deserves Revisiting..." *Birth*. 2007 Dec 1;34(4):279–81.
5. Palmer Craig M., D'Angelo Robert PJM. *Obstetric anesthesia*. New York: Oxford University Press; 2011. 25 p.
6. O'Sullivan G. Gastric emptying during pregnancy and the puerperium. *Int J Obstet Anesth*. 1993;2(4):216–24.
7. Palmer CM, Jiang Y. Limiting Oral Intake during Labor: Do We Have It Right? *Anesthesiology*. 2022;136(4):528–30.

8. Brownridge P. The nature and consequences of childbirth pain. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1995 May 1;59:59–15.
9. Bouvet L, Schulz T, Piana F, Desgranges FP, Chassard D. Pregnancy and Labor Epidural Effects on Gastric Emptying: A Prospective Comparative Study. *Anesthesiology.* 2022 Apr 1;136(4):542–50.
10. Nimmo WS, Wilson J, Prescott LF. Narcotic Analgesics and Delayed Gastric Emptying During Labour. *The Lancet.* 1975;305(7912):890–3.
11. Perlas A, Chan VWS, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound Assessment of Gastric Content and Volume. *Anesthesiology.* 2009 Jul 1;111(1):82–9.
12. Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VWS. Gastric sonography in the fasted surgical patient: A prospective descriptive study. *Anesth Analg.* 2011;113(1):93–7.
13. Perlas A, Van De Putte P, Van Houwe P, Chan VWS. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound. *Br J Anaesth.* 2016 Jan 1;116(1):7–11.
14. Roukhomovsky M, Zieleskiewicz L, Diaz A, Guibaud L, Chaumoitre K, Desgranges FP, et al. Ultrasound examination of the antrum to predict gastric content volume in the third trimester of pregnancy as assessed by MRI: A prospective cohort study. *Eur J Anaesthesiol.* 2018;35(5):379–89.
15. Howle R, Sultan P, Shah R, Sceales P, Van de Putte P, Bampoe S. Gastric point-of-care ultrasound (PoCUS) during pregnancy and the postpartum period: a systematic review. *Int J Obstet Anesth.* 2020;44:24–32.
16. Scheepers HCJ, De Jong PA, Essed GGM, Kanhai HHH. Fetal and maternal energy metabolism during labor in relation to the available caloric substrate. *J Perinat Med.* 2001;29(6):457–64.
17. Toohill J, Soong B, Flenady V. Interventions for ketosis during labour. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008;2008(3).
18. ACOG publications. *Obstetrics & Gynecology.* 2018 Oct;132(4):1075–6.
19. Anesthesiologists AS of, OMS, Pediatrics AA of, Gynecologists TAC of O and, Borders AE, Manrique S, et al. Statement on Oral Intake During Labor. 2022;133(766):1–8.
20. WHO. WHO recommendations: Intrapartum care for a positive childbirth experience. Transforming care of women and babies for improved health and well-being Executive summary. World Health Organizations. 2018;1–8.
21. Singata M, Tranmer J, Gyte GML. Restricting oral fluid and food intake during labour. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Aug 22;2013(8).
22. Maharaj D. Eating and drinking in labor: Should it be allowed? *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology.* 2009;146(1):3–7.
23. Ludka LM, Roberts CC. Eating and drinking in labor. A literature review. *J Nurse Midwifery [Internet].* 1993 [cited 2024 Oct 11];38(4):199–207. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8410348/>
24. Moen V, Brudin L, Rundgren M, Irestedt L. Hyponatremia complicating labour—rare or unrecognised? A prospective observational study. *BJOG.* 2009 Mar;116(4):552–61.
25. O’Sullivan G, Liu B, Hart D, Seed P, Shennan A. Effect of food intake during labour on obstetric outcome: randomised controlled trial. *BMJ.* 2009 Apr 11;338(7699):880.
26. Parsons M, Bidewell J, Nagy S. Natural eating behavior in latent labor and its effect on outcomes in active labor. *J Midwifery Womens Health.* 2006 Jan;51(1).
27. Parsons M, Bidewell J, Griffiths R. A comparative study of the effect of food consumption on labour and birth outcomes in Australia. *Midwifery.* 2007 Jun;23(2):131–8.
28. Ciardulli A, Saccone G, Anastasio H, Berghella V. Less-Restrictive Food Intake During Labor in Low-Risk Singleton Pregnancies: A Systematic Review and Meta-analysis. *Obstetrics and gynecology.* 2017;129(3):473–80.
29. Huang CY, Luo BR, Hu J. Investigation on the status of oral intake management measures during labor in China. *Medicine.* 2020 Jun 6;99(23).
30. Bagherzadeh Karimi A, Elmi A, Mirghafourvand M, Baghervand Navid R. Effects of date fruit (*Phoenix dactylifera* L.) on labor and delivery outcomes: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2020 Apr 14;20(1):1–14.

ANTIKOAGULANTNA ZAŠČITA OB PORODU S CARSKIM REZOM

Matija Kozak, Miha Lučovnik

IZVLEČEK

Venski tromboembolizmi (VTE) so eden glavnih vzrokov za maternalno umrljivost v državah z razvitim zdravstvom - tudi v Sloveniji. Fiziološke in anatomske spremembe v nosečnosti povečajo tveganje za VTE 15-35-krat v primerjavi z enako starimi nenosečimi ženskami. Porod s carskim rezom dodatno poveča tveganje za VTE po porodu. Zato se pri nas, v skladu z večino smernic tujih strokovnih združenj, svetuje farmakološka tromboprofilaksa z nizkomolekularnimi heparini po vseh carskih rezih. Trdnih dokazov, da s tem zmanjšamo pojavnost maternalnih smrti zaradi VTE sicer ni, vendar raziskave tudi niso pokazale, da bi predlagana profilaksa pomembno povečala tveganja krvavitve ob carskem rezu.

Ključne besede: nosečnost, carski rez, preprečevanje, dejavniki tveganja, venska tromboza, pljučna embolija

ABSTRACT

Venous thromboembolism (VTE) is one of the leading causes of maternal mortality in countries with developed healthcare systems — including Slovenia. Physiological and anatomical changes during pregnancy increase the risk of VTE by 15–35 times compared with non-pregnant women of the same age. Cesarean delivery further increases the risk of postpartum VTE. Therefore, in accordance with most international professional guidelines, pharmacologic thromboprophylaxis with low-molecular-weight heparins is recommended after all cesarean deliveries in Slovenia. Although there is no solid evidence that this approach reduces maternal deaths due to VTE, studies have also not demonstrated that the recommended prophylaxis significantly increases the risk of bleeding during or after cesarean delivery.

Key words: pregnancy, cesarean section, prevention, risk factors, venous thrombosis, pulmonary embolism

UVOD

Venski trombembolizmi (VTE) so glavni vzrok umrljivosti mater med nosečnostjo in porodom v državah z bolj razvitim zdravstvom (1), kamor sodi tudi Slovenija. V obdobju 2021 – 2023 smo v Sloveniji zabeležili 3 maternalne smrti, od tega en primer maternalne smrti zaradi VTE (5,3/100.000 živorojenih otrok), kar smrti zaradi VTE uvršča med najpomembnejše vzroke neposredne maternalne umrljivosti pri nas (podatki Nacionalnega inštituta za javno zdravje).

Med nosečnostjo se zaradi vpliva hormonov spremeni kapacitativnost ven in s tem se predvsem v venah nog in v medenici lahko zmanjšajo pretoki. Povečana maternica v poznejši nosečnosti pritiska na vene, kar povzroči venski zastoj. Najpomembnejše pa so spremembe hemostaze, ki nastanejo pod vplivom hormonov in nagnejo ravnovesje na prokoagulacijsko stran. Spremenjena je koncentracija in predvsem aktivnost številnih koagulacijskih dejavnikov, ki se začne vračati v stanje pred nosečnostjo že nekaj ur po porodu, a se povsem izenači s predporodnimi aktivnostmi 7-12 tednov po porodu (1). Zaradi teh sprememb se poveča tveganje za nastanek VTE v primerjavi z nenosečimi enako starimi ženskami za 15-35-krat (2).

Delež porodov s carskim rezom (CR) po svetu še vedno narašča (3). V Evropi pa so se v zadnjih desetletjih stopnje CR stabilizirale in v nekaterih državah celo zmanjšale (4). V Sloveniji je delež porodov s CR že deset let okoli 22 % (5). Približno polovica carskih rezov je pri nas načrtovanih. Te naredimo pred začetkom poroda zaradi številnih indikacij, ki jih lahko grobo delimo v maternalne (npr. predležčica posteljica), fetalne (npr. zastoj plodove rasti) in maternalno-fetalne. Druga polovica CR so t.i. urgentni CR. Te naredimo po spontanem ali sproženem začetku poroda zaradi nenapredovanja poroda, fetalnega distresa med porodom ali kombinacije teh dveh indikacij (5). Najpogostejša indikacija za planirani (elektivni) carski rez je V Sloveniji predhodni carski rez, za urgentni carski rez pa nenapredovanje poroda (distocija) (6).

Pri porodu s CR sicer ni tolikšne poškodbe endotelija, kot se zgodi pri vaginalnem porodu, a sam operativni poseg in s tem povezana poškodba tkiva, ki jo spremlja sproščanje tkivnega faktorja, ki mu sledi povečana tvorba trombina in posledičen nastanek strdkov, dodatno poveča verjetnost za nastanek VTE. Po CR moramo upoštevati še večkrat prisotno slabšo pomičnost, ki tudi predstavlja dejavnik tveganja (7). Zaradi teh dodatnih dejavnikov se podaljša obdobje tveganja za nastanek VTE na okoli 12 tednov (7). Tveganje je sicer dva tedna po porodu največje (8), CR pa ga poveča v primerjavi z vaginalnim porodom za dvakrat (9,10). Pri pregledu raziskav pa je število VTE, ki nastanejo po porodu s CR, precej različno. V obsežni britanski raziskavi, kjer so pri 662 387 porodov našli 637 primerov VTE (11), v korejski pa so pri obravnavi 822 723 porodov našli 350 pljučnih embolij (4,5 bolnic z VTE na 10 000 porodov s CR) (12), v starejši raziskavi, ki je vključila 194 porodnic brez profilaktičnih ukrepov pa je bilo teh do 0,5% (13). Ocenjujejo tudi, da pri urgentnem CR poraste tveganje za VTE, ki je v primerjavi z elektivnim dvakrat večje (14). Čeprav porod s CR in še posebej porod z urgentnim CR poveča tveganje za VTE, pa je tveganje relativno in ocenjujejo, da je manjše od 1%. (15,16), kar ukrepanje po porodu s CR postavi pod vprašaj, saj priporočajo profilakso VTE pri stanjih, kjer se pojavlja VTE v vsaj 3 % (17). Rezultate raziskav, teh in drugih podobnih raziskav je težko primerjati, ker ne navajajo spremljajočih drugih dejavnikov tveganja za nastanek VTE (18). Tveganje se namreč poveča, ko so prisotni še drugi dejavniki za nastanek. Ti dejavniki so številni – povezani z drugimi boleznimi žensk pred in med nosečnostjo in z boleznimi in stanji povezanimi z nosečnostjo.

DEJAVNIKI TVEGANJA

Dejavniki tveganja za nastanek VTE po CR so številni. Z oceno njihove pomembnosti, načrtujemo ukrepanje. Težava pa je, da jih različna strokovna združenja s tega področja vrednotijo večkrat različno, kar je razvidno tudi iz tabele 1, kjer so navedeni nekateri pogostejši dejavniki tveganja, ki jih upoštevajo nekatere smernice.

Tabela 1: Priporočila nekaterih strokovnih združenj za profilakso venskih trombembolizmov pri ženskah po porodu s carskim rezom (povzeto po 18)

Združenje	Priporočilo	Tveganje
ACOG (19,20)	Intermitentna pnevmatična kompresija za vse, ki rodijo s CR Z dodatnimi dejavniki tveganja lahko še farmakološko profilakso.	Ocenjevanje tveganja - ustanova
ACCP (17)	- Razen zgodnje mobilizacije pri ženskah brez dejavnikov tveganja nobena profilaksa ni priporočljiva. - Profilaksa z NMH je priporočljiva, kadar je prisoten 1 večji ali 2 ali več manjših dejavnikov tveganja ali kadar je prisoten 1 manjši dejavnik tveganja ob nujnem CR. - Pri ženskah z zelo visokim tveganjem za VTE je priporočljiva kombinirana farmakološka in mehanska profilaksa. - Če dejavniki tveganja vztrajajo tudi po porodu, je priporočena profilaksa do 6 tednov po porodu.	Veliki dejavniki - Nepomičnost vsaj 1 teden pred porodom - Poporodna krvavitev z operacijo - Predhodna VTE - Preeklampsija z omejitvijo rasti ploda - Pomanjkanje antitrombina - Mutacije faktorja V Leiden ali G20210A - Transfuzija krvi - Poporodna okužba - Sistemski eritematozni lupus - Srčna bolezen - Srpastocelična anemija Manjši dejavniki - Debelost - Multipla nosečnost - Poporodna krvavitev - Kajenje - Zastoj rasti ploda - Preeklampsija - Pomanjkanje proteina C ali S
RCOG (21)	- Z visokim tveganjem NMH 6 tednov po porodu - S srednjim tveganjem NMH vsaj 10 dni po porodu. - Z nizkim tveganjem priporočljiva zgodnja mobilizacija in preprečevanje dehidracije.	Veliko tveganje - Veliko tveganje - Vsaka predhodna VTE - Vsaka, ki potrebuje antenatalni NMH - Trombofilija z visokim tveganjem - Trombofilija z nizkim tveganjem in z družinsko anamnezo tromboze Srednje tveganje Carski rez med porodom, ITM > 40 kg/m², ponovni sprejem po porodu, kirurški posegi v poporodnem obdobju, rak, srčno popuščanje, aktivni lupus, nefrotski sindrom, srpastocelična anemija, sladkorna bolezen tipa 1 z nefropatijo, vnetna črevesna bolezen, intravenska uporaba drog ali dva dejavnika od Starost > 35 let, ≥nosečnosti, debelost, kajenje, elektivni carski rez, družinska anamneza VTE, trombofilija z nizkim tveganjem, krčne žile, trenutna sistemska okužba, preeklampsija, nepomičnost, večplodna nosečnost, prezgodnji porod, mrtvorojenost, operativni vaginalni porod, podaljšan porod > 24 ur, poporodna krvavitev
ASH (22)	Ni jasnega navodila	Individualno ukrepanje

ACOG – American College of Obstetricians and Gynecologists, RCOG – Royal College of Obstetricians and Gynecologists, ACCP – American College of Chest Physicians, ASH – American Society for Haematology, ITM – indeks telesne mase, NMH – nizkomolekularni heparin

Pri oceni dejavnikov tveganja pa velja, da ustreznih raziskav ni in ocene so običajno mnenje strokovnjakov. Obstajajo tudi točkovniki (11), ki pa prav tako niso ustrezno ovrednoteni (18,23,24). Nekateri menijo, da posamezne smernice (npr.: 21) tveganje precenijo (8,14,15, 18), kar postavi pod vprašaj tudi ukrepe, ki jih uporabljamo kot profilakso po CR.

V članku, ki povzema mnenja štirih smernic: American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada (SOGC), Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG), Australia/ New Zealand, American College of Chest Physicians ACCP), predlagajo profilakso po carskem rezu ženskam z naslednjimi dejavniki tveganja: ena ali več predhodnih VTE, anamneza predporodne imobilizacije (strogo mirovanje v postelji vsaj 1 teden), pomembna poporodna okužba, poporodna krvavitev vsaj 1000 ml, ki zahteva ponovno operacijo, preeklampsija z zaostankom v rasti, pomembne sočasne zdravstvene bolezni (sistemski eritematozni lupus, srčne bolezni ali srpastocelična anemija) ali znana trombofilija. Dve ali več (ali ena ali več v primeru nujnega carskega reza) poporodne krvavitve vsaj 1000 ml, ki ne zahteva ponovne operacije, ITM [30 kg/m², zaostanek v rasti ploda, preeklampsija, večkratna nosečnost in kajenje med nosečnostjo (vsaj 10 cigaret na dan). Teh navodil se držimo tudi pri nas (24).

UKREPI OB PORODU S CARSKIM REZOM

Cilj ukrepov je zmanjšanje tveganja za nastanek VTE po CR. Profilaksa je lahko medikamentozna ali tudi, ker večina VTE začne kot globoka ali povrhnja venska tromboza, mehanična – z uporabo črpalke, ki v časovnih presledkih z napihovanjem nogavic povečuje pretok po venah nog in s tem zmanjšuje verjetnost za nastanek venske tromboze. Ukrepi so težje izvedljivi in se verjetno kljub priporočilom redkeje uporabljajo (25). Medikamentozno profilakso, v tem se v večini smernic strinjajo, se izvaja z nizkomolekularnimi heparini (NMH).

Tabela 2: Profilaktični odmerki nizkomolekularnih heparinov (po 20)

Telesna masa	Nadroparin (IU)	Dalteparin (IU)	Enoksaparin (IU)	Tinzaparin (IU)
< 100 kg	2850	5000	4000	3500
> 100 kg	3800	7500	6000	4500

Kar se odmerka tiče, nekateri priporočajo običajne profilaktične odmerke (2,16,21), nekateri pa intermediarne predvsem pri povečani telesni masi nosečnice (90-100 kg) (Tabela 2) (18,20). Trajanje ni povsem jasno opredeljeno, a, če se omejimo le na porod s CR, je priporočeno 10 dni (20), čeprav nekatere smernice priporočajo le hitro mobilizacijo. Drugače pa je, če gre za več dodatnih sočasnih dejavnikov tveganja (Tabela 1). Takrat priporočajo profilakso 6 tednov (16,20,21). To velja tudi za vse nosečnice, ki prejemajo terapevtske ali profilaktične odmerke NMH že pred porodom (2,20,21).

Učinkovitost profilakse po porodu s CR ni dobro podprta in je v Cochranovi oceni, tudi zaradi neustreznih raziskav, niso dokazali (26). Tudi v nedavni analizi več od 64000 porodov v ZDA farmakološka profilaksa ni zmanjšala pojavnosti VTE po porodu (27). Ti podatki lahko odražajo vztrajajoče moteče dejavnike v opazovalnih raziskavah kljub prilagoditvi v multivariatnih statističnih modelih. Lahko pa tudi nakazujejo, da je trenutna praksa izvajanja tromboprofilakse po CR (npr. odmerjanje, čas začetka, trajanje uporabe, ...) neučinkovita. Kljub temu trenutno farmakološko tromboprofilakso podpirajo številne smernice (16,18,20,21) in tudi številni posamezni zdravniki (28). Pri tem pa so podatki o profilaksi po porodu zaradi drugih dejavnikov, kar ni predmet tega prispevka, bolj utemeljeni.

Po drugi strani vpletanje v koagulacijski sistem poveča tveganje za večje, neobičajne krvavitve, ki se pojavljajo v okoli 0,3 % porodov ob profilaksi (15). Na KO za perinatologijo Ginekološke klinike UKC Ljubljana potrebuje ponovno obravnavo v porodnišnici po odpustu približno 10 % otročnic po CR (29). Najpogostejše pomoč poiščejo prav zaradi hematoma in/ali okužbe v laparotomijski rani (29). Poudariti pa je

potrebno, da številne raziskave niso pokazale pomembno večjega tveganja za krvavitve ob CR ob uporabi farmakološke tromboprofilakse v primerjavi s porodi s CR brez profilakse (2,21,30).

NEVROAKSIALNA ANESTEZIJA OB UPORABI NIZKOMOLEKULARNIH HEPARINOV

Pri nevroaksialni anesteziji, ki se uporablja tako za zmanjšanje bolečin med porodom kot tudi kot lokoregionalna anestezija pri porodu s CR, menijo, da mora od zadnjega terapevtskega odmerka NMH (večjega kot profilaktičnega) in vstavitvijo nevroaksialnega katetra preteči 24 ur. Ob profilaktičnih odmerkih NMH se kateter sme vstaviti prej – 10–12 ur po zadnjem odmerku NMH (16,19,20,21,28,31).

V smernici ASH (24) posebej ocenjujejo, da bi 12-urni priporočeni interval med zadnjim odmerkom standardnega profilaktičnega odmerka NMH in namestitvijo katetra za nevraksialno analgezijo ali anestezijo večini žensk, ki prejemajo standardni profilaktični odmerek NMH, omogočil možnost nevraksialne analgezije ali anestezije, ne glede na to, ali bo porod načrtovan ali spontan. Poleg tega bi lahko ženskam, ki menijo, da bodo porod začele spontano, svetovanje, da se lahko odpovejo odmerku profilaksialnega NMH, bilo možno. To bi izboljšalo njihov dostop do nevraksialne analgezije ali anestezije (21).

NOSEČNICE, KI SO PRED PORODOM ZDRAVLJENE S TERAPEVTSKIMI ODMERKI NIZKOMOLEKULARNEGA HEPARINA

V to skupino sodijo nosečnice, ki so utrpeli VTE v tej nosečnosti ali imajo antifosfolipidni sindrom. Te potrebujejo zdravljenje s terapevtskimi odmerki NMH vsaj 6 tednov po porodu ali najmanj 3 mesece od pojava VTE – kar traja dlje (2,16,19,20). Pri ženskah, ki se bližajo terminu, tudi če je predviden porod s CR, je treba pri odločitvi o prekinitvi antikoagulacijskega zdravljenja skrbno pretehtati tveganje za ponovitev VTE v primerjavi s tveganjem za krvavitev. Za ta scenarij ni splošno sprejetih smernic. Velja, da se je treba porodu na polnem antikoagulacijskem zdravljenju izogniti (2,16,19,20). Pri nas je predlagan naslednji pristop: 1) dajanje NMH dvakrat na dan v zadnjem mesecu; 2) dajanje zadnje polovice odmerka dan pred porodom; 3) nadaljevanje antikoagulacijske terapije 6–12 ur po porodu s CR (32).

Pri bolnicah z nedavno VTE (< 2 tedna pred porodom) se prekinitev antikoagulacijske terapije brez zaščite odsvetuje zaradi visokega tveganja za ponovitev s smrtnim izidom. V takih primerih je mogoče razmisliti o namestitvi odstranljivega filtra v spodnjo votlo veno ali oceniti smiselnost uvedbe klasičnega heparina, ki se ga lahko prekine šele 4 ure pred porodom (16,21). Prvi poporodni odmerek NMH bi potem aplicirali 6–24 ur po porodu, odvisno od načina poroda in tveganja za krvavitev. V primeru carskega reza, kjer je tveganje za krvavitev povečano, je treba dajanje NMH še vedno slediti enakemu časovnemu okviru (6–12 ur po porodu) (2, 16, 21). Pri nas ob upoštevanju strokovnih priporočil, ki svetujejo upoštevanje tudi lokalnih razmer (19,21) kot prvi odmerek pri teh osebah uporabljamo profilaktični odmerek 8 ur po porodu s CR, po 12 urah pa preidemo na terapevtske, v začetku v deljenih dveh, nato, če ni zadržkov, v enkratnem odmerku (32,33).

ZAKLJUČEK

Porod s CR predstavlja dodatno tveganje za nastanek VTE. Kako pomembno je to tveganje, pravzaprav ni jasno opredeljeno. Večina smernic priporoča profilakso z NMH po vseh CR. Trdnih dokazov, da s tem zmanjšamo pojavnost maternalnih smrti zaradi VTE sicer ni, vendar tudi mnogi zdravniki podpirajo profilaktično ukrepanje, ki ga predlagajo smernice (28). Pomembno pa je poudariti, da raziskave niso pokazale, da bi predlagana profilaksa pomembno povečala tveganja krvavitve ob CR (22). Pri nas v skladu z večino smernic tujih strokovnih združenj svetujemo farmakološko tromboprofilakso po vseh CR. Za določitev najučinkovitejšega in najvarnejšega pristopa k izvajanju tromboprofilakse po CR (glede odmerjanja, časa začetka in trajanja uporabe) bodo potrebne nadaljnje raziskave.

1. James AH. Prevention and management of venous thromboembolism in pregnancy. *Am J Med.* 2007;120(Suppl 10B):S26–34.
2. Bates SM, Middeldorp S, Rodger M, James AH, Greer I. Guidance for the treatment and prevention of obstetric-associated venous thromboembolism. *J Thromb Thrombolysis.* 2016;41(1):92–128.
3. Betran AP, Ye J, Moller A, Souza JP, Zhang J. Trends and projections of caesarean section rates: global and regional estimates. *BMJ Glob Health.* 2021;6(6):e005671. doi:10.1136/bmjgh-2021-005671.
4. Zeitlin J, Alexander S, Barros H, et al. Perinatal health monitoring through a European lens: eight lessons from the Euro-Peristat report on 2015 births. *BJOG.* 2019;126(13):1518–22.
5. Euro-Peristat Project. *European Perinatal Health Report: Core indicators of the health and care of pregnant women and babies in Europe from 2015 to 2019.* Available from: https://www.europeristat.com/wp-content/uploads/2022/11/Euro-Peristat_Fact_sheets_2022_for_upload.pdf
6. Lučovnik M. Zastoj poroda. In: Grosek Š, Lučovnik M, Smrkolj Š, editors. *Oskrba ploda med porodom in novorojenčka v porodnišnici.* Ljubljana: Društvo za pomoč prezgodaj rojenim otrokom; 2022. p.91–6.
7. Rath W, Tsikouras P, Pecks U. Pharmacologic thromboprophylaxis following cesarean delivery—what is the evidence? A critical reappraisal. *J Perinat Med.* 2025;53(5):553–60.
8. Kamel H, Navi BB, Sriram N, Hovsepian DA, Devereux RB, Elkind MS. Risk of thrombotic event after the 6-week postpartum period. *N Engl J Med.* 2014;370:1307–15.
9. Ephraums S, Dasgupta A, Korah S, Pasupathy D, Seeho S. A comparison of international clinical practice guidelines for postpartum venous thromboembolism prophylaxis. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2025;25(1):150–7.
10. Heit JA, Kobbervig CE, James AH, et al. Trends in the incidence of venous thromboembolism during pregnancy or postpartum: a 30-year population-based study. *Ann Intern Med.* 2005;143(10):697–706.
11. Sultan AA, West J, Grainge MJ, et al. Development and validation of a risk prediction model for venous thromboembolism in postpartum women: multinational cohort study. *BMJ.* 2016;355:i6253.
12. Hwang HG, Lee JH, Bang SM. Incidence of pregnancy-associated venous thromboembolism: second nationwide study. *Thromb Haemost.* 2023;123(9):904–10.
13. Sia WW, Powrie RO, Cooper AB, et al. The incidence of deep vein thrombosis in women undergoing cesarean delivery. *Thromb Res.* 2009;123:550–50.
14. Jacobsen AF, Drolsum A, Klow NE, Dahl GF, Qvigstad E, Sandset PM. Deep vein thrombosis after elective cesarean section. *Thromb Res.* 2004;113:283–8.
15. Kotaska A. Postpartum venous thromboembolism prophylaxis may cause more harm than benefit: a critical analysis of international guidelines through an evidence-based lens. *BJOG.* 2018;125(9):1109–16.
16. Lu MY, Blanchard CT, Ausbeck AB, et al. Evaluation of a risk-stratified, heparin-based, obstetric thromboprophylaxis protocol. *Obstet Gynecol.* 2021;138(4):530–8.
17. Bates SM, Greer IA, Middeldorp S, et al. VTE, thrombophilia, antithrombotic therapy, and pregnancy: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest.* 2012;141(2 Suppl):e691S–736S.
18. Andrew L, Ainle FN, Blondon M, et al. Preventing postpartum venous thromboembolism: a call to action to reduce undue maternal morbidity and mortality. *Thromb Res.* 2020;193:190–7.
19. Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM) Consult Series #51: Thromboembolism prophylaxis for cesarean delivery. Pacheco LD, Saade G, Metz TD. *Am J Obstet Gynecol.* 2020;223(2):B11–7.
20. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins—Obstetrics. ACOG Practice Bulletin No. 196: Thromboembolism in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2018;132(1):e1–e17.
21. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. *Green-top Guideline No. 37a: Reducing the risk of thrombosis and embolism during pregnancy and the puerperium.* London: RCOG; 2015. Available from: <https://www.rcog.org.uk/en/guidelines-research-services/guidelines/gtg37a/>
22. Bates SM, Rajasekhar A, Middeldorp S, McLintock C, et al. American Society of Hematology 2018 guidelines for management of venous thromboembolism: venous thromboembolism in the context of pregnancy. *Blood Adv.* 2018;2(22):3317–59.
23. Davis S, Pandor A, Sampson FC, Hamilton J, Nelson-Piercy C, Hunt BJ, et al. Thromboprophylaxis during pregnancy and the puerperium: a systematic review and economic evaluation to estimate the value of future research. *Health Technol Assess.* 2024;28:1–176.
24. Magee LA, Arya R, Boag C, et al. Pregnancy-related venous thromboembolism risk perception and prevention in risk-averse times—significant change required: a commentary. *BJOG.* 2025;132(10):1341–5.
25. Novak P, Novak A, Šabović M, Kozak M. Prophylactic dose of dalteparin in pregnant women with history of venous thromboembolism and/or thrombophilia: real-world data. *Angiology.* 2023;74(8):783–9.

26. Middleton P, Shepherd E, Gomersall JC. Venous thromboembolism prophylaxis for women at risk during pregnancy and the early postnatal period. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;3(3):CD001689.
27. Bruno AM, Allshouse AA, Saad A, Subramaniam A, Saade GR, Benson M, et al. Postpartum pharmacologic thromboprophylaxis and venous thromboembolism in a U.S. cohort. *Obstet Gynecol*. 2025;145(3):265–72. doi:10.1097/AOG.0000000000005828.
28. Goecke T, Voigt F, Rath W. Thromboprophylaxis following cesarean section – a nationwide survey from Germany. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2020;33:2359–65.
29. Bojc Šmid E, Mudrovčič S, Trojner Bregar A. Ponovni sprejem otročnice v porodnišnico. In: Grosek Š, Lučovnik M, Smrkolj Š, editors. *Oskrba ploda med porodom in novorojenčka v porodnišnici*. Ljubljana: Društvo za pomoč prezgodaj rojenim otrokom; 2022. p.733–40.
30. Skeith L, Malinowski AK, El Chaâr D, et al; Pilot PARTUM Group. Low-dose aspirin versus placebo in postpartum venous thromboembolism: a multinational, pilot, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet Haematol*. 2025;12:e109–19.
31. Narouze S, Benzon H, Provenzano DA, et al. Interventional spine and pain procedures in patients on antiplatelet and anticoagulant medications: guidelines from multiple societies. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40:182–212.
32. Kopp SL, Vandermeulen E, McBane RD, et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine evidence-based guidelines (fifth edition). *Reg Anesth Pain Med*. 2025;rapm-2024-105766.
33. Kozak M, Cosmi B, Gerotziafas G, Marschang P, Stanek A. Venous thromboembolism in pregnancy: recent advances. *Pol Arch Intern Med*. 2025;135(7–8):1–9.

3

SPREMLJANJE PLODOVEGA STANJA MED PORODOM S KADIOTOKOGRAFIJO

Gorazd Kavšek

IZVLEČEK

Namen nadzora ploda med porodom je, da z minimalnim številom porodniških intervencij preprečimo s porodom povezano asfiksijo, še posebej neonatalno hipoksično/ishemično encefalopatijo, cerebralno paralizo ali perinatalno smrt. Kardiotokogram (CTG) s spremljanjem plodovih srčnih utripov (PSU) in aktivnosti maternice, že od svojih začetkov v 60-ih letih prejšnjega stoletja velja za standardno, a nizkospecifično metodo za nadzor plodovega stanja med porodom. Prepoznavi plodove ogroženosti zgolj na osnovi posameznih patoloških vzorcev v CTG zapisu lahko vodi v izvedbo več porodniških intervencij (pH-metrija, vakuumska ekstrakcija, carski rez) brez nedvomno dokazanega izboljšanja perinatalnega izida. Boljši rezultati se obetajo ob implementaciji fiziološke interpretacije CTG v klinično prakso, z uporabo dodatnih diagnostičnih metod in skrbnim upoštevanjem širše klinične slike porodnice in ploda. Obporodna hipoksija je v resnici razlog za le okrog 10 % vseh cerebralnih paraliz in ostalih dolgoročnih nevroloških posledic. Kljub vsemu lahko s pravočasno intervencijo, učinkovito timsko komunikacijo in učinkovito anestezijo ta delež še zmanjšamo.

UVOD

Normalen porod je *evstresna*, torej koristna oblika stresa, pri kateri pride do izjemno visokih ravni kateholaminov, ki ščitijo plod pred intrauterino hipoksijo in omogočajo hitro prilagoditev na življenje zunaj maternice. Porodom je namreč stanje, kjer je zaradi popadkov pretok krvi skozi maternico okrnjen, zaradi tega pa občasno razpoložljivost kisika v celicah nezadostna. Tako lahko pomanjkanje kisika v krvi (hipoksemija) napreduje v pomanjkanje kisika v tkivih (hipoksija), kar na koncu vodi v okvaro tkiv in organov (asfiksija).

Namen nadzora ploda med porodom je, da z minimalnim številom porodniških intervencij preprečimo s porodom povezano asfiksijo, še posebej neonatalno hipoksično/ishemično encefalopatijo (HIE), cerebralno paralizo (CP) ali perinatalno smrt. Obporodna hipoksija je v resnici vzročno povezana le z okrog 10 % vseh cerebralnih paraliz in ostalih dolgoročnih nevroloških posledic (1-3).

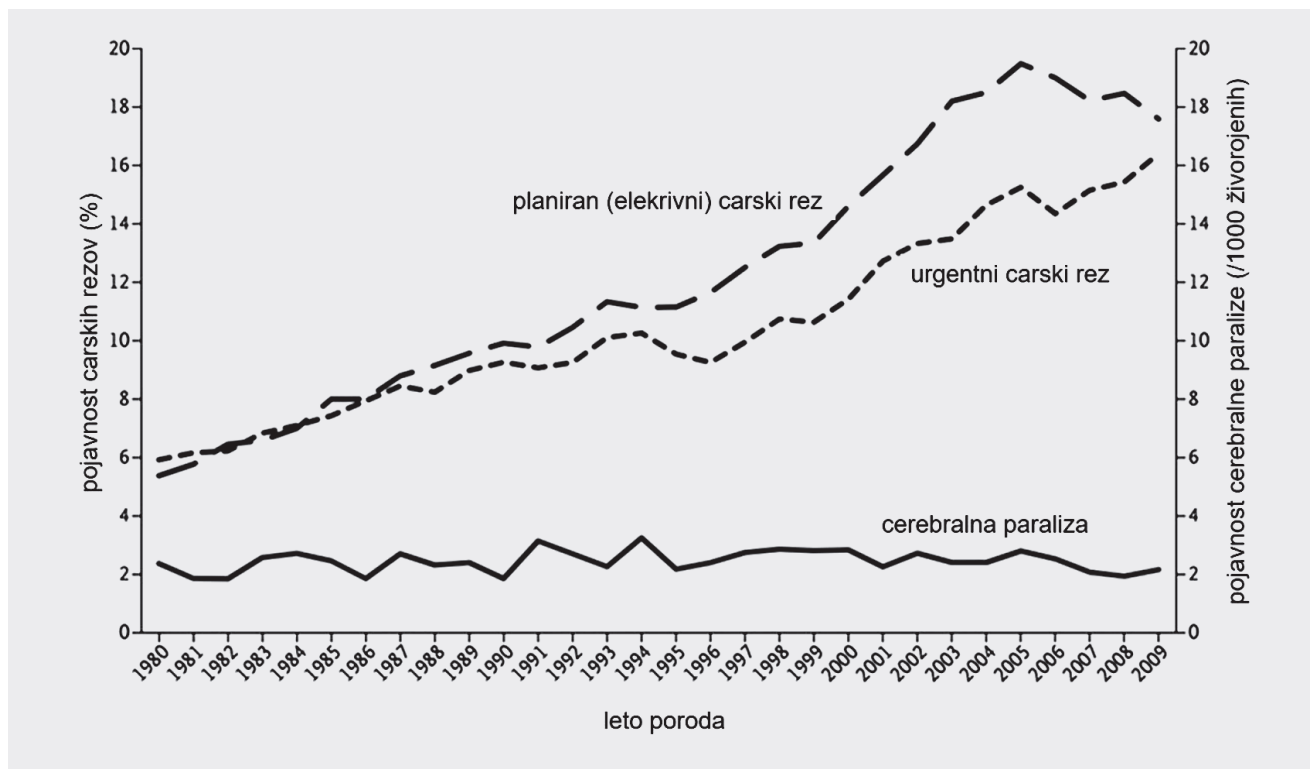
Plod med porodom nadziramo s spremljanjem plodovih srčnih utripov (snemanjem kardiotokograma-CTG). Na ta način posredno ocenjujemo verjetnost morebitne plodove hipoksije/acidoze (1).

Dosedanje smernice interpretacije CTG-ja so v glavnem temeljile na prepoznavi vzorcev. Na ta način pa je kardiotokografija relativno slaba metoda za prepoznavo obporodne hipoksije/acidoze s kar 50 – 60 % lažno pozitivnostjo in manj kot 30% pozitivno napovedno vrednostjo. Zadnje smernice se opirajo na celostno - fiziološko interpretacijo. Te z uporabo patofiziološkega pristopa prikažejo, kako se plod brani pred ishemičnimi dogodki, in izpostavijo znake, ki nakazujejo nepredujočo izgubo plodovih kompenzatornih mehanizmov in s tem ogrožujočo hipoksijo/acidozo (4).

MEDICINSKO-PRAVNI VIDIK INTERPRETACIJE CTG

Velik del sodnih postopkov zoper zdravstvene delavce se nanaša na domnevne napake v obporodni oskrbi. Po podatkih National Health Service Litigation Authority je v Veliki Britaniji kar polovica vseh tožb v zdravstvu vezana na dogodke ob porodu (5). Število tožb zoper porodničarje in babice je tudi v Sloveniji v porastu, vse večje pa so tudi dosojene odškodnine oz. vsote za poravnave. Razlogov za to je več. Nekateri so širše družbene narave, so pa tudi razlogi, ki so bolj specifično vezani na samo porodniško in babiško stroko.

Eden od takšnih razlogov je gotovo nerealno ocenjena diagnostična vrednost kardiotokografije (CTG). CTG je bil v klinično prakso vpeljan koncem 60ih let prejšnjega stoletja, ne da bi bila njegova koristnost dokazana v randomizirani kontrolirani raziskavi (2,6). Ob pomanjkanju podatkov o dejanski učinkovitosti in koristnosti so uvedbo CTG spremljala nerealno visoka pričakovanja. Leta 1975 so, na primer, ocenili, da bo pojavnost hipoksično-ishemične encefalopatije (HIE) in posledično cerebralne paralize (CP) zaradi uporabe CTG padla za 50 % (7). To se ni zgodilo. Pojavnost CP pri otrocih rojenih ob roku v zadnjih desetletjih praktično ni spremenila (8-10). Se je pa pomembno povečala pojavnost porodniških intervencij, kot sta carski rez in operativno dokončanje vaginalnega poroda (6,8-11) (slika 1). Razlog za pogoste tožbe v porodništvu je tudi domneva, da je CP v veliki večini primerov posledica akutnega hipoksično-ishemičnega dogodka med porodom, ki bi ga lahko z boljšo interpretacijo CTG preprečili. Tudi ta domneva je napačna. Več raziskav je pokazalo, da je le približno 10 % CP posledica obporodnih dogodkov, ostali primeri pa so posledica nedonošenosti, kronične antepartalne hipoksije, okužb, prirojenih razvojnih nepravilnosti ali drugih vzrokov (8-11).



Slika 1. Pojavnost planiranih (elektivnih) carskih rezov, urgentnih carskih rezov in cerebralne paralize v Avstraliji med leti 1980 in 2009. Povzeto po Nelson KB, Blair E. N Engl J Med 2015; 373: 946-53.

Neonatalna encefalopatija, hipoksično-ishemična encefalopatija in cerebralna paraliza

Neonatalna encefalopatija je opredeljena s klinično sliko nevrolške prizadetosti novorojenčka rojenega po 35. tednu nosečnosti v prvih dneh po porodu. Največkrat se kaže z motnjo zavesti in konvulzijami, lahko tudi z motnjami dihanja ter tonusa in refleksov (12). Leta 2014 je več strokovnih združenj izdalo skupno publikacijo z naslovom »Neonatal Encephalopathy and Neurologic Outcome«. Vsa ta združenja so mnenja, da je ob oz. neposredno po porodu do dokončne opredelitve etiologije potrebno uporabljati za nevrolško prizadetost novorojenčka izraz neonatalna encefalopatija. Ta izraz je ustrežnejši od pri nas sicer pogostejše uporabljenega izraza hipoksično-ishemična encefalopatija (HIE), saj slednji opisuje le podskupino neonatalne encefalopatije, ki je posledica perinatalne hipoksije (12).

HIE torej predstavlja le eno od etioloških podskupin neonatalne encefalopatije. Je okvara možganov, ki nastane zaradi pomanjkanja kisika v krvi (hipoksemije) in posledične hipoksije osrednjega živčevja (13). Ocenjujejo, da se zmerna do huda HIE pojavlja na 1-3/1000 novorojenčkov (14). Pred uvedbo zdravljenja s terapevtsko hipotermijo v Sloveniji je 25-60 % preživelih otrok s HIE imelo nevrolške posledice, vključno z epilepsijo in CP (14). Po uvedbi terapevtske hipotermije za zdravljenje zmerne in hude HIE se je ta delež zmanjšal na okoli 14 % (14-16).

CP je opredeljena kot motnja gibanja in drže, ki vodi v omejitve aktivnosti, in nastane kot posledica nenapredujoče okvare razvijajočih se možganov (17). Etiologija CP je raznolika, HIE je le eden izmed vzrokov njenega nastanka. Po navadi se CP razvije že do 18. meseca starosti (17).

Danes ne moremo z nobeno preiskavo s popolno verjetnostjo izključiti ali potrditi, da je CP posledica akutnega hipoksičnega dogodka med porodom (12). Verjetnost je večja, če so izpolnjeni nekateri pogoji (tabela 1).

Tabela 1. Dejavniki, ki kažejo na to, da je nevrolška okvara novorojenčka/otroka posledica akutne obporodne hipoksije. Nobeden od teh dejavnikov ne more s popolno zanesljivostjo potrditi ali ovreči povezavo med akutno obporodno hipoksijo in nevrolško prizadetostjo. Povzeto po Neonatal encephalopathy and neurologic outcome, second edition. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Neonatal Encephalopathy. Obstet Gynecol 2014; 123(4): 896-901.

- Nevrolška prizadetost v neonatalnem obdobju je ustrezala definiciji neonatalne encefalopatije (motnja zavesti in konvulzije z možnimi motnjami dihanja, tonusa in refleksov v prvih dneh po porodu pri novorojenčku, rojenemu po dopolnjenem 35. tednu nosečnosti)
- pH v umbilikalni arteriji < 7.00 in BE ≤ -12 mmol/L
- Ocena po Apgarjevi < 5 po 5 in po 10 minutah po porodu
- Magnetna resonanca je v 24 do 96 urah po porodu pokazala spremembe značilne za akutno obporodno hipoksijo
- Multiorganska odpoved ob neonatalni encefalopatiji
- Akutni obporodni dogodek (ruptura maternice, izpad popkovnice, abrupcija, srčni zastoj pri nosečnici, krvavitev iz predležeh žil, itd.)
- Akutne spremembe v CTG med porodom (sprememba CTG zapisa iz normalnega v patološkega med porodom, tahikardija s ponavljajočimi se deceleracijami ali silenten CTG s ponavljajočimi se deceleracijami)
- Cerebralna paraliza spastične kvadriplegične ali diskinične oblike
- Izključeni drugi vzroki (zastoj plodove rasti (IUGR) ali drugi znaki kronične placentalne insuficience, fetomaternalna krvavitev, okužbe nosečnice, neonatalna sepsa, itd.).

KARDIOTOKOGRAM (CTG) – OSNOVNE ZNAČILNOSTI

Za natančno analizo CTG je ključno poznavanje terminologije in pravilna uporaba pojmov. Za pravilno interpretacijo CTG zapisa je pomembno, da ocenimo vseh 6 osnovnih kriterijev, med katerimi je prvi in pogosto šesti (popadkov pogosto ne beležimo dobro zaradi slabo postavljene pelote za detekcijo popadkov) izrazito tehnične narave (1):

1. **Trajanje in kakovost zapisa:** pomembno za pravilno interpretacijo CTG.
2. **Variabilnost (normalno: 5 do 25 utripov na minuto):** nihanje srčne frekvence navzgor in navzdol okoli osnovne linije brez akceleracij in deceleracij.
3. **Osnovna frekvenca (normalna od 110 do 160 utripov na minuto):** povprečna srčna frekvenca ploda v obdobju 10 minut.
4. **Akceleracije:** prehodno povečanje osnovne srčne frekvence za ≥ 15 utripov/min, ki traja ≥ 15 sekund.
5. **Deceleracije (različni tipi):** prehodno zmanjšanje osnovne srčne frekvence za ≥ 15 utripov/min, ki traja ≥ 15 sekund ob normalni variabilnosti.
6. **Popadki (normalno do 5 popadkov na 10 minut):** beleženje kontrakcij maternice.

Dodatno je pomembna še ocena t.i. »**Sprememb v plodovem vedenjskem vzorcu (cikličnost)**«, ki se odraža na CTG zapisu, je eden izmed najpomembnejših znakov zdrave nevrološke odzivnosti in odsotnosti hipoksije/acidoze. Prehodi med vedenjskimi vzorci postanejo jasnejši po 32. - 34. tednu nosečnosti ob dozorevanju živčnega sistema (4):

- **globoko spanje:** traja do 50 minut, z mejno variabilnostjo in redkimi akceleracijami, dovzetnost na zunanje dražljaje je nizka.
- **aktivno spanje (REM – »rapid eye movements«):** je najpogostejše, z dobro variabilnostjo in zmerno količino akceleracij
- **stanje budnosti:** je redkejša, s pogostimi akceleracijami.

INTERPRETACIJA CTG ZAPISA

Spremljanja plodovega stanja med porodom se lotimo najprej z **interpretacijo trenutnega CTG zapisa**. V ta namen nam služi poenostavljena FIGO 2015 klasifikacija (slika 2) (1):

	Normalen	Sumljiv	Patološki
Bazalna srčna frekvenca	110-160 unm	Manjka vsaj ena normalna lastnost, vendar brez patoloških znakov	< 100 unm
Variabilnost	5-25 unm		Zmanjšana variabilnost, povečana variabilnost, sinusoidni vzorec
Deceleracije	Brez ponavljajočih se deceleracij		Ponavljajoče se* pozne ali podaljšane deceleracije za > 30 min (ali za > 20 min pri zmanjšani variabilnosti). Deceleracija > 5 min
Interpretacija	Brez hipoksije/acidoze	Majhna verjetnost hipoksije/acidoze	Velika verjetnost hipoksije/acidoze
Ukrepi	Ukrepanje za izboljšanje plodove oksigenacije ni potrebno	Odstrani reverzibilne vzroke, poostren nadzor, dodatne metode	Takoj odstrani reverzibilne vzroke, uporabi dodatne metode; če to ni mogoče, pospeši porod V akutnih primerih takojšen porod

*Deceleracije so ponavljajoče, ko se dogajajo ob > 50% popadkov.
Odsotnost akceleracij med porodom nima jasnega pomena.

2015 FIGO CONSENSUS GUIDELINES ON INTRAPARTUM FETAL MONITORING

Slika 2: 2015 FIGO smernice za spremljanje plodovega stanja med porodom. Unm - utripi na minuto

V primeru, da CTG zapis ne izključuje hipoksije/acidoze, ga je treba vedno interpretirati s pomočjo **klinične slike**, tj. z iskanjem vzrokov, ki bi lahko privedli do neohrabrujočega zapisa. V pomoč nam je lahko akronim:

M - Mekonij, **MSU**

O - Oksitocin

T - Temperatura

H - Hiperstimulacija, Hemoragični dogodek (abrupcija, vasa previa)

E - Epiduralna anestezija

R - napRedek poroda, plodova Rezerva (pRematurus, pRenošen, IUGR)

S - Scar (brazgotina)

Pri oceni resnosti plodove hipoksije/acidoze pomaga **fiziološka interpretacija CTG zapisa** oz. poznavanje fiziologije obporodne hipoksije (4).

Plod se med porodom kot odgovor na hipoksijo poslužuje različnih prilagoditvenih mehanizmov, ki se odražajo podobno kot fiziološki odgovor telesa odrasle osebe na fizično obremenitev.

Obporodna hipoksija se kaže na več načinov (4):

1. Akutna hipoksija

Kaže se kot podaljšana deceleracija v trajanju > 5 minut ali > 3 minute v primeru zmanjšane variabilnosti znotraj deceleracije.

Vzrok zanjo je katerikoli od treh nepovratnih dogodkov (zdrs popkovnice, odstop posteljice, ruptura maternice) ali dveh iatrogenih reverzibilnih dogodkov (padec maternega krvnega pritiska (ležanje na hrbtu, **epiduralna analgezija**), hiperstimulacija uterusa (spontano, oksitocin, prostaglandin)). Padec pH med deceleracijo znaša 0,01/min.

V primeru dobre variabilnosti in cikličnosti pred deceleracijo se bo akutna hipoksija popravila v 90% v 6 minutah in v 95% v 9 minutah, pod pogojem, da so zgoraj opisani dogodki izključeni oz. odstranjeni.

2. Subakutna hipoksija

Je stanje, kjer plod preživi več časa v deceleracijah kot na nivoju bazalne frekvence. Vzrok zanjo je skoraj vedno hiperstimulacija maternice. Padec pH ob tej vrsti hipoksije pada s hitrostjo 0,01 / 2-3 minute.

3. Postopoma razvijajoča se hipoksija

Predstavlja najpogostejši tip hipoksije med porodom, ki kaže enake spremembe, kot bi jih kazala odrasla oseba ob stopnjevanju fizične obremenitve.

Te spremembe se kažejo po naslednjem vrstnem redu:

1. Pojav deceleracij - prvi prikaz hipoksičnega stresa
2. Izguba akceleracij in izmenjavanj plodovih stanj budnosti (cikličnosti)
3. Deceleracije postanejo globlje in širše - ojačan odgovor na hipoksični stres
4. Dvig plodove srčne frekvence za > 10% - poskus redistribucije krvi za prekrvavitev vitalnih organov s pomočjo sprostitve kateholaminov iz nadledvičnih žlez
5. Zmanjšanje variabilnosti - nadaljevanje procesa redistribucije, ki prizadene plodove možgane
6. Nestabilna srčna frekvenca / progresiven padec srčne frekvence - končna odpoved plodovega srca
"vzorec lestve do smrti"

Stopnji 5 in 6 predtavljata plodovo dekompenzacijo ob hipoksičnem stresu. Da se izognemo poškodb notranjih organov, je potrebno izboljšati plodovo okolje že ob prvih znakih redistribucije.

4. Kronična hipoksija

Predstavlja antenatalni tip hipoksije, ki se odvija že pred pričetkom poroda. Značilni zanjo so visoka srčna frekvenca, zmanjšana variabilnost, redke akceleracije in odsotnost cikličnosti, velikokrat so prisotne plitve deceleracije. Ta tip hipoksije govori za zmanjšano plodovo rezervo in večjo dovzetnost za hipoksično poškodbo med porodom, s tem pa tudi nižji prag pri odločitvi za carski rez.

NEDONOŠENOST

Smiselnost uporabe CTG pri ekstremni nedonošenosti (24 - 28 tednov nosečnosti) je vprašljiva zaradi nezrelosti plodovega živčnega sistema, manjše placentarne rezerve, nezrele nadledvične žleze in miokarda ter manjše količine Warthonove žolice. Za tak CTG zapis so že fiziološko značilni: višja bazalna frekvenca in manjša variabilnost, redkejša akceleracije manjše amplitude in trajanja, deceleracije v odsotnosti popadkov v 70 - 75% (ob terminu 30-50%), manj razvita cikličnost (4).

VLOGA ANESTEZIOLOGA

Poleg nadzora plodovega stanja med porodom, je za dober izhod poroda izrednega pomena tudi ustrezno in pravočasno ukrepanje. Zato je učinkovita komunikacija med porodničarji in anesteziologi ključna. Poleg redke, a možne t.i. akutne hipoksije kot posledica epiduralne analgezije in drugih vzrokov za padec krvnega tlaka porodnice, ki se odraža kot podaljšana deceleracija, je tudi sicer fetalni distress pogosta indikacija za izhodno porodniško operacijo (vakuum ali forceps) in urgentni carski rez, praviloma "Stopnje nujnosti" 1 ali 2. Zato je poleg pravočasne prepoznave patološkega CTG zapisa, vključno z pravočasno odločitvijo, izrednega pomena tudi dobra komunikacija s celotnim timom. Upoštevanje "Stopenj nujnosti" carskega reza pa z že predoločenimi postopki in vlogami v timu, olajšajo posamezne korake ter zagotovijo učinkovito intervencijo (18).

Če se izrazimo po matematično (P =verjetnost):

P (dober izhod poroda) = P (pravočasna intervencija) $\times$ P (učinkovita komunikacija med zdravstvenim osebjem) $\times$ P (učinkovita anestezija)

ZAKLJUČEK

Namen nadzora ploda med porodom je, da z minimalnim številom ali brez porodniških intervencij preprečimo s porodom povezano neonatalno hipoksično/ishemično encefalopatijo, cerebralno paralizo ali perinatalno smrt. Pri tem se poleg prepoznave vzorcev CTG zapisa, ne glede na trenutno veljavno klasifikacijo, vse bolj uveljavlja fiziološka interpretacija CTG zapisa, ki prinaša poglobljeno razumevanje odklonov glede na vzroke in možnost specifičnega ukrepanja. Obporodna hipoksija je v resnici razlog za le okrog 10 % vseh cerebralnih paraliz in ostalih dolgoročnih nevroloških posledic. Kljub vsemu lahko s pravočasno intervencijo, učinkovito timsko komunikacijo in učinkovito anestezijo ta delež še zmanjšamo.

LITERATURA

1. Ayres-de-Campos D, Spong CY, Chandraran E; FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Cardiotocography. *Int J Gynaecol Obstet.* 2015 Oct;131(1):13-24.
2. Alfirevic Z, Devane D, Gyte GM, Cuthbert A. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Feb 3;2(2).
3. Kavšek G. Kardiotokografija v nosečnosti, zbornik predavanj, 2011.
4. Chandraran E, Evans SA, Krueger D, Pereira S, Skivens S, Zaima A. Intrapartum Fetal Monitoring Guideline, 2018 Feb. Dostopno na: <https://physiological-ctg.com/resources/Intrapartum%20Fetal%20Monitoring%20Guideline.pdf>
5. Fineschi V, Viola RV, La Russa R, Santurro A, Frati P. A Controversial Medicolegal Issue: Timing the Onset of Perinatal Hypoxic-Ischemic Brain Injury. *Mediators Inflamm* 2017; 2017: 6024959.
6. Grant A, O'Brien N, Marie-Therese J, et al. Cerebral palsy among children born during the Dublin randomized trial of intrapartum monitoring. *Lancet* 1989; 2: 1233-6.
7. Quilligan EJ, Paul RH. Fetal monitoring: is it worth it? *Obstet Gynecol* 1975; 45: 96-110.
8. Painter MJ, Scott M, Hirsch RP, et al. Fetal heart rate patterns during labor: neurologic and cognitive development at six to nine years of age. *Am J Obstet Gynecol* 1988; 159: 854-58.
9. Paneth N, Stark RI. Cerebral palsy and mental retardation in relation to indications of perinatal asphyxia. *Am J Obstet Gynecol* 1983; 47: 960-6.
10. Blair E, Stanley FJ. Intrapartum asphyxia—a rare cause of cerebral palsy. *J Pediatr* 1988; 112: 515-9.
11. Nelson KB, Blair E. *N Engl J Med* 2015; 373: 946-53.
12. Executive summary: Neonatal encephalopathy and neurologic outcome, second edition. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Neonatal Encephalopathy. *Obstet Gynecol* 2014; 123(4): 896-901.
13. Vannucci RC. Hypoxic-ischemic encephalopathy. *Am J Perinatol* 2000; 17: 113-20.
14. Derganc M, Paro-Panjan D. Terapevstka hipotermija v Sloveniji. Neonatalna nevrologija. Ljubljana 2014.
15. Jobe AH. Cerebral palsy and brain cooling. *J Pediatr* 2015; 167(1): 1-3.
16. Jary S, Smit E, Liu X. Less severe cerebral palsy outcomes in infants treated with therapeutic hypothermia. *Acta Paediatr* 2015; 104(12): 1241-7.
17. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, *Dev Med Child Neurol* 2005; 47(8): 571.
18. Kavšek G, Druškovič M. Fetalni distress. V: Steblovnik L (ur.). TUPS - Trening urgentnih porodniških stanj, 2014. Str. 38-45.

4

DEXMEDETOMIDINE IN OBSTETRIC ANESTHESIA

UPORABA DEKSMETOMIDINA V PORODNIŠKI ANESTEZIJI

Ivan Veličković

INTRODUCTION

The incorporation of dexmedetomidine as an adjuvant to local anesthetics for Cesarean section anesthesia and labor analgesia represents an evolving area of clinical investigation, motivated by the pursuit of improved maternal comfort, prolonged analgesia, and reduced opioid-related adverse effects. Dexmedetomidine is a highly selective α_2 -adrenergic receptor agonist with sedative, anxiolytic, and analgesic properties. It has demonstrated efficacy in enhancing the quality and duration of neuraxial anesthesia when administered in combination with local anesthetics. Despite these advantages, its neuraxial administration during labor and Cesarean delivery remains off-label in the United States. Current American Society of Anesthesiologists (ASA) guidelines address only systemic (intravenous) use. Nevertheless, data from randomized controlled trials, meta-analyses, and contemporary clinical guidelines provide an evidence-based framework for evaluating its dosing, efficacy, safety, and practical considerations in this off-label context.

The pharmacologic rationale for combining dexmedetomidine with lidocaine in the epidural space lies in its capacity to potentiate both sensory and motor blockade, thereby optimizing intraoperative anesthesia and extending postoperative analgesia. This synergistic interaction is primarily mediated through α_2 A-adrenoceptor activation within the dorsal horn of the spinal cord, resulting in enhanced inhibition of nociceptive transmission. Preclinical studies have demonstrated that dexmedetomidine dose-dependently prolongs lidocaine-induced anesthesia, while clinical investigations have confirmed improved block characteristics and reduced postoperative pain scores in obstetric populations receiving epidural dexmedetomidine as an adjunct.[1][2][3][4]

DISCUSSION

EVIDENCE-BASED DOSING OF NEURAXIAL DEXMEDETOMIDINE FOR CESAREAN SECTION AND LABOR ANALGESIA

Recommended Dosing Regimen

For Cesarean section, dexmedetomidine as an intrathecal adjuvant to bupivacaine prolongs sensory and motor block, improves intraoperative and postoperative analgesia, and reduces supplemental analgesic requirements.[5][6] Doses of 3–5 µg intrathecally are commonly studied, with 3 µg providing a favorable balance of efficacy and safety.[6]

The most directly relevant evidence regarding epidural dexmedetomidine dosing for Cesarean section derives from a randomized controlled trial by Wang et al., in which parturients received a 0.5 µg/kg epidural loading dose administered over 10 minutes following the establishment of epidural anesthesia, followed by a continuous infusion at 0.5 µg/kg/hr until completion of surgery.[7] This dosing regimen was associated with stable maternal hemodynamics and no significant differences in neonatal Apgar scores or umbilical blood gas values when compared with placebo, with a reported placental transfer rate of 0.68. Furthermore, this approach aligns closely with the ASA-recommended intravenous dexmedetomidine dosing for intraoperative sedation and analgesia, consisting of a 0.5 µg/kg loading dose over 10 minutes and a maintenance infusion of 0.5–1 µg/kg/hr.[8]

In studies evaluating dexmedetomidine for labor analgesia, concentrations ranging from 0.3 to 0.5 µg/mL have been utilized in combination with ropivacaine, with infusion volumes adjusted according to patient-controlled epidural analgesia protocols.[9][10] The median effective concentration (ED₅₀) of epidural dexmedetomidine in combination with 0.075% ropivacaine was determined to be 0.085 µg/mL, while the ED₉₅ was 0.357 µg/mL.[9] These concentrations have been demonstrated to provide effective analgesia with favorable maternal and neonatal safety profiles.

PRACTICAL PREPARATION AND ADMINISTRATION

Dexmedetomidine can be prepared using a preservative-free formulation at a stock concentration of 100 mcg/mL. For a 70 kg parturient, the corresponding loading dose is 35 mcg (0.35 mL of the stock solution), which should be diluted in 5–10 mL of normal saline for slow epidural administration over 10 minutes. The maintenance infusion—35 mcg/hr should be prepared by diluting the calculated dose in saline for continuous epidural delivery using a programmable infusion pump. All prepared solutions must be thoroughly mixed, clearly labeled, and independently verified to prevent dosing inaccuracies. Although dexmedetomidine and lidocaine are chemically compatible, it is suggested to administer these agents sequentially or via a Y-site connector rather than mixing them within a single syringe or infusion line.[7] The author of this abstract has also used 4 mcg/mL premixed dexmedetomidine for labor epidural top-offs without any negative effects.

The administration protocol typically involves the establishment of surgical anesthesia using lidocaine (commonly 2%, with or without epinephrine), followed by the administration of the dexmedetomidine loading dose and subsequent initiation of the maintenance infusion. Continuous hemodynamic and respiratory monitoring—including maternal heart rate, blood pressure, and oxygen saturation—is essential throughout the intraoperative and immediate postoperative periods, with particular vigilance for potential episodes of bradycardia and hypotension.[4][7][11] The author of this abstract has also used mixture of above suggested doses of lidocaine and dexmedetomidine with the same effects described in literature when these drugs were given separately.

EFFICACY AND SAFETY OUTCOMES: MATERNAL AND NEONATAL CONSIDERATIONS

Analgesic and Anesthetic Efficacy

Randomized controlled trials and meta-analyses have consistently demonstrated that the addition of dexmedetomidine to epidural local anesthetics, including lidocaine, significantly enhances both the

quality and duration of anesthesia and analgesia during Cesarean delivery.[3][4][11][12] The inclusion of dexmedetomidine prolongs the sensory and motor blockade by approximately 6.9 hours, reduces postoperative pain intensity (standardized mean difference -1.29 ; 95% CI -1.70 to -0.89), and lowers the requirement for rescue analgesia.[3] Moreover, the onset time of sensory block is shortened, and sedation scores are higher, reflecting the drug's intrinsic sedative and anxiolytic properties.[4][11] Collectively, these findings indicate improved maternal comfort and decreased intraoperative and postoperative pain scores when dexmedetomidine is incorporated into epidural anesthetic regimens.

Maternal Safety Profile

The most frequently reported maternal adverse event associated with epidural dexmedetomidine is bradycardia. Meta-analyses have identified a statistically significant increase in the incidence of maternal bradycardia, with a mean difference of 6.41 (95% CI 1.64–25.04) compared to control groups.[11] The pooled odds ratio for bradycardia with neuraxial dexmedetomidine administration is 2.68 (95% CI 1.18–6.10).[3] Importantly, these episodes are typically mild, transient, and responsive to standard therapeutic interventions, without evidence of serious sequelae in the published literature. The incidence of hypotension does not appear to be significantly elevated relative to other adjuvants or placebo.[4] Other adverse effects—such as sedation, nausea, vomiting, pruritus, and shivering—are either reduced or comparable to control regimens, with dexmedetomidine notably associated with a lower incidence of pruritus and shivering than opioid-based adjuncts.[4][11][12][13][14]

Neonatal Safety Profile

Neonatal well-being remains a primary consideration in the evaluation of neuraxial adjuvants for Cesarean section. Systematic reviews and meta-analyses have consistently shown that epidural dexmedetomidine does not adversely influence neonatal outcomes. No significant differences have been observed in Apgar scores at 1 and 5 minutes, umbilical arterial or venous blood gas measurements, or the incidence of neonatal asphyxia or hypoxia when compared with control or standard regimens.[7][12][13][14] The reported placental transfer rate of dexmedetomidine ranges from 0.68 to 0.76, indicating partial placental passage without apparent clinical impact on neonatal outcomes at the studied doses.[7][15] Furthermore, the American Society of Anesthesiologists notes that dexmedetomidine, when administered within recommended dosing parameters, has no documented effect on neonatal Apgar scores or umbilical blood pH.[8]

Long-Term Outcomes and Rare Adverse Events

Evidence regarding long-term maternal and neonatal outcomes following exposure to epidural dexmedetomidine in combination with lidocaine for Cesarean section remains limited. Existing studies predominantly assess short-term safety and efficacy, with no reports of delayed neurodevelopmental impairment or serious maternal morbidity.[16][17] Large population-based studies of neuraxial analgesia have not demonstrated associations with adverse childhood developmental outcomes; however, these findings cannot be directly extrapolated to dexmedetomidine as an adjunct.[16][17] To date, no case reports or pharmacovigilance data have described rare or unexpected adverse events related to epidural dexmedetomidine use in obstetric populations.[11][13][14][18][19]

PHARMACOLOGIC INTERACTIONS, CONTRAINDICATIONS AND MANAGEMENT OF ADVERSE EVENTS

Pharmacodynamic and Pharmacokinetic Interactions

The interaction between dexmedetomidine and lidocaine administered via the epidural route is predominantly pharmacodynamic. Dexmedetomidine enhances and prolongs the sensory and motor blockade produced by lidocaine through synergistic action at the spinal cord level, mediated by α_2 -adrenoceptor activation.[1][2] No clinically significant pharmacokinetic interaction has been demonstrated between these agents; co-administration does not alter plasma concentrations, clearance, or half-life of either drug.[4][11][18] Preclinical investigations further indicate that dexmedetomidine may confer neuroprotection against lidocaine-induced neurotoxicity by inhibiting inflammasome activation and attenuating pyroptosis in animal models.[20][21]

Contraindications and Cautions

No absolute contraindications to neuraxial dexmedetomidine have been identified that are unique to the obstetric population. Nonetheless, caution is advised in patients with pre-existing bradycardia or advanced atrioventricular block, owing to the increased risk of maternal bradycardia reported in clinical studies.[3][11][18] The U.S. Food and Drug Administration does not list pregnancy as a contraindication for dexmedetomidine but recommends dose adjustment in patients with hepatic impairment and in older adults.[19] As neuraxial administration remains off-label, its safety profile should be evaluated in the context of individual patient characteristics and institutional policies.

Management of Maternal Bradycardia and Hypotension

Management of maternal bradycardia and hypotension during epidural dexmedetomidine use for Cesarean delivery should adhere to established neuraxial anesthesia protocols. Continuous monitoring of maternal heart rate and blood pressure is essential, with assessments every 1–2 minutes after block initiation until delivery, as recommended by the American Society of Anesthesiologists.[22] Prophylactic strategies include intravenous vasopressor infusion (phenylephrine or norepinephrine), crystalloid co-loading, and left lateral uterine displacement.[22][23][24] For bradycardia (heart rate <60 bpm), intravenous atropine (0.4–0.6 mg) or glycopyrrolate (0.2–0.4 mg) is recommended.[25][26][27][28] For hypotension (a $\geq 20\%$ decrease in systolic blood pressure from baseline), phenylephrine (50–100 μg boluses or infusion) is preferred in the absence of bradycardia, whereas ephedrine is indicated when bradycardia is present.[23][24][25][29] If hemodynamic instability persists, reduction or discontinuation of dexmedetomidine should be considered.

PRACTICAL IMPLEMENTATION AND INSTITUTIONAL CONSIDERATIONS

Preparation, Dilution, and Administration

Epidural dexmedetomidine must be preservative-free, appropriately diluted, and administered sequentially following lidocaine. The most evidence-supported regimen comprises a 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ loading dose administered slowly through the epidural catheter over 10 minutes, followed by a continuous infusion at 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hr}$ until the conclusion of surgery.[7] All preparations should utilize preservative-free dexmedetomidine in normal saline, with independent verification of dose calculations and labeling. Continuous hemodynamic monitoring for bradycardia and hypotension is mandatory throughout administration.

Documentation and Informed Consent

Given the off-label status of epidural dexmedetomidine in the United States, its use should be clearly documented in the medical record, including the clinical rationale, dosing regimen, and informed consent discussion. Institutional policies may necessitate additional approval for the use of off-label neuraxial adjuvants. The American Society of Anesthesiologists underscores the importance of patient-centered decision-making and comprehensive documentation when employing adjuvant agents for intraoperative analgesia and anxiolysis during Cesarean delivery.[8]

SPECIAL CONSIDERATIONS: BREASTFEEDING, LONG-TERM OUTCOMES, AND RESEARCH GAPS

Impact on Breastfeeding and Early Lactation

Available evidence indicates that perioperative dexmedetomidine, at doses consistent with those used for epidural adjuvant anesthesia in Cesarean delivery, is associated with earlier initiation of exclusive breastfeeding, reduced time to first lactation, and greater early milk production, without adverse effects on neonatal neurobehavioral outcomes or maternal safety.[30] These benefits are likely mediated by enhanced analgesia, reduced anxiety, and improved maternal recovery. The relative infant dose of dexmedetomidine via breast milk is extremely low and well below the threshold of concern for drug safety during lactation.[31] No reports have documented adverse effects on breastfeeding or early lactation, and the existing data support its safety in this context.[30]

Long-Term Maternal and Neonatal Outcomes

Significant gaps remain in the literature regarding long-term maternal and neonatal outcomes, particularly concerning neurodevelopmental follow-up of exposed neonates. To date, no studies have assessed outcomes beyond the neonatal period following epidural dexmedetomidine combined with lidocaine during Cesarean delivery. Although the broader evidence on neuraxial analgesia is generally reassuring, it cannot be directly extrapolated to this specific combination.[16][17] Large, multicenter studies with extended follow-up are warranted to delineate potential long-term maternal and neurodevelopmental effects.

Research Gaps and Off-Label Status

No large, multicenter randomized controlled trials have specifically examined the use of epidural dexmedetomidine in combination with lidocaine for Cesarean section anesthesia. The available evidence is derived primarily from small, often single-center studies, most of which employed ropivacaine or bupivacaine as the local anesthetic.[7][9][10][4][11] Consequently, the external validity of these findings for the dexmedetomidine–lidocaine combination remains uncertain, underscoring the need for well-designed multicenter investigations to establish safety, efficacy, and optimal dosing.

CONCLUSION

Spinal and epidural dexmedetomidine has been shown to be effective in improving the quality and duration of anesthesia and analgesia, with the main maternal risk being bradycardia, which is dose-dependent and generally manageable with appropriate monitoring and intervention. Neonatal outcomes, including Apgar scores and umbilical blood gases, are not adversely affected at the studied doses. The use of dexmedetomidine in this context remains off-label, and clinicians should exercise caution, obtain informed consent, and adhere to institutional protocols. Continuous monitoring of maternal heart rate and blood pressure is essential, with prompt management of bradycardia and hypotension as per established guidelines. The impact on breastfeeding and early lactation is favorable, with no evidence of adverse effects. However, there is a need for further research to establish long-term safety and efficacy, particularly in the context of large-scale, multicenter trials.

REFERENCES

1. Dexmedetomidine Enhances the Local Anesthetic Action of Lidocaine via an Alpha-2a Adrenoceptor. Yoshitomi T, Kohjitani A, Maeda S, et al. *Anesthesia and Analgesia*. 2008;107(1):96-101. doi:10.1213/ane.0b013e318176be73.
2. Dexmedetomidine Dose-Dependently Enhances Local Anesthetic Action of Lidocaine. Ouchi K, Koga Y, Nakao S, Sugiyama K. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2014;72(3):474-80. doi:10.1016/j.joms.2013.09.038.
3. Does Dexmedetomidine as a Neuraxial Adjuvant Facilitate Better Anesthesia and Analgesia? A Systematic Review and Meta-Analysis. Wu HH, Wang HT, Jin JJ, et al. *PloS One*. 2014;9(3):e93114. doi:10.1371/journal.pone.0093114.
4. Efficacy and Safety of Dexmedetomidine as an Adjuvant in Epidural Analgesia and Anesthesia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Zhang X, Wang D, Shi M, Luo Y. *Clinical Drug Investigation*. 2017;37(4):343-354. doi:10.1007/s40261-016-0477-9.
5. Is Intrathecal Bupivacaine Plus Dexmedetomidine Superior to Bupivacaine in Spinal Anesthesia for a Cesarean Section? A Systematic Review and Meta-Analysis. Giaccari LG, Coppolino F, Aurilio C, et al. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2024;28(15):4067-4079. doi:10.26355/eurrev_202408_36638.
6. Low Dose of Dexmedetomidine as an Adjuvant to Bupivacaine in Cesarean Surgery Provides Better Intraoperative Somato-Visceral Sensory Block Characteristics and Postoperative Analgesia. Bi YH, Cui XG, Zhang RQ, Song CY, Zhang YZ. *Oncotarget*. 2017;8(38):63587-63595. doi:10.18632/oncotarget.18864.
7. Effect and Placental Transfer of Dexmedetomidine During Cesarean Section Under Epidural Anaesthesia. Wang C, Liu S, Han C, et al. *The Journal of International Medical Research*. 2017;45(3):964-972. doi:10.1177/0300060517698330.
8. Statement on the Use of Adjuvant Medications and Management of Intraoperative Pain During Cesarean Delivery. American Society of Anesthesiologists (2024).
9. Determination of the Dose-Response Relationship of Epidural Dexmedetomidine Combined With Ropivacaine for Labor Analgesia. Ni JX, Feng JL, Yao SJ, et al. *Drug Design, Development and Therapy*. 2022;16:609-618. doi:10.2147/DDDT.S346842.

10. Comparison of Epidural Dexmedetomidine to Fentanyl in Reducing Ropivacaine Dose in Programmed Intermittent Epidural Bolus Plus Patient Controlled Epidural Analgesia During Labor: A Randomized, Double-Blind, Controlled Study. Pang RY, Shen YH, Jin XQ, et al. *Frontiers in Medicine*. 2022;9:935643. doi:10.3389/fmed.2022.935643.
11. Application of Dexmedetomidine in Epidural Labor Analgesia: A Systematic Review and Meta-Analysis on Randomized Controlled Trials. Zhang D, Sun Y, Li J. *The Clinical Journal of Pain*. 2024;40(1):57-65. doi:10.1097/AJP.0000000000001166.
12. Foetal Responses to Dexmedetomidine in Parturients Undergoing Caesarean Section: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sheng K, Tian T, Wu A. *The Journal of International Medical Research*. 2017;45(5):1613-1625. doi:10.1177/0300060517707113.
13. Impact of Dexmedetomidine-Ropivacaine Versus Sufentanil-Ropivacaine Combination for Epidural Labour Analgesia on Neonatal Outcomes: A Pilot Randomised Clinical Trial. Jin KX, Deng CM, Ding T, Qu Y, Wang DX. *BMJ Open*. 2024;14(12):e090208. doi:10.1136/bmjopen-2024-090208.
14. Different Doses of Ropivacaine Either With Sufentanil or With Dexmedetomidine for Labor Epidural Anesthesia Regarding Painless Childbirth: A Retrospective, Multicenter Study. Wang Y, Chen Z, Dang X, et al. *Pharmacology*. 2022;107(7-8):386-397. doi:10.1159/000524304.
15. Effect and Placental Transfer of Dexmedetomidine During Caesarean Section Under General Anaesthesia. Yu M, Han C, Jiang X, et al. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*. 2015;117(3):204-8. doi:10.1111/bcpt.12389.
16. Long-Term Effects of Neuraxial Analgesia. Kearns RJ, Broom MA, Lucas DN. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2024;37(3):227-233. doi:10.1097/ACO.0000000000001365.
17. Association of Epidural Analgesia in Women in Labor With Neonatal and Childhood Outcomes in a Population Cohort. Kearns RJ, Shaw M, Gromski PS, et al. *JAMA Network Open*. 2021;4(10):e2131683. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.31683.
18. Effect of Epidural Dexmedetomidine as an Adjuvant to Local Anesthetics for Labor Analgesia: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Li N, Hu L, Li C, Pan X, Tang Y. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*. 2021;2021:4886970. doi:10.1155/2021/4886970.
19. Precedex. Food and Drug Administration. Updated date: 2025-01-22.
20. Dexmedetomidine Reduces the Lidocaine-Induced Neurotoxicity by Inhibiting Inflammasome Activation and Reducing Pyroptosis in Rats. Ding XD, Cao YY, Li L, Zhao GY. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*. 2021;44(7):902-909. doi:10.1248/bpb.b20-00482.
21. Dexmedetomidine Ameliorates Lidocaine-Induced Spinal Neurotoxicity via Inhibiting Glutamate Release and the PKC Pathway. Xu H, Zhao B, She Y, Song X. *Neurotoxicology*. 2018;69:77-83. doi:10.1016/j.neuro.2018.09.004.
22. Statement on Quality Metrics. American Society of Anesthesiologists (2022).
23. Techniques for Preventing Hypotension During Spinal Anaesthesia for Caesarean Section. Chooi C, Cox JJ, Lumb RS, et al. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020;7:CD002251. doi:10.1002/14651858.CD002251.pub4.
24. Hypotension After Spinal Anesthesia for Cesarean Section: How to Approach the Iatrogenic Sympathectomy. Massoth C, Töpel L, Wenk M. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2020;33(3):291-298. doi:10.1097/ACO.0000000000000848.
25. Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology*. 2016;124(2):270-300. doi:10.1097/ALN.0000000000000935.
26. The Efficacy of Intramuscular Ephedrine in Preventing Hemodynamic Perturbations in Patients With Spinal Anesthesia and Dexmedetomidine Sedation. Park JH, Shim JK, Hong H, Lim HK. *International Journal of Medical Sciences*. 2020;17(15):2285-2291. doi:10.7150/ijms.48772.
27. Prevention of Bradycardia During Spinal Anesthesia Under Dexmedetomidine Sedation in Older Adults. Kang S, Chae YJ, Park SK, Kim TG, Joe HB. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(21):6349. doi:10.3390/jcm11216349.
28. Risk Factors for Dexmedetomidine-Associated Bradycardia During Spinal Anesthesia: A Retrospective Study. Kim HJ, Ahn E. *Medicine*. 2022;101(43):e31306. doi:10.1097/MD.00000000000031306.
29. Norepinephrine Versus Phenylephrine for Postspinal Hypotension in Parturients Undergoing Cesarean Section: A Systematic Review and Meta-Analysis. Kumari K, Chaudhary K, Sethi P, et al. *Minerva Anestesiologica*. 2022;88(12):1043-1056. doi:10.23736/S0375-9393.22.16654-X.
30. Impact of Intraoperative Infusion and Postoperative PCIA of Dexmedetomidine on Early Breastfeeding After Elective Cesarean Section: A Randomized Double-Blind Controlled Trial. Wang Y, Fang X, Liu C, et al. *Drug Design, Development and Therapy*. 2020;14:1083-1093. doi:10.2147/DDDT.S241153.
31. The Effectiveness and Safety of Intravenous Dexmedetomidine of Different Concentrations Combined With Butorphanol for Post-Caesarean Section Analgesia: A Randomized Controlled Trial. Liu S, Peng P, Hu Y, et al. *Drug Design, Development and Therapy*. 2021;15:689-698. doi:10.2147/DDDT.S287512.

5

EPIDURALNA ANALGEZIJA PRI POSKUSU VAGINALNEGA PORODA PO CARSKEM REZU

Jure Jordan, Mirjam Druškovič

IZVLEČEK

Delež carskega reza se je v zadnjih nekaj desetletjih v Sloveniji povečeval, kar vpliva na večji delež vaginalnih porodov po predhodnem carskem rezu. Uspešen vaginalni porod po predhodnem carskem rezu je povezan z manjšo perinatalno obolevnostjo in umrljivostjo ter z zmanjšanjem celokupnega števila carskih rezov ter pomembno povečuje zadovoljstvo porodnic. Za uspešen porod je pomembna ustrezna obporodna analgezija, med katerimi ima pomembno mesto epiduralna analgezija. Glavni pomislek porodničarjev, babiškega osebja in v nekaterih primerih celo anesteziologov pred uporabo epiduralne analgezije pri poskusu vaginalnega poroda po carskem rezu je predvsem strah pred prikritjem bolečine, ki naj bi se pojavila ob raztrganini maternice. Vendar najpogostejši klinični znak raztrganine ni bolečina, ampak sprememba plodovih srčnih utripov, kar se kaže v spremembi kardiotokografskega (CTG) zapisa. V sodobni praksi se uporablja nizke oziroma ultranizke ($\leq 0,1\%$ bupivakain oziroma $\leq 0,17\%$ ropivakain) koncentracije lokalnih anestetikov z dodatkom opioida in protokol samodejnega intermitentnega bolusa analgetske mešanice, brez uporabe kontinuirane infuzije. Slovenska priporočila za vaginalni porod po carskem rezu iz leta 2016 opredeljujejo epiduralno analgezijo kot varno in brez negativnega vpliva na možnost uspešnega vaginalnega poroda po carskem rezu. Predpriprava na vaginalni porod po carskem rezu se prične takoj po prvem carskem rezu.

ABSTRACT

Over the past few decades, the rate of cesarean deliveries in Slovenia has steadily increased, leading to a higher proportion of vaginal births after cesarean section (VBAC). Successful VBAC is associated with lower perinatal morbidity and mortality, a reduction in the overall cesarean delivery rate, and significantly higher maternal satisfaction. Effective intrapartum analgesia is crucial for achieving a favorable delivery outcome, with epidural analgesia playing a central role among available methods. The principal concern among obstetricians, midwives, and, in some cases, anesthesiologists regarding the use of epidural analgesia during a trial of labor after cesarean (TOLAC) is the fear that it may mask pain indicative of uterine rupture. However, the most frequent clinical sign of uterine rupture is not pain but rather fetal heart rate abnormalities, typically manifested as changes in the cardiotocographic (CTG) trace. Current clinical practice favors the use of low or ultra-low concentrations of local anesthetics ($\leq 0.1\%$ bupivacaine or $\leq 0.17\%$ ropivacaine) in combination with opioids, administered via programmed intermittent bolus (PIEB) protocols rather than continuous infusion. The 2016 Slovenian national guidelines for VBAC identify epidural analgesia as a safe technique that does not adversely affect the likelihood of a successful vaginal delivery. Importantly, preparation for a potential VBAC should begin immediately following the initial cesarean section.

UVOD

Delež carskega reza se je v zadnjih nekaj desetletjih v Sloveniji in po vsem svetu povečeval (1). V ljubljanski porodnišnici je delež carskega reza že nekaj let okoli 21,5%. Najpomembnejši dejavnik, ki prispeva k porastu števila carskih rezov, je ponovni carski rez (2). Večkratni carski rezi so povezani s povečanim tveganjem za poškodbe mehurja ali črevesja, krvavitve, raztrganino maternice in histerektomijo (3). Ti neželeni izidi lahko pomembno vplivajo na potek prihodnjih nosečnosti s številnimi zapleti, kot je npr. vraščena posteljica (placenta akreta) (4). Leta 2010 so na National Institute of Health preučili vaginalne porode s predhodnim carskim rezom (*ang. Vaginal birth after cesarean - VBAC*), njihove izide in zaplete. Ugotovili so, da je uspešen VBAC povezan z manjšo perinatalno obolevnostjo in umrljivostjo ter z zmanjšanjem števila carskih rezov (5). Leta 2016 so bila izdana slovenska priporočila za vaginalni porod po carskem rezu, kjer so jasno opredeljene kontraindikacije, načrtovanje in priprava nosečnice na porod, vodenje poroda in obporodno analgezijo. Epiduralno analgezijo opredelijo kot varno pri VBAC, ki lahko včasih nosečnico celo spodbudi k poskusu vaginalnega poroda, vendar pa je njena uporaba pri VBAC v klinični praksi deležna številnih zadržkov (6).

V slovenskem prostoru si aktivno prizadevamo za VBAC ob dobri obporodni analgeziji, saj je bolečina pri porodu pogosto opisana kot ena najbolj intenzivnih, ki jih ženska lahko doživi v svojem življenju. Več kot 30% porodnic navaja, da je bila bolečina hujša kot so sprva pričakovale (7). Predhodni porod, ki se je končal s carskim rezom, predstavlja še dodaten dejavnik k emocionalnemu oziroma psihološkem stresu pri porodnici, ki se odloča o poskusu vaginalnega poroda po carskem rezu. Uspešen poskus vaginalnega poroda po carskem rezu pa pomembno povečuje zadovoljstvo porodnic in jih spodbuja k vaginalnim porodom v prihodnjih nosečnostih (8).

LAJŠANJE BOLEČINE IN POMISLEKI

Pomemben vidik pri odločanju porodnic za VBAC je tudi možnost izbire metode lajšanja bolečine. Možnost epiduralne analgezije (EA) lahko porodnico celo spodbudi k odločitvi za VBAC (9). Vendar se je v preteklosti epiduralni analgeziji že pri porodih brez predhodnih carskih rezov pripisovalo vpliv na podaljšanje vseh porodnih dob, relaksacijo mišic medeničnega dna, slabše pritiskanje v drugi porodni dobi in povišano tveganje za instrumentalno dokončanje poroda (10,11). Nekatere raziskave so celo navajale, da EA prikrije enega prvih znakov raztrganine maternice, tj. prekomerno bolečino izven popadkov in tako poveča tveganje za popolno raztrganino (12).

Drugi avtorji so navajali, da bi lahko z EA povezana simpatektomija povzročila oslavljen kompenzatorni odgovor (predvsem tahikardijo in vazokonstrikcijo) porodnice na krvavitev kot posledico raztrganine maternice. Hkrati pa odtegnitev možnosti izbire EA kot metode lajšanja bolečine pri porodu lahko prispeva k večji izčrpanosti porodnice, poveča strah pred porodno bolečino in je lahko razlog za zavrnitev poskusa VBAC (13).

BOLEČINA KOT SIMPTOM RAZTRGANINE MATERNICE

Eden izmed glavnih pomislov porodničarjev, babskega osebja in v nekaterih primerih celo anesteziologov pred uporabo EA pri VBAC je predvsem strah pred prikritjem bolečine, ki naj bi se pojavila ob raztrganini maternice. Vendar najpogostejši klinični znak raztrganine maternice ni bolečina ampak sprememba plodovih srčnih utripov – sumljiv ali patološki kardiotokografski (CTG) zapis (14). Ostali znaki poleg bolečine (predvsem take vrste, ki vztraja izven popadka) so lahko še: prenehanje popadkov, nedosegljiv vodilni plodov del pri notranji porodniški preiskavi, krvavitev iz nožnice, hematurija, dispneja, hemodinamska nestabilnost.

PREGLED LITERATURE GLEDE VARNOSTI EA PRI VBAC

Bolečina, tahikardija in občutljivost maternice na pritisk imajo nizko senzitivnost ter specifičnost kot diagnostični simptomi in znaki dehiscence ali raztrganine brazgotine na spodnjem segmentu maternice. Nekatere brazgotine se lahko odprejo celo brez bolečin. Občasno se dehiscence v spodnjem segmentu odkrijejo šele pri elektivnem carskem rezu in so povsem asimptomatske. V raziskavi Molloya in sod. (15)

je bilo pri 1.781 porodnicah s poskusom vaginalnega poroda po carskem rezu opisanih osem primerov raztrganine maternice. Nobena od porodnic ni poročala o bolečinah v trebuhu izven popadka, pri vseh pa je bil prisoten patološki CTG zapis.

Johnson in Oriol (16) sta pregledala 14 študij o VBAC opravljenih med letoma 1980 in 1989. Izmed 10.967 porodnic jih je 1.623 prejelo epiduralno analgezijo. Najpogostejši znak raztrganine maternice je bil patološki CTG zapis - ne glede na to ali je bila EA uporabljena ali ne. Prav tako niso ugotovili, da bi EA zakasnila postavitev diagnoze raztrganine maternice.

Pomembno je poudariti, da so protokoli epiduralne analgezije v 80. in 90. letih prejšnjega stoletja vsebovali višje koncentracije lokalnih anestetikov (LA) kot jih uporabljamo danes, največkrat brez dodatka opioida, ki zmanjšuje celokupno porabo LA. Prav tako je bil način odmerjanja s prihodom samodejnih črpalk največkrat protokol kontinuirane epiduralne infuzije, kar je pomenilo višjo celokupno porabo LA ter močnejše senzorične in motorične blokade.

V sodobni praksi uporabljamo nizke oziroma ultranizke ($\leq 0,1\%$ bupivakain oziroma $\leq 0,17\%$ ropivakain) koncentracije LA z dodatkom opioida in protokol samodejnega intermitentnega bolusa analgetske mešanice, brez uporabe kontinuirane infuzije. Omenjeno pomembno zmanjša celokupno porabo LA in verjetnost prikritja nenadne prebijajoče bolečine pri raztrganini maternice, če bi se le-ta pojavila.

Raziskava Ecksteina in sod. je predpostavljala, da nepričakovan porast bolečine pri prej učinkoviti EA lahko nakazuje na raztrganino maternice (17). Crawford je ta fenomen poimenoval »epiduralno sito« (18). Avtorji raziskave iz leta 2010 so zaključili, da bi moral biti klinični sum na raztrganino maternice visok pri porodnicah, ki pri sicer dobro delujoči EA potrebujejo pogoste dodatne odmerke analgetske mešanice (19). To nakazuje, da lahko EA celo izboljša specifičnost bolečine v trebuhu kot simptoma dehiscence ali raztrganine brazgotine maternice.

Case s sod. (20) je poročal o 20 primerih porodnic z opravljenim carskim rezom v prejšnji nosečnosti, pri katerih je bila indikacija za ponovni urgentni carski rez močna bolečina v hipogastriju, občutljivost maternice na pritisk ali oboje. Med operacijo so potrdili dehiscenco brazgotine le pri eni pacientki.

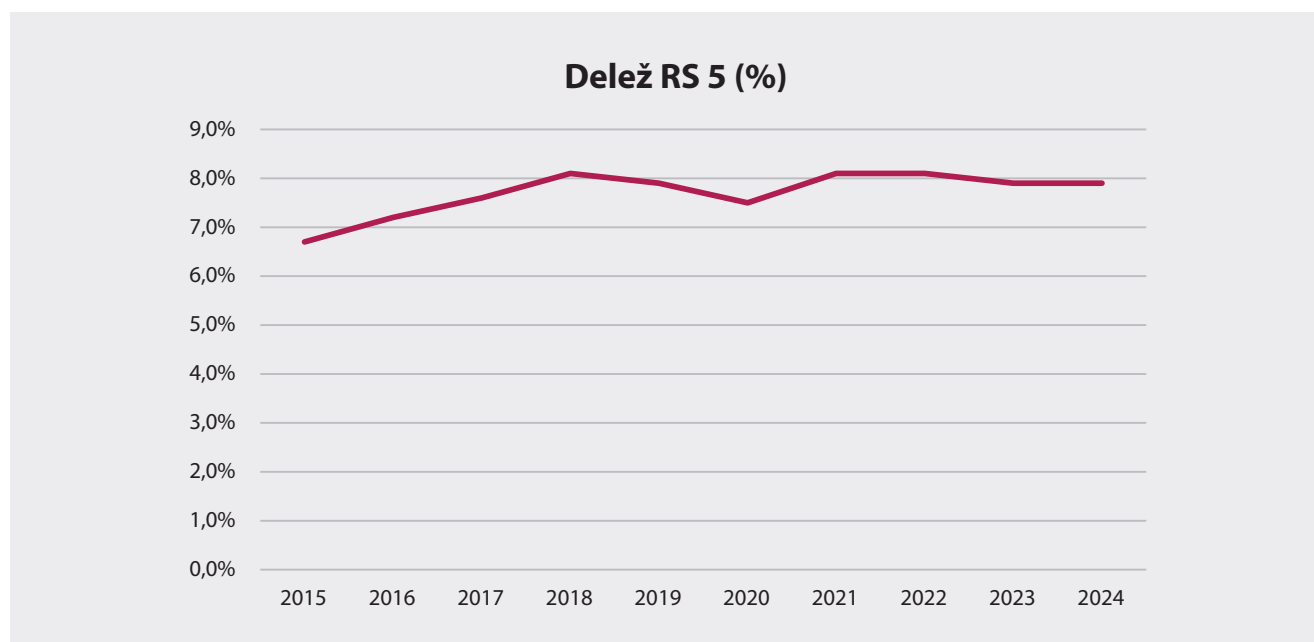
VPLIV EA NA POTEK PORODA PRI VBAC

Več raziskav je poročalo o uspešni uporabi EA med VBAC. Izraelska retrospektivna raziskava iz leta 2017 je pokazala rahlo višji delež uspešnih VBAC pri porodnicah, ki so prejele EA v primerjavi s skupino brez (91,2% proti 88,3%). Raziskava Grisaru-Granovsky s sod. (21) je pokazala, da je uporaba EA pri poskusu VBAC povezana z večjim številom uspešnih VBAC, neodvisno od morebitnih drugih zapletov v nosečnosti, starosti porodnice, načina začetka poroda, dilatacije materničnega vratu ali uporabe oksitocina. Flamm s sod. (22) je predstavil multicentrično študijo s 1.776 porodnicami, ki so poskusile z VBAC. 134 (74%) od 181 porodnic, ki so prejele EA, je rodilo vaginalno; v primerjavi z 1.180 (74%) od 1.595, ki EA niso prejele.

VBAC V PORODNIŠNICI LJUBLJANA

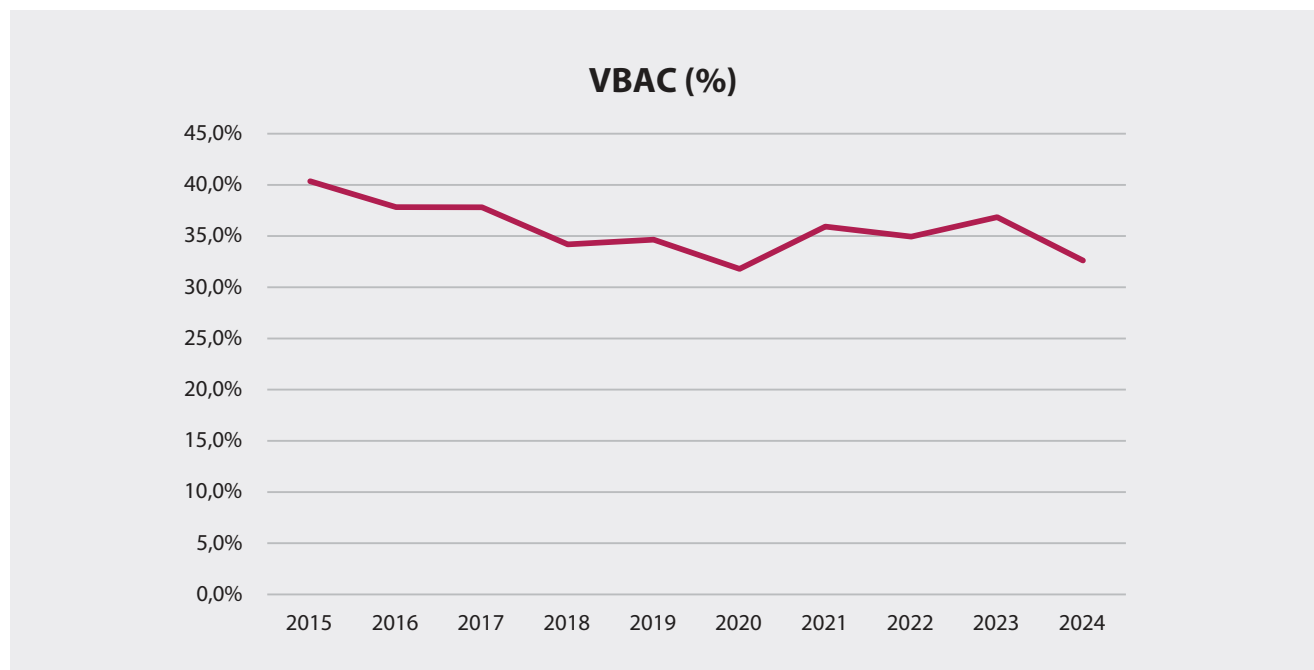
Predpriprava na VBAC se prične ob opravljenem prvem carskem rezu. Operater ginekolog porodničar opredeli indikacijo za prvi carski rez. Poda mnenje o možnem VBAC-u glede na potek posega in zaplete med in po prvem carskem rezu. Na začetku ponovne nosečnosti po carskem rezu se z nosečnico pogovorimo o uspešnosti VBAC glede na napovedne dejavnike: vaginalni porod v preteklosti, predhodni carski rez zaradi naključne indikacije (nepravilna vstava ploda, aktivna okužba z genitalnim herpesom, predleža posteljica), predhodni VBAC (6). Na morfologiji ploda dodatno ocenimo možnost vaginalnega poroda glede na lego in vraščenost posteljice in stanje sprednje stene maternice v področju istmičnega dela maternice. Dokončna odločitev sledi na predpripravi na porod v tretjem trimesečju glede na stanje nosečnice in ploda. Nosečnica na predpripravi na porod opravi tudi pogovor in pregled pri anesteziologu, kjer se pogovorita o možnih oblikah obporodnega lajšanja bolečine.

Pri pregledu podatkov o VBAC v Porodnišnici Ljubljana smo si pomagali s podatki iz NPIS (Nacionalni perinatalni informacijski sistem) v obdobju od leta 2015 do leta 2024. V tem obdobju je bilo v porodnišnici Ljubljana 48.062 porodov. Delež porodnic v skupini Robson 5 (RS 5) (mnogorodnica, vsaj en predhodni carski rez, glavična vstava, nad 37. tednom nosečnosti) je bil 8,5% (4.099 porodov) in je z leti počasi naraščal (Slika 1).



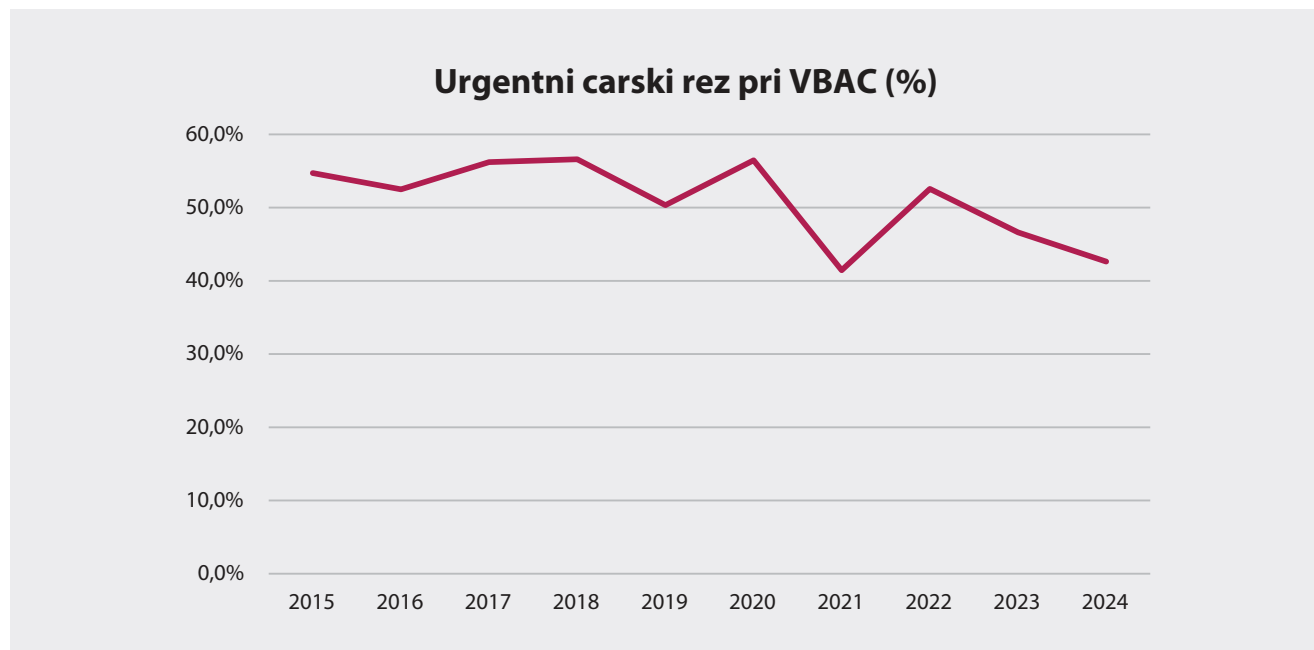
Slika 1: Prikazuje delež (%) porodnic v Robsonovi skupini 5 v obdobju od leta 2015-2025 v Porodnišnici Ljubljana

V tem obdobju je delež porodnic znotraj skupine Robson 5, pri katerih se je porod začel spontano ali smo ga inducirali (VBAC) znašal 33,5% (1243 porodov) (Slika 2).



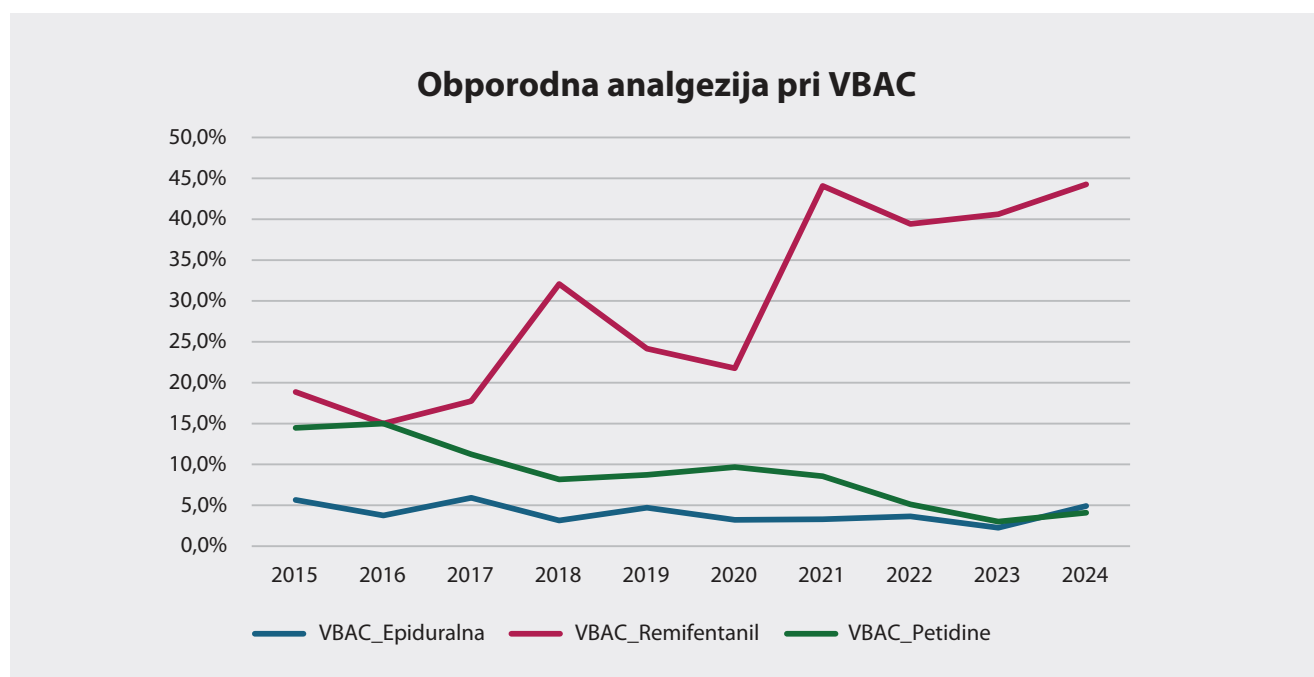
Slika 2. Prikazuje delež (%) porodnic v Robsonovi skupini 5, s spontanim ali induciranim začetkom poroda (VBAC), v obdobju od leta 2014-2025 v porodnišnici Ljubljana.

Od teh porodnic (VBAC) jih je imelo 51,2% (750 porodnic) urgentni carski rez z opaznim trendom zmanjševanja deleža carskega reza. Leta 2024 je tako 57,4 % (70 porodnic) porodnic (VBAC) uspešno rodilo vaginalno (Slika 3).



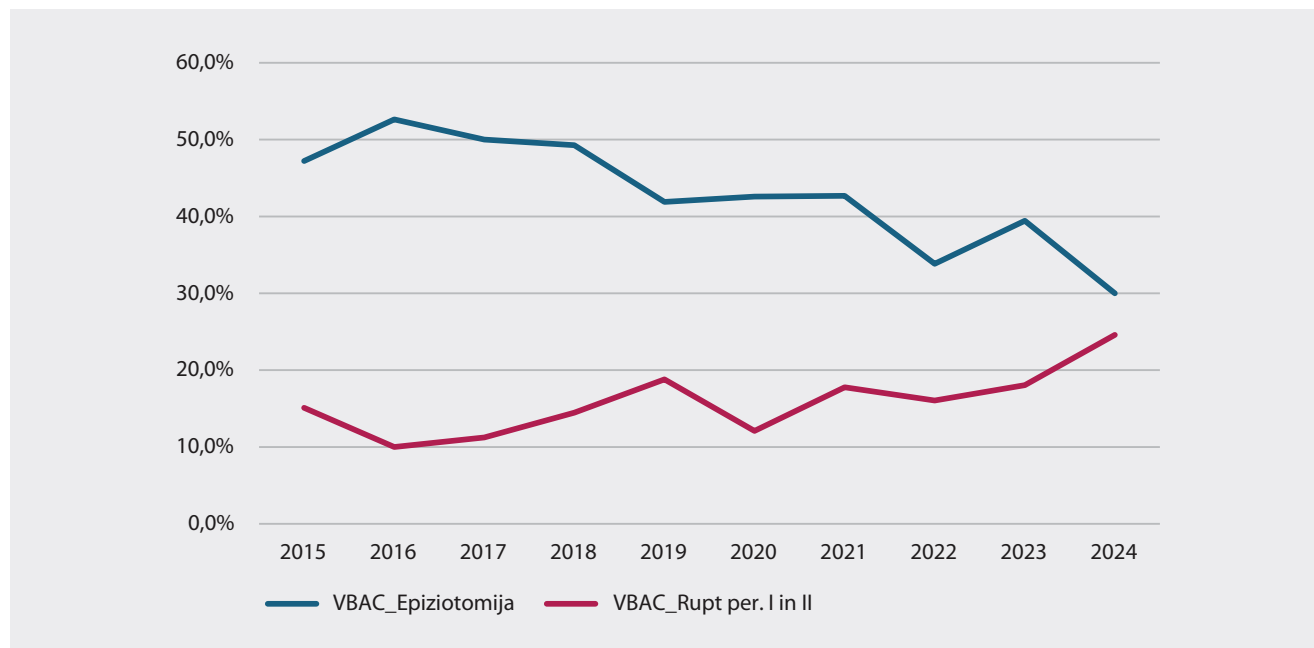
Slika 3. Prikaže delež (%) urgentnega carskega reza v Robsonovi skupini 5, s spontanim ali induciranim začetkom poroda (VBAC) v obdobju od leta 2014-2025 v Porodnišnici Ljubljana.

V tem obdobju smo v Porodnišnici Ljubljana v primeru VBAC kot obporodno analgezijo uporabljali remifentanil (Ultiva), epiduralno analgezijo in petidin. Deleži posamezne analgezije so prikazane na Sliki 4.

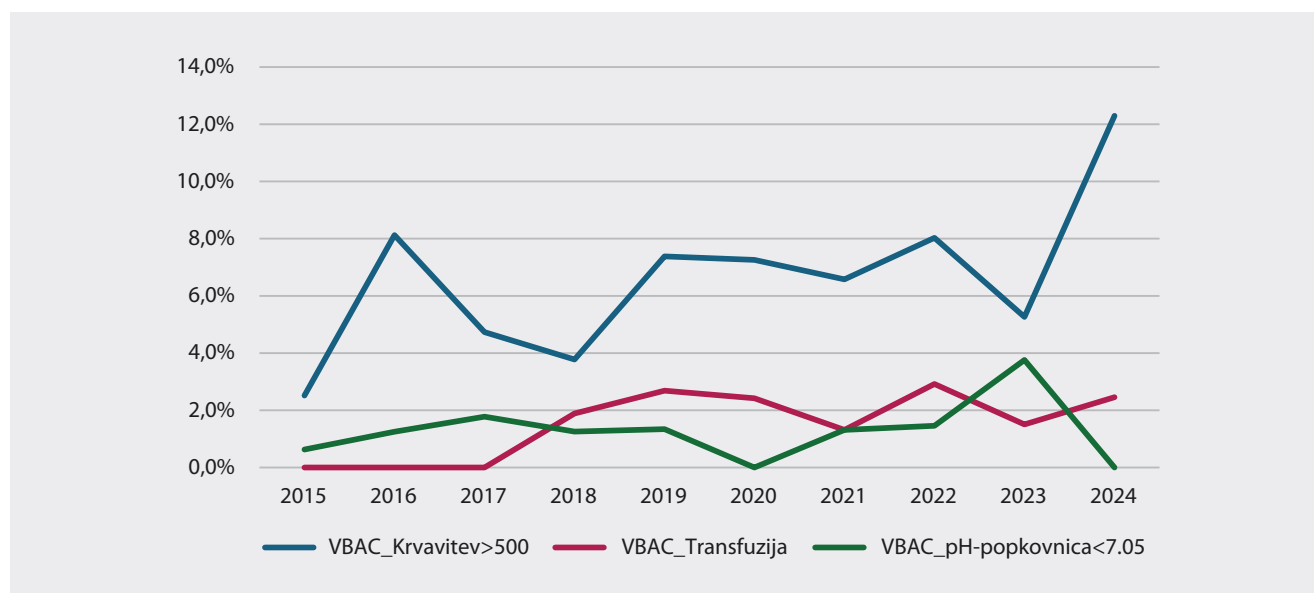


Slika 4. Prikaže delež (%) obporodne analgezije v Robsonovi skupini 5, s spontanim ali induciranim začetkom poroda (VBAC), v obdobju od leta 2014-2025 v Porodnišnici Ljubljana.

Prav tako smo ugotavljali enake stopnje zapletov (epiziotomija, ruptura perineja I. in II. stopnje, krvavitev nad 500 ml, potreba po transfuziji, nizek pH pri novorojenčku) s trendi enakimi kot pri ostalih porodih (Slika 5, Slika 6).

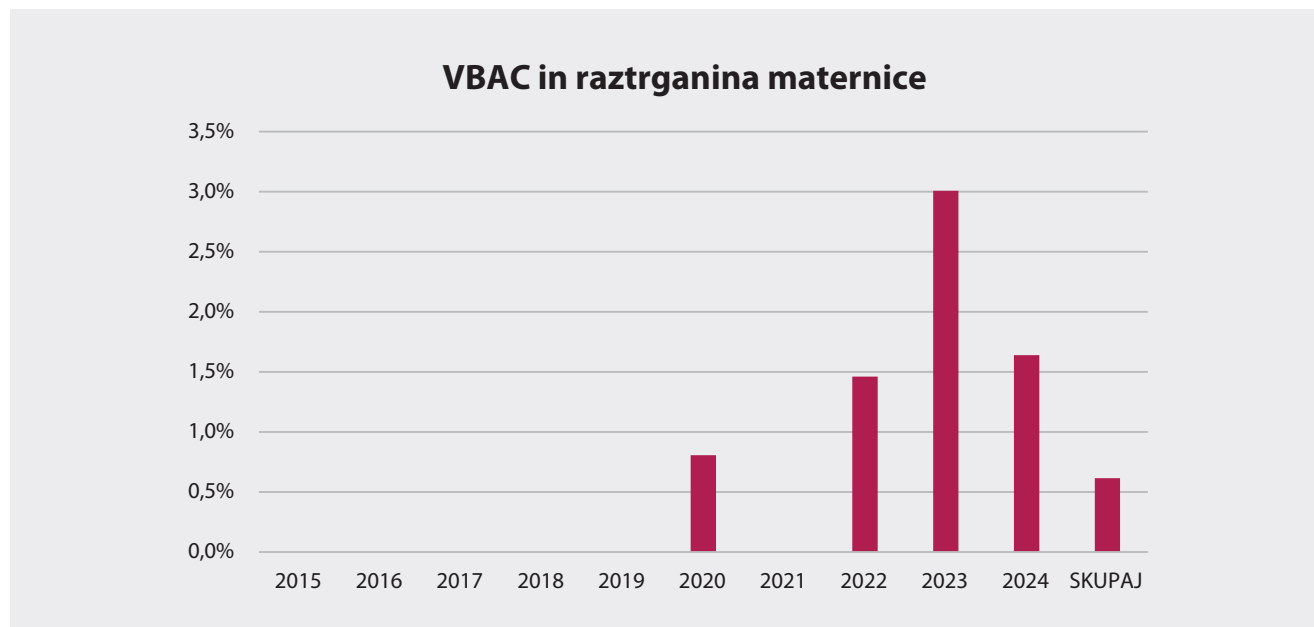


Slika 5. Prikazuje deleže (%) epiziotomije in manjših obporodnih poškodb (rupt. per. I. in II.) v Robsonovi skupini 5, s spontanim ali induciranim začetkom poroda (VBAC), v obdobju od leta 2014-2025 v Porodnišnici Ljubljana.



Slika 6. Prikazuje deleže (%) krvavitev nad 500 ml, transfuzija po porodu in nizek pH (<7,05) iz popkovnične krvi v Robsonovi skupini 5, s spontanim ali induciranim začetkom poroda (VBAC), v obdobju od leta 2014-2025 v Porodnišnici Ljubljana

V pregledanem obdobju je bilo zabeleženih 9 raztrganin maternice (0,6%) (Slika 7), pri katerih je bila v 5 primerih uporabljena obporodna analgezija remifentanil, v dveh primerih epiduralna, in dveh primerih dušikov oksidul, ena porodnica ni imela obporodne analgezije. V dveh primerih smo porod dokončali z vakuumsko ekstrakcijo, ena raztrganina maternice je bila pri vaginalnem porodu z izgubo krvi 4500 ml, šestkrat smo naredili carski rez. Povprečna izguba krvi v tej skupini je bila 1100 ml, največ 4500 ml (epiduralna, vaginalen porod). V dveh primerih je bil pH v popkovnici $\leq 7,05$ in BE < -16 .



Slika 7. Prikazuje delež (%) raztrganin maternice pri VBAC v obdobju od leta 2015-2024 v Porodnišnici Ljubljana

ZAKLJUČEK

Prosta izbira metode lajšanja bolečine pri porodu nedvomno pripomore k večjemu zadovoljstvu porodnic. Porodnice, ki poskušajo z VBAC so zaradi predhodne izkušnje s carskim rezom lahko pod večjim psihološkim pritiskom. Iz analize literature lahko zaključimo, da odrekanje epiduralne analgezije tem porodicam ni utemeljeno, saj večina avtorjev raziskav na tem področju EA opisuje kot varno in učinkovito. Zgodovinsko gledano je bil največji zadržek pred uporabo EA pri VBAC morebitno zakritje bolečine pri raztrganini maternice, čemur pa do sedaj dostopni podatki ne pritrujejo; najbolj pogost klinični znak raztrganine maternice je namreč patološki CTG zapis.

Nenazadnje tudi slovenska priporočila za vaginalni porod po carskem rezu opredeljujejo EA kot varno in brez negativnega vpliva na možnost uspešnega VBAC. Glede na naše podatke o nizkem deležu uporabe EA ob VBAC (cca 5 %), bi bilo smiselno tudi v primeru VBAC večkrat uporabiti EA za lajšanje obporodne bolečine. Kljub temu, da je raztrganina maternice redek pojav, je zelo stresna situacija za celotno osebje in VBAC še povečuje tveganje zanj. Zato mora biti nadzor takega poroda ustrezen in ukrepanje pravočasno v sodelovanju celotnega tima (babica, porodničar, anesteziolog).

Dobro delujoča epiduralna analgezija omogoča tudi relativno hitro poglobitev v epiduralno anestezijo v primeru potrebe po laparotomiji oziroma carskem rezu. Raztrganina maternice sicer v praksi pomeni carski rez najvišje stopnje nujnosti, kar po definiciji narekuje uporabo splošne anestezije. Epiduralna analgezija pa lahko v tem primeru ostane kot pomembno orodje pri spopadanju s pooperativno bolečino.

LITERATURA

1. Betrán AP, Ye J, Moller AB, Zhang J, Gülmezoglu AM, Torloni MR. The Increasing Trend in Caesarean Section Rates: Global, Regional and National Estimates: 1990-2014. *PLoS One*. 2016 Feb 5;11(2):e0148343.
2. Roberts CL, Algert CS, Ford JB, Todd AL, Morris JM. Pathways to a rising caesarean section rate: a population-based cohort study. *BMJ Open*. 2012 Sep 4;2(5):e001725.
3. Saban A, Shoham-Vardi I, Yohay D, Weintraub AY. Peritoneal adhesions during cesarean delivery are an independent risk factor for peri-partum hemorrhagic complications. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020 Aug;251:188-193.
4. Cook JR, Jarvis S, Knight M, Dhanjal MK. Multiple repeat caesarean section in the UK: incidence and consequences to mother and child. A national, prospective, cohort study. *BJOG*. 2013 Jan;120(1):85-91.
5. Cunningham FG, Bangdiwala SI, Brown SS, Dean TM, Frederiksen M, Rowland Hogue CJ, King T, Spencer Lukacz E, McCullough LB, Nicholson W, Petit NF, Probstfield JL, Viguera AC, Wong CA, Zimmet SC. NIH consensus development conference draft statement on vaginal birth after cesarean: new insights. *NIH Consens State Sci Statements*. 2010 Mar 10;27(3):1-42.
6. Abdulkhalikova D, Trojner Bregar A, Premru Sršen T. Slovenska priporočila za vaginalni porod po carskem rezu. *Zdrav Vestn*. 2016; 85: 244–56.
7. Witt WP, Wisk LE, Cheng ER, Mandell K, Chatterjee D, Wakeel F. Determinants of cesarean delivery in the US: a lifecourse approach. *Matern Child Health J*. 2015;19:84–93.
8. Dunn EA, O'Herlihy C. Comparison of maternal satisfaction following vaginal delivery after caesarean section and caesarean section after previous vaginal delivery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2005;121:56–60.
9. Sentilhes L, Vayssière C, Beucher G, Deneux-Tharaux C, Deruelle P, Diemunsch P et al. Delivery for women with a previous cesarean: guidelines for clinical practice from the French College of Gynecologists and Obstetricians (CNGOF). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2013 Sep; 170(1): 25–32.
10. Anwar S, Anwar MW, Ahmad S. Effect of epidural analgesia on labor and its outcomes. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2015;27:146–50.
11. Cheng YW, Shaffer BL, Nicholson JM, Caughey AB. Second stage of labor and epidural use: a larger effect than previously suggested. *Obstet Gynecol*. 2014;123:527–35.
12. Barger MK, Weiss J, Nannini A, Werler M, Heeren T, Stubblefield PG. Risk factors for uterine rupture among women who attempt a vaginal birth after a previous cesarean: a case-control study. *J Reprod Med*. 2011;56:313–20.
13. Di Renzo GC. Tocophobia: a new indication for cesarean delivery? *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2003;13:217.
14. Guise JM, Hashima J, Osterweil P. Evidence-based vaginal birth after Cesarean section. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology* 2005; Vol. 19, No. 1, 117–130.
15. Molloy BG, Sheil O, Duignan NM. Delivery after caesarean section: review of 2176 consecutive cases. *Br Med J*. 1987;294:1645–1647.
16. Johnson C, Oriol N. The role of epidural anesthesia in trial of labor. *Reg Anesth*. 1990;15:304–308.
17. Eckstein KL, Oberlander SG, Marx GF. Uterine rupture during extradural blockade. *Can Anaesth Soc J*. 1973;20:566–568.
18. Crawford JS. The epidural sieve and MBC (minimal blocking concentration): a hypothesis. *Anaesthesia*. 1976;31:1277–1280.
19. Cahill AG, Odibo AO, Allsworth JE, Macones GA. Frequent epidural dosing as a marker for impending uterine rupture in patients who attempt vaginal birth after cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol*. 2010;202:355.e1–355.e5.
20. Case BD, Corcoran R, Jeffcoate N, Randle GH. Caesarean section and its place in modern obstetric practice. *J Obstet Gynaecol Br Commonw*. 1971; 78:203–214.
21. Grisaru-Granovsky S, Bas-Lando M, Drukker L, Haouzi F, Farkash R, Samueloff A, Ioscovich A. Epidural analgesia at trial of labor after cesarean (TOLAC): a significant adjunct to successful vaginal birth after cesarean (VBAC). *J Perinat Med*. 2018 Apr 25;46(3):261-269.
22. Flamm BL, Lim OW, Jones C, et al. Vaginal birth after cesarean section: results of a multicenter study. *Am J Obstet Gynecol*. 1988; 158:1079–1084.

6

PODROČNA ANESTEZIJA PRI PORODNICAH S PREEKLAMPSIJO

Tatjana Stopar Pintarič, Pia Vovk Racman

IZVLEČEK

Preeklampsija je zaplet v nosečnosti, ki ga opredeljuje novo nastala hipertenzija $\geq 140/90$ mmHg, ki jo pogosto spremljata proteinurija in okvara organov. Je eden od vodilnih vzrokov maternalne in neonatalne smrtnosti in obolevnosti. Vodenje preeklampsije zahteva natančen nadzor krvnega tlaka in optimizirano nadomeščanje tekočin. Nosečnost s preeklampsijo se pogosto konča z urgentnim porodom. Nevraksialna anestezija je metoda izbora tako za porodno analgezijo kot za carski rez, saj omogoča boljšo kontrolo krvnega tlaka in hkrati zmanjša tveganje za zaplete, povezane s splošno anestezijo (težka oskrba dihalne poti in možganska kap – vodilna vzroka maternalne smrtnosti). Bistven del anesteziološke obravnave preeklampsije je individualen pristop k nadomeščanju tekočin s poudarkom na restrikciji zaradi povečanega teganja za pljučni edem. V zadnjem času se pristop k nadomeščanju tekočin prilagaja glede na dva fenotipa preeklampsije, in sicer Tip 1 z nizkim minutnim volumnom srca in visokim perifernim žilnim uporom ter Tip 2 z visokim minutnim volumnom srca in nizkim perifernim žilnim uporom. V optimalnih razmerah si pri odločanju pomagamo z neinvazivnim hemodinamskim monitoringom (analiza pulznega vala, UZ pljuč in transtorakalni UZ srca). Del klinične slike preeklampsije je lahko tudi trombocitopenija. Kljub temu je nevraksialna anestezija v splošnem varna, kadar je št. trombocitov $\geq 70,000$ μ/l in hkrati ne gre za hudo koagulopatijo ali hitro upadajoče število trombocitov. Obravnava preeklampsije terja multidisciplinaren in individualiziran pristop s tesnim sodelovanjem celotnega tima.

ABSTRACT

Preeclampsia is a complication of pregnancy defined by new onset hypertension $\geq 140/90$ mmHg, often accompanied by proteinuria and organ dysfunction. It is responsible for significant maternal and neonatal morbidity, requiring vigilant blood pressure control and fluid management, often culminating in urgent delivery. Neuraxial techniques are strongly favored for both labor analgesia and Cesarean section, as they provide superior blood pressure control and mitigate the high risks associated with general anesthesia, specifically difficult airway management and the potential for hemorrhagic stroke, which are leading causes of maternal mortality. A critical consideration is fluid management, which must be restrictive and individualized due to the high risk of pulmonary edema. Current approaches advocate for tailoring fluid therapy based on two hemodynamic phenotypes—low cardiac output/high peripheral vascular resistance (Type 1) or high cardiac output/low peripheral vascular resistance (Type 2)—ideally using non-invasive monitoring tools like lung ultrasound and targeted echocardiography to guide decisions. Furthermore, while preeclampsia can cause thrombocytopenia, neuraxial procedures are generally considered safe in the absence of severe coagulopathy or rapidly declining platelet counts, typically when levels are $\geq 70,000$ μ/l . The overall management of preeclampsia demands a comprehensive, multidisciplinary strategy focused on continuous vigilance and patient-specific care.

1. UVOD

Preeklampsija je zaplet v nosečnosti, za katerega je značilna novo nastala hipertenzija, opredeljena z vrednostjo krvnega tlaka $\geq 140/90$ mmHg, izmerjeno ob najmanj dveh priložnostih z razmikom najmanj štirih ur. Pogosto jo spremlja proteinurija ali okvara organov, običajno se razvije po 20. tednu nosečnosti. Do izboljšanja stanja običajno pride v 3 mesecih po porodu.

Preeklampsija se pojavi v približno 3–10 % nosečnosti in je eden od vodilnih vzrokov za smrtnost in obolevnost mater, predvsem zaradi hemoragične možganske kapi, pljučnega edema, respiratorne insuficience in akutne ledvične odpovedi (1). Poleg tega je preeklampsija pomemben vzrok za prezgodnji porod (v 15-20%), kar lahko negativno vpliva na zdravje novorojenčka (2).

Ključni cilji zdravljenja preeklampsije so tako nadzor krvnega tlaka za preprečitev hemoragične možganske kapi, tekočinska optimizacija in nadzor nad tekočinsko bilanco za preprečitev pljučnega edema in respiratorne insuficience ter vzdrževanje ustrezne uteroplacentalne perfuzije glede na gestacijsko starost in resnost bolezenskega stanja (2).

V preteklosti je bila preeklampsija razvrščena glede na gestacijsko starost ob nastopu: zgodnji začetek (pred 34. tednom) ali pozni začetek (po 34. tednu). Sedanje opredelitve pa vključujejo dve kategoriji, in sicer preeklampsija s hudimi značilnostmi (težka preeklampsija) ali brez njih. Preeklampsija brez hudih značilnosti lahko napreduje v težko preeklampsijo, pri čemer okvara organov postane klinično pomembnejša od same gestacijske starosti (1, 2). Ko preeklampsija napreduje do težke preeklampsije, se ponavadi v obravnavo prvič vključi tudi anesteziolog (3).

2. PREDOPERATIVNA OCENA IN ANESTEZIOLOŠKA OBRAVNAVA PORODNICE S PREEKLAMPSIJO

Težka preeklampsija ponavadi zahteva urgenten porod. Odločitev za začetek poroda terja multidisciplinarno sodelovanje in timsko sprejemanje odločitev. Vrsta poroda je odvisna od stanja matere in ploda, dilatacije materničnega vratu, gestacijske starosti in plodove vstave (1-3).

Za porodnice s težko preeklampsijo s predvidenim vaginalnim porodom je priporočljiva nevraksialna analgezija. Omogoča boljši nadzor krvnega tlaka, zagotavlja boljšo analgezijo v primerjavi s sistemskimi anestetiki in zmanjšuje tveganje za urgentni carski rez med porodom in zaplete v povezavi s splošno anestezijo. Poleg tega področna anestezija zaradi znižanja cirkulirajočih kateholaminov omili z bolečino povzročene hipertenzivne odzive na krčenje maternice in s tem zmanjša tudi stres za mater in plod. V primeru hude trombocitopenije, koagulopatije ali neobvladane krvavitve pa je vseeno lahko potrebna splošna anestezija (4).

V primeru, ko je indiciran carski rez, se anesteziolog odloča med področno in splošno anestezijo glede na stopnjo nujnosti poroda, status matere in ploda in stopnjo resnosti preeklampsije (vključujoč stopnjo motene koagulacije). Predoperativno oceno anesteziolog mora anesteziolog pogosto opraviti v kratkem času zaradi urgentnih okoliščin. Ponavadi vključuje usmerjeno natančno anamnezo in status, hemogram, teste hemostaze in krvno skupino. Pri porodnicah s težko preeklampsijo je hipotenzija zaradi spinalne anestezije dobro obvladljiva, tveganje za spinalni ali epiduralni hematoma je nizko, dokazov za slabši izid novorojenčkov pa ni. Nasprotno pa so potencialni zapleti splošne anestezije, kot so hipertenzivna kriza, možganska kap in težka oskrba dihalne poti, vodilni vzroki za smrtnost in obolevnost porodnic s težko preeklampsijo. Pri večini porodnic s težko preeklampsijo, ki nimajo koagulopatije ali trombocitopenije, je tako s splošno anestezijo povezano tveganje za težko oskrbo dihalne poti ali zapoznelo prepoznavo možganske kapi večje kot tveganje za spinalni ali epiduralni hematoma pri področni anesteziji (2,5-10).

Študija, ki je pri porodnicah s težko preeklampsijo primerjala splošno in spinalno anestezijo za carski rez zaradi fetalnega distresa, ni pokazala razlik v plinski analizi umbilikalne krvi s presežkom baze (BE) < 10 (11). V večji multicentrični kontrolirani randomizirani študiji, ki je vključila 100 porodnic, je bila spinalna

anestezija povezana z višjo incidenco hipotenzije (sistolni krvni tlak < 100 mmHg) v prvih 20 min po indukciji (51% vs. 23%, $P < 0.001$) in višjo potrebo po vazopresorju (efedrin 12 mg vs. 6 mg, $P < 0.025$), v primerjavi z epiduralno analgezijo. Med skupinama ni bilo pomembnih razlik v izidih novorojenčkov (Apgar in umbilikalni arterijski pH) (8).

3. NADOMEŠČANJE TEKOČIN

Porodnice s preeklampsijo so bolj ogrožene za razvoj pljučnega edema, še posebno ob obremenitvi s tekočinami. Pretirano nadomeščanje tekočin lahko povzroči resne komplikacije in v do 10% primerov lahko vodi do hospitalizacije v Enoti intenzivne terapije (EIT) (2). Smernice Royal College od Obstetricians and Gynaecologists iz 2010 priporočajo previden, restriktiven pristop k nadomeščanju tekočin (12). To pomaga preprečiti preobremenitev s tekočino, zlasti v zgodnjem poporodnem obdobju, ko se odvečna tekočina fiziološko mobilizira, tudi če to pomeni oligurijo. V preteklosti so nekateri predlagali uporabo invazivnega hemodinamskega monitoringa, kot na primer pljučnega arterijskega katetra, za bolj natančno vodenje tekočinskega zdravljenja, še posebno v primerih oligurije. Vendar pa Cochrane review iz leta 2012 ni pokazal trdnih dokazov iz kliničnih raziskav, da bi bila ta metoda varna ali učinkovita za nadzor tekočinskega zdravljenja v primeru težke preeklampsije (13). Trend se je tako premaknil v smer neinvazivnih ali minimalno invazivnih metod hemodinamskega monitoringa za vodenje tekočinskega zdravljenja, kot so analiza pulznega vala, transtorakalni UZ srca ali UZ pljuč (14,15). Slednji omogoča oceno in kvantifikacijo zunajžilne pljučne vode, ki se na UZ kaže kot B linije (kometi), in je posledica disfunkcije srca, povečane permeabilnosti žil in znižanega onkotskega tlaka, kar so vse pogosti pojavi pri preeklampsiji (16). Študije sicer kažejo, da je srčna disfunkcija primarni vzrok za pljučni edem v primeru težke preeklampsije. Kombinacija UZ pljuč z usmerjenim UZ srca za ovono polnilnega tlaka levega prekata omogoča prepoznavo porodnic z večjim tveganjem za pljučni edem, kar omogoča natančnejše in varnejše nadomeščanje tekočin (15,16).

Študija, ki je z analizo pulznega vala preučevala odzivnost na tekočinski bolus koloida pred spinalno anestezijo za carski rez, je pokazala pomembno variabilnost v odzivnosti utripnega volumna (17). Tako se nakazuje, da je brez hemodinamskega monitoringa varnejši restriktivni pristop k tekočinskemu zdravljenju (12). Nedavne ugotovitve so tako premaknile razumevanje preeklampsije kot ene bolezenske entitete k spektrumu srčnožilnih in hemodinamskih sprememb. Preeklampsijo danes delimo na dva fenotipa, kar ima pomembne implikacije za perioperativno nadomeščanje tekočin (14,15):

1. *Tip 1 (Placentalna preeklampsija)*: Značilni so povišana periferna žilna upornost, nizek minutni volumen srca in znižan volumen krvi. Ta vzorec je pogosto povezan z disfunkcijo placente, velikim neravnovesjem angiogenih faktorjev in zastojem rasti ploda.
2. *Tip 2 (Maternalna preeklampsija)*: Značilni so nizka periferna žilna upornost, visok minutni volumen srca in presežek volumna krvi, kar odraža maladaptivni odgovor materen na nosečnost (ponavadi povezano s predobstoječo debelostjo in hipertenzijo). Ta tip se navadno razvije kasneje in je manj pogosto povezan z zastojem rasti ploda.

Okrog 74% nosečnic s preeklampsijo ima visok periferni žilni upor, ob čemer jih ima večina nizek (58%) ali normalen (36%) minutni volumen srca. Prepoznavanje različnih hemodinamskih profilov je bistveno za ustrezno prilagoditev tako tekočinskega zdravljenja kot vodenja anestezije za najboljši izhod matere in novorojenčka. Preiskave UZ srca so pokazale, da v srcu nosečnic s preeklampsijo pogosto pride do strukturnih sprememb v odgovor na zvišan periferni upor, posebno v težkih primerih. To lahko vključuje hipertrofijo levega prekata, diastolično disfunkcijo in blage spremembe aktivnosti v sistoli. Pri nosečnicah z visokim perifernim žilnim uporom, nizkim minutnim volumnom srca in zastojem rasti ploda, UZ srca pogosto pokaže zvišane polnilne tlake levega prekata, kar zvišuje tveganje za pljučni edem. Tako sistolična kot diastolična disfunkcija prispevata k povišani zunajžilni pljučni vodi, kar otežuje zdravljenje. Nosečnice s preeklampsijo, ki imajo vse naštetje značilnosti in že izraženo pljučno kongestijo, je okvara miokarda z zvišanim polnilnim tlakom levega prekata precej verjetna, zato je potreben natančen nadzor krvnega tlaka in previdno nadomeščanje tekočin, ponavadi omejeno na 60-80 ml/h. Nasprotno pa no-

sečnicam z nizkim minutnim volumnom srca in brez znakov zastoja nad pljuči lahko koristijo majhni bolusi tekočin (300 ml), ki jim sledi previdna kontinuirana infuzija, saj ponavadi nadomeščanje tekočin bolje prenašajo. Nosečnice z visokim minutnim volumnom srca in nizkim perifernim žičnim uporom ponavadi dobro tolerirajo tekočinsko zdravljenje, če pa se pojavijo znaki kongestije pljuč, pa v poštev pridejo diuretiki (14-19).

Preprečevanje in zdravljenje eklampsije

Eklampsija je povezana z generaliziranimi tonično-kloničnimi krči, ki so ponavadi samo-omejujoče narave. Je življenje ogrožajoč zaplet preeklampsije in eden od vodilnih vzrokov za intrakranialno krvavitev, dolgoročno obolevnost in smrt porodnic. Hkrati je tudi pomemben vzrok obolevnosti in smrtnosti ploda. Eklampsija je s 100% prevalenco povezana s sindromom posteriorne reverzibilne encefalopatije. Klinični znaki so hipertenzija z glavobolom, motnje zavesti, izguba vida, krči in vazogeni edem posteriorne možganske beline. Zdravljenje vključuje preprečevanje sekundarne poškodbe z oskrbo dihalne poti in dodatkom kisika, razbremenitvijo maternice z levim polbočnim položajem in aplikacijo magnezijevega sulfata. Odločitev za porod terja multidisciplinarno sodelovanje. Vrsta poroda je odvisna od stanja matere in ploda, dilatacije materničnega vratu, gestacijske starosti in plodove vstave. Vaginalni porod je mogoč pri sodelujoči porodnici brez motenj zavesti (3). Področna anestezija je po Moodleyu mogoča pri sodelujoči porodnici z GCS ≥ 14 , če ni potrebe po hitro delujočih antihipertenzivih, če je št. trombocitov $> 100.000 \mu\text{l}$, če je plodov srčni utrip normalen in ni drugih zapletov pri materi ali plodu (20).

4. KOAGULOPATIJA

Endotelijska disfunkcija pri preeklampsiji lahko povzroči pretirano aktivacijo in porabo trombocitov, kar prispeva k višji incidenci trombocitopenije. Vendar pa incidenca spinalnega in epiduralnega hematoma zaradi nevraksialnih posegov pri porodnicah s preeklampsijo ni znana. Velike študije so ugotovile nižjo incidenco spinalnega/epiduralnega hematoma med porodnicami v primerjavi s splošno populacijo (21-23). Kljub temu pa podatki kažejo, da se je incidenca spinalnega/epiduralnega hematoma zvišala od 90. let prejšnjega stoletja (24). V velikih retrospektivnih preglednih člankih in poročilih primerov so ugotovili motnje v hemostazi v velikem deležu tako nosečnic kot nenosečih bolnikov, pri katerih je prišlo do spinalnega/epiduralnega hematoma po nevraksialnih posegih (21,22,24). V eni veliki retrospektivni študiji sta se edina dva primera spinalnega/epiduralnega hematoma v porodništvu pojavila pri bolnicah s sindromom hemolize, povišanih jetrnih encimov in trombocitopenijo (HELLP) (21). Spinalna anestezija v primerjavi z epiduralno in kombinirano spinalno-epiduralno anestezijo verjetno predstavlja manjše tveganje za nastanek spinalnega/epiduralnega hematoma, ker so igle z manjšimi lumni povezane z nižjo incidenco spinalnega hematoma, hkrati pa se s "single-shot" spinalno anestezijo izognemo tveganju za zaostal kateter (24).

Priporočilo Ameriškega Združenja za obštetrično anestezijo in perinatologijo glede nevraksialnih posegov pri porodnicah s trombocitopenijo nudi smernice glede prednosti in tveganja pri porodnicah s preeklampsijo in trombocitopenijo. Če bolnica nima aktivne krvavitve zaradi trombocitopenije, nima dodatne komorbidnosti z motnjo hemostaze, ima normalno koagulacijo, nima hitrega padca št. trombocitov in je št. trombocitov $\geq 70.000 \mu\text{l}$ v zadnjih 6 urah, je nevraksialna analgezija mogoča (25). Pri porodnicah s preeklampsijo, ki prejemajo spirin, so dokazi za usmerjanje klinične prakse pomanjkljivi. Nevraksialni posegi pri nizkem, a hkrati stabilnem št. trombocitov so verjetno varnejši, kot pri enako nizkem, a hitro upadajočem št. trombocitov. V primeru HELLP je lahko indicirana zgodnja uvedba epiduralnega katetra, s čimer se izognemo nevraksialnemu posegu potem, ko je št. trombocitov upadlo. Pred izvedbo je potrebna natančna ocena prednosti in tveganja nevraksialne anestezije in seveda razgovor s porodnico (25). V primeru trombocitopenije je pred odstranitvijo epiduralnega katetra potrebno ponovno določiti št. trombocitov. Pred odstranitvijo katetra je potrebno pretehtati enake dejavnike, kot pred uvedbo. Kljub temu, da je tveganje za spinalni hematom pri zdravih porodnicah nizko, je tveganje pri porodnicah s preeklampsijo in trombocitopenijo slabo opredeljeno (25). Pri vseh bolnikih po nevraksialni anesteziji je potrebno spremljanje povrnitve senzomotorične aktivnosti in spodbuda bolnika k poročanju odstopanja od normale. Za zgodnje zaznavanje je bistvenega pomena spremljanje okrevanja po blokadi in ob

znakih, ki nakazujejo zaplet, je potrebno ukrepati. Klinična presoja anesteziologa je najpomembnejša za odločitev o vrsti anestezije pri nosečnici s preeklampsijo z mejnim št. trombocitov ali motnjo hemostaze.

5. ZAKLJUČEK

Obravnava nosečnice s preeklampsijo terja natančen in multidisciplinaren pristop. Ključni členi vodenja so strog nadzor krvnega tlaka, previdno nadomeščanje tekočin in dobro vzdrževanje uteroplacentalne perfuzije. Nevraksialna anestezija je metoda izbora za vaginalni porod zaradi boljše možnosti kontrole krvnega tlaka in boljše analgetične učinkovitosti ob hkratnem zmanjšanju tveganja za zaplete povezane s splošno anestezijo. V primeru, ko je potreben carski rez, se za splošno oziroma nevraksialno anestezijo odločimo na podlagi nujnosti, statusa matere in ploda in stanja hemostaze pri materi. Kljub temu, da je spinalna anestezija varna izbira za veliko porodnic s težko preeklampsijo, mora biti anesteziolog pozoren na povečano tveganje za kardiorespiratorne zaplete. Tekočinsko zdravljenje mora biti individualno prilagojeno bolnici in usmerjeno s klinično presojo, ob dostopnosti (še posebno pri težjih primerih) pa razširjeno z neinvazivnimi metodami, kot so UZ pljuč, transtorakalni UZ srca in monitorji pulznega vala. V kolikor niso dostopni, se priporoča tekočinska restrikcija.

LITERATURA

1. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin Summary, Number 222. *Obstet Gynecol* 2020; 135:1492–5. DOI: 10.1097/AOG.0000000000003892
2. Brown MA, Magee LA, Kenny LC, et al. The hypertensive disorders of pregnancy: ISSHP classification, diagnosis & management recommendations for international practice. *Pregnancy Hypertens*. 2018; 13: 291–310. doi: 10.1016/j.preghy.2018.05.004.
3. Dennis AT, Xin A, Farber MK. Perioperative Management of Patients with Preeclampsia: A Comprehensive Review. *Anesthesiology* 2025;142(2):378–402. doi: 10.1097/ALN.0000000000005296.
4. Henke VG, Bateman BT, Leffert LR. Focused review: spinal anesthesia in severe preeclampsia. *Anesth Analg* 2013;117(3):686–693. doi: 10.1213/ANE.0b013e31829eef5. Erratum in: *Anesth Analg* 2013;117(5):1263.
5. Aya AG, Vialles N, Tanoubi I, et al. Spinal anesthesia-induced hypotension: a risk comparison between patients with severe preeclampsia and healthy women undergoing preterm cesarean delivery. *Anesth Analg* 2005;101(3):869–75. doi: 10.1213/01.ANE.0000175229.98493.2B.
6. Aya AG, Mangin R, Vialles N, et al. Patients with severe preeclampsia experience less hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean delivery than healthy parturients: a prospective cohort comparison. *Anesth Analg* 2003;97(3):867–72. doi: 10.1213/01.ANE.0000073610.23885.F2.
7. Clark VA, Sharwood-Smith GH, Stewart AV. Ephedrine requirements are reduced during spinal anaesthesia for caesarean section in preeclampsia. *Int J Obstet Anesth* 2005;14(1):9–13. doi: 10.1016/j.ijoa.2004.08.002.
8. Visalyaputra S, Rodanant O, Somboonviboon W, et al. Spinal versus epidural anesthesia for cesarean delivery in severe preeclampsia: a prospective randomized, multicenter study. *Anesth Analg* 2005;101(3):862–8. doi: 10.1213/01.ANE.0000160535.95678.34.
9. Sharwood-Smith G, Clark V, Watson E. Regional anesthesia for cesarean section in severe preeclampsia: spinal anesthesia is the preferred choice. *Int J Obstet Anesth* 1999;8(2):85–9. doi: 10.1016/s0959-289x(99)80003-x.
10. Chiu CL, Mansor M, Ng KP, et al. Retrospective review of spinal versus epidural anaesthesia for caesarean section in preeclamptic patients. *Int J Obstet Anesth* 2003;12(1):23–7. doi: 10.1016/s0959-289x(02)00137-1.
11. Dyer RA, Els I, Farbas J, et al. Prospective, randomized trial comparing general with spinal anesthesia for cesarean delivery in preeclamptic patients with a nonreassuring fetal heart trace. *Anesthesiology* 2003;99(3):561–9; discussion 5A–6A. doi: 10.1097/00000542-200309000-00010.
12. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Hypertension in pregnancy: diagnosis and management (NICE guideline NG133) [online]. 2019, last updated 2023. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng133>
13. Li YH, Novikova N. Pulmonary artery flow catheters for directing management in pre-eclampsia. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 2012(6):CD008882. doi: 10.1002/14651858.CD008882.pub2.
14. Ambrozic J, Brzan Simenc G, Prokselj K, et al. Lung and cardiac ultrasound for hemodynamic monitoring of patients with severe pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2017;49(1):104–9. doi: 10.1002/uog.17331.
15. Ambrožič J, Lučovnik M, Cvijić M. The role of lung and cardiac ultrasound for cardiovascular hemodynamic assessment of women with preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol MFM* 2024;6(3):101306. doi: 10.1016/j.ajogmf.2024.101306.

16. Zieleskiewicz L, Contargyris C, Brun C, et al. Lung ultrasound predicts interstitial syndrome and hemodynamic profile in parturients with severe preeclampsia. *Anesthesiology* 2014;120(4):906-14. doi: 10.1097/ALN.000000000000102.
17. Dyer RA, Daniels A, Vorster A, et al. Maternal cardiac output response to colloid preload and vasopressor therapy during spinal anaesthesia for caesarean section in patients with severe preeclampsia: a randomised controlled trial. *Anaesthesia* 2018;73(1):23-31. doi: 10.1111/anae.14040.
18. Korenc M, Zieleskiewicz L, Stopar Pintaric T, et al. The effect of vitamin C on pulmonary oedema in patients with severe preeclampsia: a single-centre, randomised, placebo-controlled, double-blind trial. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2021;40(1):100800. doi: 10.1016/j.accpm.2021.100800.
19. Ambrožič J, Lučovnik M, Cvijić M. Evolution of cardiac geometry and function in women with severe preeclampsia from immediately post-delivery to 1 year postpartum. *Int J Cardiovasc Imaging* 2021;37(7):2217-25. doi: 10.1007/s10554-021-02210-6.
20. Moodley J, Jjuuko G, Rout C. Epidural compared with eneral anaesthesia for caesarean delivery in conscious women with eclampsia. *BJOG* 2001; 108(4):378-82. doi: 10.1111/j.1471-0528.2001.00097.x.
21. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology* 2004;101(4):950-9. doi: 10.1097/0000542-200410000-00021.
22. Bateman BT, Mhyre JM, Ehrenfeld J, et al. The risk and outcomes of epidural hematomas after perioperative and obstetric epidural catheterization: a report from the Multicenter Perioperative Outcomes Group Research Consortium. *Anesth Analg* 2013;116(6):1380-5. doi: 10.1213/ANE.0b013e318251daed.
23. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JA; Royal College of Anaesthetists Third National Audit Project. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth* 2009;102(2):179-90. doi: 10.1093/bja/aen360.
24. Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Third Edition). *Reg Anesth Pain Med* 2010;35(1):64-101. doi: 10.1097/aap.0b013e3181c15c70.
25. Bauer ME, Arendt K, Beilin Y, et al. The Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology Interdisciplinary Consensus Statement on Neuraxial Procedures in Obstetric Patients With Thrombocytopenia. *Anesth Analg* 2021;132(6):1531-44. doi: 10.1213/ANE.0000000000005355.

SRČNI ZASTOJ PRI PORODNICAH V ANESTEZIOLOŠKI OBRAVNAVI – ANALIZA POROČILA NAP7 IN SLOVENSKE SMERNICE OBRAVNAVE

Lea Rupert, Samo Gregorčič

POVZETEK

Srčni zastoj pri porodnicah predstavlja eno najtežjih urgentnih stanj v anesteziološkem porodništvu. Gre za redek, a kritičen dogodek, saj sta ogroženi življenji tako matere kot otroka. V sedmem Nacionalnem poročilu (NAP7), ki ga je izvedel Royal College of Anaesthetists v Združenem kraljestvu je bilo analiziranih 28 perioperativnih srčnih zastojev med približno 356.000 anesteziološkimi postopki v porodnem okolju, s skupno incidenco 7,9 na 100.000 (1 na 12.700). Večina dogodkov se je zgodila med carskim rezom (incidenca 1 na 8.600). Najpogostejši vzroki so bili krvavitev (25%), visoka nevroaksialna blokada (21%) in bradiaritmija (21%). Smrtnost je znašala 18 % (1,4 na 100.000 anestezioloških posegov).

Med dejavniki tveganja sta izstopala debelost (75% primerov je bilo pri ženskah s prekomerno telesno težo ali debelostjo) in etnične razlike, saj so bile temnopolte ženske nesorazmerno pogosteje prizadete. Tveganje za srčni zastoj je bilo bistveno višje pri splošni anesteziji (82 na 100.000) v primerjavi z regionalno anestezijo (5,9 na 100.000). Čeprav je bila oskrba med in po zastoju večinoma ocenjena kot dobra, je bila obravnava pred zastojem pogosto nezadostna.

Ugotovitve poudarjajo pomen zgodnjega prepoznavanja krvavitve, previdnosti pri nevroaksialni anesteziji, skrbnega obvladovanja spinalno povzročene bradiaritmije ter ustrezne kadrovske podpore, zlasti ponoči. Kljub nizki skupni incidenci lahko z ozaveščanjem o teh tveganjih in s sistemskimi izboljšavami povečamo varnost porodnic med anestezijo.

Ključne besede: srčni zastoj, porodnica, anestezija, NAP7, carski rez, nevroaksialna blokada, krvavitev

ABSTRACT

Cardiac arrest in obstetric patients is one of the most challenging emergencies in anaesthesiology and obstetrics. Although rare, it is a critical event, as both maternal and fetal lives are at risk. The Seventh National Audit Project (NAP7), conducted by the Royal College of Anaesthetists in the United Kingdom, analysed 28 perioperative cardiac arrests among approximately 356,000 anaesthesia procedures in the obstetric setting, with an overall incidence of 7.9 per 100,000 (1 in 12,700). Most events occurred during caesarean sections (incidence 1 in 8,600). The most common causes were haemorrhage (25%), high neuraxial block (21%), and bradyarrhythmia (21%). The mortality rate was 18% (1.4 per 100,000 anaesthesia procedures).

Obesity (75% of cases were in overweight or obese women) and ethnic differences were the most significant risk factors, with Black women disproportionately affected. The risk of cardiac arrest was significantly higher with general anaesthesia (82 per 100,000) compared to regional anaesthesia (5.9 per

100,000). Although care during and after the arrest was mostly rated as good, management prior to the arrest was often inadequate.

These findings highlight the importance of early recognition of haemorrhage, caution with neuraxial anaesthesia, careful management of spinal-induced bradyarrhythmia, and adequate staffing support, especially at night. Despite the low overall incidence, increasing awareness of these risks and implementing systemic improvements can enhance the safety of obstetric patients during anaesthesia.

Keywords: cardiac arrest, obstetric patient, anaesthesia, NAP7, caesarean section, neuraxial block, haemorrhage.

1. UVOD

Srčni zastoj pri porodnicah je eno najtežjih urgentnih stanj v anesteziologiji in porodništvu, saj zahteva hkratno oskrbo matere in otroka. Uspešnost reanimacije je časovno omejena; če do povrnitve spontanega obtoka ne pride v štirih minutah, je nujen perimortem carski rez, ki poveča možnosti za preživetje obeh (1). Zaradi redkosti dogodka so epidemiološki podatki dragoceni, saj omogočajo prepoznavanje vzorcev, dejavnikov tveganja in izboljšanje klinične prakse (2, 3, 4). Sedmo nacionalno poročilo (NAP7) Kraljevega kolegija anesteziologov v Združenem kraljestvu je ponudilo poglobljeno analizo srčnih zastojev v porodnem okolju, povezanih z anesteziološko oskrbo (5).

2. METODOLOGIJA IN OBSEG RAZISKAVE NAP7

NAP7 je vključeval anketo aktivnosti, osnovno anketo in podrobno analizo primerov srčnega zastoja. V enem letu je bilo zabeleženih približno 356.000 anestezioloških posegov pri porodnicah – med njimi 188.500 carskih rezov, 113.000 nevroaksialnih blokad za lajšanje poroda in 54.000 drugih postopkov (5). Podatki so vključevali demografske značilnosti, vrsto posega, vrsto anestezije, okoliščine zastoja, vzroke in izide. Obporodna anestezija je predstavljala 13 % celotne anesteziološke dejavnosti. Posebnost je izrazita nočna obremenitev, saj je med polnočjo in 8. uro zjutraj kar 70 % vseh anestezijskih posegov pripadalo porodničarstvu (5).

3. INCIDENCA IN VZROKI SRČNEGA ZASTOJA

V obdobju spremljanja je bilo zabeleženih 28 primerov srčnega zastoja pri porodnicah, kar predstavlja incidenco 7,9 na 100.000 anestezioloških obravnav (približno 1 na 12.700 primerov) (5). V primerjavi z drugimi subspecialnostmi je bil srčni zastoj pri porodnicah redkejši, posledice pa pogosto dramatične (2, 3).

Rezultati NAP7 kažejo, da je tveganje za srčni zastoj pri porodnicah nižje kot v drugih specialnostih, zapleti pa so pogosto povezani z anestezijo (5). Poudarjeni so bili trije ključni mehanizmi: hipovolemija zaradi krvavitve, visoka nevroaksialna blokada in bradiaritmije po spinalni anesteziji (6, 7, 8, 9). Masivna krvavitev (25 %) je bila pogosto podcenjena in nezadostno zdravljena pred srčnim zastojem. Visoka nevroaksialna blokada (21 %) je bila posledica nepravilne lege katetra ali kumulativnih učinkov spinalne in epiduralne tehnike. Bradiaritmije ali asistolija (21 %) so bile pogosto povezane s spinalno anestezijo in uporabo fenilefrina (9). Med redkejšimi vzroki so bili embolija z amnijsko tekočino, anafilaksija, pljučna embolija in huda hipoksemija (2).

Največ zastojev (22 primerov) se je zgodilo pri carskem rezu, incidenca je znašala 1 na 8.600 (5).

4. DEJAVNIKI TVEGANJA

Ključni dejavniki tveganja za srčni zastoj porodnic so telesna teža, etnična pripadnost, starost in ocenjeni ASA status ter vrsta izbrane anestezije. Mediana indeksa telesne mase (ITM) porodnic se je v primerjavi s prejšnjimi poročili povečala z 24,8 na 27,1 kg/m²; več kot 60 % žensk je bilo vsaj prekomerno težkih ali debelih (5). Kar 75 % porodnic s srčnim zastojem je sodilo v to skupino. Pripadnice temnopolte rase so imele nesorazmerno večjo verjetnost za srčni zastoj kot netemnopolte nosečnice (10, 11). Večina porodnic je bila sicer mlajših in brez hudih pridruženih bolezni, vendar je bilo ocenjevanje ASA pogosto podcenjeno (5). Incidenca zastoja pri splošni anesteziji je bila bistveno višja (82 na 100.000) kot pri regionalni (5,9 na 100.000) (12).

5. IZIDI IN KAKOVOST OSKRBE

Med 28 primeri srčnega zastoja v peripartalnem obdobju je umrlo 5 žensk (18 %), smrtnost pa je bila ocenjena na 1,4 na 100.000 porodnih anestezij. Večina zastojev (79 %) se je zgodila po porodu, kar je izboljšalo neonatalne izide – vsi otroci so preživeli. Povrnitev spontanega obtoka je uspela pri skoraj

vseh, vendar so pri polovici primerov ugotovili pomanjkljivosti v prepoznavanju krvavitve ali obravnavi spinalne hipotenzije. Kakovost oskrbe je bila ocenjena kot dobra med in po zastoju (približno 80 % primerov), vendar slabša pred zastojem (le 36 % primerov je prejelo ustrezno zgodnjo obravnavo) (5).

6. DISKUSIJA

Rezultati NAP7 potrjujejo, da je srčni zastoj v porodnem okolju redek, vendar povezan z visoko morbiditeto (5). Ključni izzivi obravnave porodnic so natančna ocena in obravnavna obsega krvavitev, previdnost pri zaporedni uporabi spinalne in epiduralne tehnike, preprečevanje bradikardij pri spinalni anesteziji, zlasti ob uporabi fenilefrina, ter ustrezna pripravljenost za urgentno konverzijo regionalne anestezije v splošno (8, 9). Poudarjena je tudi potreba po sistemskih ukrepih, kot so ustrezno kadrovsko načrtovanje (nočna prisotnost izkušenih anesteziologov), izobraževanje o specifičnih tveganjih in redne simulacije urgentnih scenarijev (13, 14).

7. IZDANA PRIPOROČILA

V poročilu NAP7 študije so bila izdana stopenjska priporočila, razdeljena na nacionalno, institucionalno in individualno raven (5). V sklopu nacionalnih priporočil so svetovali prilagoditev kadrovske politike glede obremenitev dela ponoči. Na ravni posameznih ustanov so priporočili vzpostavitev jasnih protokolov za pravočasno aktivacijo starejših specialistov pri obravnavi bolnic z visokim tveganjem za zaplete in ob morebitnem pojavu zapletov. Na individualni ravni je potrebna previdnost pri odmerjanju lokalnih anestetikov, spremljanje bradikardij, ustrezna uporaba efedrina in fenilefrina ter skrbno obvladovanje krvavitev in ustrezno tekočinsko nadomeščanje pred uvedbo splošne anestezije (5, 1).

8. SLOVENSKA PRIPOROČILA IN UKREPANJE

Slovenska sekcija za porodno analgezijo in anestezijo je leta 2024 izdala priporočila za uporabo nevroaksialnih tehnik in remifentanila v okviru peripartalne analgezije in anestezije za carski rez ter klinične smernice za oskrbo dihalne poti in zdravljenje obporodnih krvavitev (19).

Med izvajanjem nevroaksialnih tehnik anestezije je ključnega pomena preprečevanje in zdravljenje hipotenzije, ki je najpogostejši zaplet po subarahnoidni ali epiduralni anesteziji. Hipotenzijo preprečujemo s hitro infuzijo kristaloidov (kohidracija) in aplikacijo fenilefrina – najprej bolus 50–100 µg i.v., nato infuzija 0,01-odstotne raztopine s hitrostjo 5–30 ml/h. Ob pojavu bradikardije se doda atropin (0,75–1 mg i.v.) ali efedrin (10 mg i.v.) do želenega učinka. Enaki ukrepi veljajo tudi ob prehodu iz epiduralne analgezije v anestezijo. Pri porodnicah s preeklampsijo je potrebna previdnost pri tekočinah zaradi večjega tveganja za pljučni edem in manjše potrebe po vazopresorjih. Tudi pri splošni anesteziji lahko pride do hemodinamske nestabilnosti, ki zahteva uporabo fenilefrina, efedrina in atropina.

Pri obporodnih krvavitvah smernice priporočajo uporabo rotacijske trombelastometrije (ROTEM) za zgodnje odkrivanje in ciljno zdravljenje koagulacijskih motenj. ROTEM omogoča hitrejšo in natančnejšo oceno hemostaze kot klasični laboratorijski testi. Koagulopatije nastanejo zaradi nadomeščanja krvnih izgub s tekočinami (dilucijska) ali povečane porabe koagulacijskih faktorjev (konsumpcijska). Ključni zaplet je hipofibrinogenemija, zato je fibrinogen zdravilo prve izbire (50 mg/kg; cilj >2 g/L ali MCF >10 mm). Fibrinolizo preprečimo s traneksamično kislino (10–20 mg/kg). Ob podaljšanih CT/CFT se doda protrombinski kompleks (25 IE/kg) ali sveža zamrznjena plazma (30 ml/kg) ter trombociti. Rekombinantni faktor VIIa (90–120 µg/kg) se uporabi le pri neobvladani krvavitvi ob ustreznih pogojih (pH > 7,2, fibrinogen > 2 g/L, Ca > 1,2 mmol/L, trombociti > 80.000/L) (16).

Oskrba dihalne poti pri nosečnici in porodnici zahteva posebno previdnost, saj anatomske in fiziološke spremembe v nosečnosti povečajo tveganje za oteženo intubacijo in hitro desaturacijo. Priporočila Slovenske sekcije za porodno analgezijo iz leta 2024 poudarjajo, da je pred poskusom intubacije treba zagotoviti optimalne pogoje, kar vključuje ustrezno preoksigenacijo z doseženo končno koncentracijo kisika

nad 90 odstotkov, pravilno namestitev telesa porodnice in pripravljen aspirator. Postopek oskrbe dihalne poti poteka po jasno določenem algoritmu. Pri prvem poskusu se izvede laringoskopija; uspešna intubacija omogoča nadaljevanje anestezije, neuspešna pa zahteva takojšnjo oksigenacijo in klic na pomoč. Pri drugem poskusu se uporabi videolaringoskop ali drug napredni pripomoček, ki poveča možnost uspeha. Če tudi ta poskus ni uspešen, se vstavi supraglotični pripomoček druge generacije, ki omogoča predihavanje in začasno zaščito dihalne poti, dokler se ne odloči, ali se bo s posegom nadaljevalo ali porodnico zbudilo. Če oksigenacija kljub temu ni mogoča, je potrebna kirurška oskrba dihalne poti, običajno konikotomija. Ključno je, da število poskusov intubacije ne preseže treh, saj s tem zmanjšamo tveganje za poškodbe in hipoksijo. Smernice posebej poudarjajo pomen stalne oksigenacije, pravočasnega klica na pomoč in timskega sodelovanja, saj varna oskrba dihalne poti pri porodnici temelji na natančni pripravi, hitrem odločanju in doslednem sledenju algoritmu, ki omogoča največjo varnost matere in otroka (17).

9. ZAKLJUČEK

Študija NAP7 prinaša pomembna spoznanja za izboljšanje varnosti porodnic med anestezijo. Čeprav je tveganje za srčni zastoj štirikrat manjše kot v drugih subspecialnostih, ostajajo kritične točke predvsem krvavitev, visoka nevroaksialna blokada in bradiaritmije. Z ustreznimi preventivnimi ukrepi, organizacijsko podporo in pravočasnim ukrepanjem je mogoče zmanjšati smrtnost in dolgoročno izboljšati obravnavo porodnic tudi v slovenskih razmerah.

LITERATURA

1. Resuscitation Council UK. Special circumstances guidelines. London: RCUK; 2021. Dostopno na: <https://www.resus.org.uk/library/2021-resuscitation-guidelines/special-circumstances-guidelines>
2. Beckett VA, Knight M, Sharpe P. The CAPS Study: incidence, management, and outcomes of cardiac arrest in pregnancy in the UK: a prospective, descriptive study. *BJOG*. 2017;124:1374–81.
3. Mhyre JM, Tsen LC, Einav S, et al. Cardiac arrest during hospitalization for delivery in the United States, 1998–2011. *Anesthesiology*. 2014;120:810–8.
4. Zelop CM, Einav S, Mhyre JM, et al. Characteristics and outcomes of maternal cardiac arrest: A descriptive analysis of Get with the Guidelines data. *Resuscitation*. 2018;132:17–20.
5. Bamber JH, Lucas DN, Plaat F, Russell R. Obstetric anaesthetic practice in the UK: a descriptive analysis of the National Obstetric Anaesthetic Database 2009–14. *Br J Anaesth*. 2020;125:580–7.
6. Pollard JB. Cardiac arrest during spinal anesthesia: common mechanisms and strategies for prevention. *Anesth Analg*. 2001;92:252–6.
7. Pollard JB. High incidence of cardiac arrest following spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 2002;96:515.
8. Salinas FV, Sueda LA, Liu SS. Physiology of spinal anaesthesia and practical suggestions for successful spinal anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2003;17:289–303.
9. Lacey JR, Dubowitz JA, Riedel B. Asystole following spinal anaesthesia: the hazards of intrinsic cardiac reflexes. *Anaesthesia Reports*. 2022.
10. Bamber JH, Goldacre R, Lucas DN, et al. A national cohort study to investigate the association between ethnicity and the provision of care in obstetric anaesthesia in England between 2011 and 2021. *Anaesthesia*. 2023;78:820–9.
11. Guglielminotti J, Wong CA, Friedman AM, Li G. Racial and ethnic disparities in death associated with severe maternal morbidity in the United States: failure to rescue. *Obstet Gynecol*. 2021;137:791–800.
12. Guglielminotti J, Landau R, Li G. Adverse events and factors associated with potentially avoidable use of general anesthesia in cesarean deliveries. *Anesthesiology*. 2019;130:912–22.
13. Ockenden D. Final Findings, Conclusions and Essential Actions from the Ockenden Review of Maternity Services at Shrewsbury and Telford Hospital NHS Trust. HC 1219. London: HMSO; 2022.
14. NHS Digital. Maternity services monthly statistics. London: NHS Digital; 2023. Dostopno na: <https://digital.nhs.uk/data-and-information/publications/statistical/maternity-services-monthly-statistics>
15. Stopar Pintarič T, Malivojevič M, Wagner Kovačec J, Trošt D, Ogorevc B. Anestezija za carski rez. Ljubljana: Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino – Sekcija za porodno analgezijo; 2024. Dostopno na: <https://www.szaim.org/wp-content/uploads/2021/03/Anestezija-za-carski-rez-2024.pdf>

16. Stopar Pintarič T. Priporočila za uporabo rotacijske trombelastometrije (ROTEM) pri obporodnih krvavitvah. Ljubljana: Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino – Sekcija za porodno analgezijo; 2024. Dostopno na: <https://www.szaim.org/wp-content/uploads/2021/03/Rotem-2024.pdf>
17. Wagner Kovačec J, Zdravković M. Oskrba / zaščita dihalne poti pri nosečnici in porodnici. Ljubljana: Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino – Sekcija za porodno analgezijo; 2024. Dostopno na: <https://www.szaim.org/wp-content/uploads/2021/03/Oskrba-dihalne-poti-2024.pdf>

8

POCUS IN OBSTETRIC ANESTHESIA POKUS V PORODNIŠKI ANESTEZIJI

Ivan Veličkovič

INTRODUCTION

Obstetric anesthesia is a high-stakes subspecialty in which the anesthesiologist handles the safety of both mother and fetus. Physiologic adaptations during pregnancy—including increased cardiac output, reduced functional residual capacity, aortocaval compression, hormonal modulation of vascular tone, and airway changes—present unique anesthetic challenges.[1] Traditional perioperative monitoring, relying on vital signs and intermittent assessments, offers limited insight into rapidly evolving maternal-fetal physiology. Delays in diagnosis or misinterpretation of clinical signs are known contributors to maternal morbidity and mortality.[2]

Point-of-care ultrasound (POCUS) has emerged as a transformative technology, providing rapid, bedside, real-time assessment of multiple organ systems. It enables clinicians to move from reactive management to proactive, physiology-driven interventions. POCUS allows anesthesiologists to evaluate cardiac function, pulmonary status, gastric content, intraperitoneal fluid, and spinal anatomy without exposing the patient to radiation or relying solely on clinical examination.[3, 4]

1. CARDIAC ULTRASOUND (CARDIAC POCUS, FOCUS, FATE)

Cardiovascular adaptation in pregnancy is profound, with a 30–50% increase in cardiac output, decreased systemic vascular resistance, mild chamber dilation, and physiologic hypertrophy of the myocardium.[1] These changes, while normal, can mask underlying pathology such as peripartum cardiomyopathy, valvular disease, or pulmonary embolism. Focused transthoracic echocardiography (TTE) allows rapid evaluation of maternal hemodynamics in real time.[3]

Hypotension is often seen during neuraxial anesthesia and cardiac POCUS can differentiate between hypovolemia, cardiomyopathy, or right ventricular failure.[5] For example, a hyperdynamic underfilled left ventricle with a collapsible inferior vena cava suggests volume depletion, while global hypokinesis may indicate peripartum cardiomyopathy. A dilated, hypokinetic right ventricle raises concern for massive pulmonary embolism, a leading cause of maternal mortality.[6]

Cardiac POCUS also has a pivotal role in preeclampsia, enabling identification of concentric left ventricular hypertrophy, diastolic dysfunction, and hyperdynamic systolic function.[7] Real-time assessment can guide fluid therapy, vasopressor choice, and inotropic support, reducing the risk of pulmonary edema and refractory hypotension. The integration of focused echocardiography into obstetric anesthesia protocols is therefore critical for the early detection of hemodynamic compromise.

Furthermore, cardiac ultrasound facilitates perioperative planning for high-risk patients, such as those with congenital heart disease or hypertensive disorders of pregnancy. Serial assessments can guide titration of fluids and vasoactive agents, especially in labor and cesarean delivery, where rapid hemodynamic changes may occur.

2. LUNG ULTRASOUND

Pregnancy-related changes in pulmonary physiology such as reduced functional residual capacity, increased oxygen consumption, and airway edema predispose parturients to rapid respiratory compromise.[8] Lung ultrasound offers a radiation-free, bedside modality for assessing pulmonary status, surpassing chest radiography in speed and sensitivity.[9]

Lung ultrasound is particularly valuable for detecting pulmonary edema, pneumothorax, consolidation, and pleural effusions.[10] B-lines indicate interstitial fluid; multiple confluent B-lines across lung zones are highly sensitive for pulmonary edema. Prompt recognition allows early initiation of diuretics, fluid restriction, and noninvasive ventilatory support. Ultrasound is also the preferred method for diagnosing pneumothorax in obstetric trauma or after central venous access, using lung sliding and the lung point as pathognomonic signs.[11]

The rapidity of lung ultrasound (often under two minutes) allows repeated assessment during labor, postoperative care, and in the ICU setting. Additionally, it facilitates real-time monitoring of therapy response, including fluid restriction, diuretics, and noninvasive ventilation, improving safety and outcomes in critically ill parturients.

3. GASTRIC ULTRASOUND

Aspiration remains a significant cause of anesthesia-related morbidity in obstetrics due to delayed gastric emptying and increased intra-abdominal pressure.[12] Traditional fasting guidelines are crude predictors of gastric volume, especially in laboring patients. Gastric ultrasound enables real-time qualitative and quantitative assessment of gastric content.[13]

Scanning in supine and right lateral decubitus positions categorizes content as empty, clear fluid, or solid/thick fluid.[14] The quantitative measurement of the gastric antrum cross-sectional area is a key tech-

nique for estimating gastric volume, which can help in anesthetic planning. Patients with confirmed empty stomachs may safely undergo neuraxial anesthesia or general anesthesia, while those with solid content may require delayed surgery, neuraxial anesthesia, or rapid-sequence induction.

The adoption of gastric ultrasound facilitates individualized, physiology-based decision-making, to reduce the risk of aspiration. It also provides a framework for perioperative management of patients with comorbidities such as obesity, diabetes, or gastrointestinal disease, where standard fasting guidelines may be inadequate.[15]

4. FOCUSED ASSESSMENT WITH SONOGRAPHY IN TRAUMA (FAST)

Trauma is a leading non-obstetric cause of maternal mortality.[2] The physiologic and anatomic adaptations of pregnancy complicate trauma evaluation; clinical signs may be masked, and imaging may be delayed due to fetal safety concerns. FAST is a rapid, goal-directed ultrasound exam used to detect free fluid in the pericardial, pleural, and peritoneal spaces.[16]

Right upper quadrant, left upper quadrant, and pelvic views are used to assess for presents of free fluid in the abdomen. Detection of even small volumes of free fluid guides resuscitation and surgical planning. Positive FAST in unstable patients mandates immediate intervention, while negative FAST in stable patients may reduce the need for radiation-intensive CT imaging. Integration of FAST into trauma protocols has been shown to improve maternal triage efficiency and outcomes.

5. NEURAXIAL ULTRASOUND

Neuraxial anesthesia in pregnancy may be challenging due to weight gain, spinal curvature, and edema. Pre-procedural ultrasound allows identification of midline, interspace, and depth to the epidural or intrathecal space.[17] Visualization of the spinal sonoanatomy including spinous processes, ligamentum flavum, and dura reduces needle passes, redirections, and inadvertent dural punctures.[18]

Emerging real-time ultrasound-guided techniques permit needle visualization during advancement, increasing procedural success, decreasing pain, and improving block reliability.[19] Ultrasound guidance is particularly beneficial in obese patients, those with prior spinal surgery, or difficult anatomy, transforming potentially challenging neuraxial procedures into predictable and safe interventions.

INTEGRATION AND FUTURE DIRECTIONS

The integration of multimodal POCUS into obstetric anesthesia requires structured training, credentialing, and ongoing competency assessment. Point-of-care echocardiography, lung, gastric, FAST, and neuraxial ultrasound together provide a comprehensive, bedside, evidence-based toolkit. Wider adoption and standardization of POCUS protocols can improve maternal-fetal outcomes, reduce complications, and foster personalized, physiology-driven anesthesia care.

CONCLUSION

Multimodal POCUS has transformed obstetric anesthesia, enabling rapid, evidence-based decision-making. Cardiac ultrasound guides hemodynamic management; lung ultrasound identifies life-threatening pathology; gastric ultrasound quantifies aspiration risk; FAST expedites trauma assessment; and neuraxial ultrasound enhances procedural safety. Mastery of these modalities is essential for optimizing maternal and fetal outcomes in the peripartum period.

REFERENCES

1. Ouzounian JG, Elkayam U. Physiologic changes during normal pregnancy and delivery. *Cardiol Clin.* 2012;30(3):317329. doi:10.1016/j.ccl.2012.05.004
2. Knight M, Bunch K, Patel R, et al. *Saving Lives, Improving Mothers' Care - Lessons learned from UK and Ireland Confidential Enquiries into Maternal Deaths and Morbidity 2018–20*. Oxford: National Perinatal Epidemiology Unit; 2022.
3. Dennis AT. Transthoracic echocardiography in obstetric anaesthesia and obstetric critical illness. *Int J Obstet Anesth.* 2011;20(2):160168. doi:10.1016/j.ijoa.2010.11.007
4. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, et al. 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart J.* 2018;39(34):31653241. doi:10.1093/eurheartj/ehy340
5. Dennis AT, Xin A, Farber. Perioperative Management of Patients with Preeclampsia: A Comprehensive Review. *Anesthesiology.* 2025 Feb 1;142(2):378-402. doi:10.1097/ALN.0000000000005296.
6. Meng K, Hu X, Peng X, Zhang Z. Incidence of pulmonary embolism during the pregnancy and the puerperium: a systematic review and meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2015;28(3):245-53. doi: 10.3109/14767058.2014.913130
7. Ortner CM, Krishnamoorthy V, Neethling E, Flint M, Swanevelder JL, Lombard C, Fawcus S, Dyer RA. Point-of-Care Ultrasound Abnormalities in Late-Onset Severe Preeclampsia: Prevalence and Association With Serum Albumin and Brain Natriuretic Peptide. *Anesth Analg.* 2019;128(6):1208-1216. doi: 10.1213/ANE.0000000000003759.
8. Hegewald MJ, Crapo RO. Respiratory physiology in pregnancy. *Clin Chest Med.* 2011;32(1):1-13. doi:10.1016/j.ccm.2010.11.001
9. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012;38(4):577591. doi:10.1007/s00134-012-2513-4
10. Bouhemad B, Mongodi S, Via G, Rouquette I. Ultrasound for "lung monitoring" of ventilated patients. *Anesthesiology.* 2015;122(2):437447. doi:10.1097/ALN.0000000000000558
11. Lichtenstein DA, Mezière GA. The BLUE-points: three standardized points used in the BLUE-protocol for ultrasound assessment of the lung in acute respiratory failure. *Crit Ultrasound J.* 2011;3:109–110. doi:10.1007/s13089-011-0066-3
12. Kluger MT, Short TG. Aspiration during anaesthesia: a review of 133 cases from the Australian Anaesthetic Incident Monitoring Study (AIMS). *Anaesthesia.* 1999;54(1):19-26. doi:10.1046/j.1365-2044.1999.00682.x
13. Perlas A, Chan VWS, Lupu CM, Mitsakakis N. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology.* 2009;111(1):8289. doi:10.1097/ALN.0b013e3181a97250
14. Perlas A, Arzola C, Van de Putte P. Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review. *Can J Anaesth.* 2018;65(4):437-448. doi: 10.1007/s12630-017-1031-9
15. Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, Downey K, Ye XY, Carvalho JCA. Gastric ultrasound in the third trimester of pregnancy: a randomised controlled trial to develop a predictive model of volume assessment. *Anaesthesia.* 2018;73(3):295-303. doi: 10.1111/anae.14131
16. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Advanced Trauma Life Support (ATLS) Student Course Manual.* 10th ed. American College of Surgeons; 2018.
17. Arzola C, Mikhael R, Margarido C, Carvalho JCA. Spinal ultrasound versus palpation for epidural catheter insertion in labour: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2015;32(7):499505. doi:10.1097/EJA.0000000000000119
18. Balki M, Lee Y, Halpern S, Carvalho JCA. Ultrasound imaging of the lumbar spine in the transverse plane: the correlation between estimated and actual depth to the epidural space in obese parturients. *Anesth Analg.* 2009;108(6):18761881. doi:10.1213/ane.0b013e3181a323f6
19. Chin KJ, Perlas A, Chan V. The ultrasound-assisted paraspinous approach to lumbar neuraxial blockade: a simplified technique in patients with difficult anatomy. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2015 May;59(5):668-73. doi: 10.1111/aas.12502

UPORABA TRANSTORAKALNEGA ULTRAZVOKA SRCA V PORODNIŠTVU

Gordana Taleska Štupica

POVZETEK

Pozna prepoznavna hudo bolne porodnice ostaja pomemben vzrok maternalne obolevnosti in umrljivosti. Ocena akutno prizadete nosečnice ali ženske v zgodnjem poporodnem obdobju zahteva natančno vrednotenje vitalnih funkcij in osnovnih diagnostičnih preiskav. Fokusrana transtorakalna ehokardiografija omogoča hitro, neinvazivno in obposteljno oceno srčno-žilnega sistema ter olajša razlikovanje nespecifične, a potencialno življenjsko nevarne simptome, kot sta hipotenzija in dispneja. S tem omogoča pravočasno prepoznavo vzroka in ciljno usmerjeno zdravljenje. Za varno in zanesljivo uporabo fokusirane transtorakalne ehokardiografije v porodniški praksi sta, kot pri vseh slikovnih metodah ob bolniški postelji, ključnega pomena ustrezno formalno usposabljanje ter redno vzdrževanje praktičnih znanj.

ABSTRACT

Delayed recognition of the critically ill obstetric patient remains a major contributor to maternal morbidity and mortality. Assessment of an acutely unwell pregnant or postpartum woman requires careful evaluation of vital signs and basic diagnostic tests. Focused transthoracic echocardiography provides a rapid, non-invasive bedside assessment of the cardiovascular system and assists in differentiating non-specific but potentially life-threatening signs and symptoms such as hypotension and dyspnoea. By enabling early identification of the underlying pathology, it supports timely and targeted management. As with all point-of-care imaging techniques, safe and reliable use of focused transthoracic echocardiography in obstetric practice requires structured training and continuous maintenance of practical competence.

UVOD

Porodništvo predstavlja področje medicine, kjer se fiziološke prilagoditve nosečnosti pogosto prepletajo s patološkimi procesi, kar zahteva hitro diagnostiko in ustrezno terapevtsko ukrepanje [1,2]. V zadnjih desetletjih se starost mater ob porodu zvišuje, hkrati pa narašča pojavnost pridruženih obolenj, kot so arterijska hipertenzija, diabetes mellitus in prirojene srčne bolezni, kar povečuje tveganje za zaplete med nosečnostjo in porodom [1,2].

Ehokardiografija je neinvazivna, varna in dinamična slikovna metoda, ki omogoča hitro oceno srčne funkcije in strukture ter ima ključno vlogo pri pravočasnem kliničnem odločanju v urgentnih situacijah [3,4]. Številne raziskave poudarjajo, da je zamuda pri prepoznavi kardiovaskularno ogrožene porodnice eden najpomembnejših dejavnikov tveganja za neugoden izid, zato zgodnja uporaba ultrazvoka srca predstavlja temelj sodobne porodniške obravnave [5,6].

Kardiovaskularne bolezni ostajajo vodilni vzrok maternalne smrtnosti, medtem ko sepsa, venska tromboembolija, embolija z amnijsko tekočino in poporodne krvavitve pomembno prispevajo k obolevnosti. Pri ocenjevanju hemodinamskega stanja akutno prizadete nosečnice je nujno upoštevati fiziološke spremembe, značilne za nosečnost, in sposobnost bolnice za kompenzacijo v pogojih patološkega dogajanja. Začetna obravnava temelji na strukturiranem kliničnem pristopu z oceno vitalnih funkcij – srčne frekvence, arterijskega tlaka, dihalne frekvence, saturacije s kisikom in telesne temperature – po načelu ABCDE, pri čemer mora vsako odstopanje sprožiti dodatno, ciljno usmerjeno diagnostiko. V tem kontekstu ima transtorakalna ehokardiografija (TTE) ključno dopolnilno vlogo, saj razširja klinični pregled in usmerja nadaljnje terapevtske ukrepe [7,8].

Vloga porodniškega anesteziologa danes daleč presega zagotavljanje analgezije in anestezije. Postal je integralni član multidisciplinarne ekipe, ki sodeluje pri diagnostiki in zdravljenju hemodinamsko nestabilnih porodnic [9]. Transtorakalna ehokardiografija je pri tem nepogrešljiva, saj omogoča obposteljno, ponovljivo in hitro oceno srčne funkcije, kar neposredno vpliva na klinične odločitve. Zaradi svoje dostopnosti, odsotnosti sevanja in dobre sprejemljivosti med nosečnicami je TTE idealna metoda za uporabo v peripartalnem obdobju [5,6]. Anatomske spremembe v nosečnosti, predvsem pomik srca navzgor v levi lateralni legi, pogosto celo izboljšajo akustična okna in olajšajo pridobivanje kakovostnih posnetkov [10,11].

V urgentnih stanjih, kot so masivna krvavitev, pljučna embolija, kardiogeni šok ali nenadna dispneja, je časovna učinkovitost ključnega pomena. TTE omogoča postavitve diferencialne diagnoze v nekaj minutah in je zato postala osnovno diagnostično orodje v rokah porodnega anesteziologa – intenzivista ob postelji, ki uporablja ultrazvok za takojšnjo oceno srčne funkcije in usmerjanje zdravljenja [5,6,8].

FIZIOLOŠKE SPREMEMBE MED NOSEČNOSTJO

Nosečnost spremljajo izrazite kardiovaskularne prilagoditve, namenjene ohranjanju ustrezne perfuzije materinih in fetalnih tkiv [11]. Hormonske spremembe, zlasti vpliv estrogenov in progesterona, povzročijo zmanjšanje sistemskega žilnega upora ter postopno povečanje minutnega volumna srca za 30–50%, kar je posledica povečanja udarnega volumna in srčne frekvence. Povečana obremenitev miokarda vodi do blage koncentrične hipertrofije levega prekata, ki predstavlja fiziološko adaptacijo brez patoloških posledic [11].

V pozni nosečnosti se srce zaradi elevacije prepone anatomsko pomakne kraniolateralno, kar vpliva na položaj in akustična okna pri transtorakalnem ultrazvoku [10]. Na ehokardiografiji so pogoste fiziološke najdbe, kot sta blaga mitralna ali trikuspidna regurgitacija zaradi razširitve anulusa in povečanega volumna krvi, ter majhen perikardni izliv brez kliničnega pomena [6,11].

Pri zdravih nosečnicah je lahko prisotna blaga diastolična disfunkcija tipa I, ki odraža povečano togost miokarda zaradi volumske obremenitve, vendar brez hemodinamskih posledic [12]. Posamezne nosečnice

lahko kažejo variabilni minutni volumen, kar verjetno predstavlja individualno posebnost v kardiova-
skularni prilagoditvi [12].

Zaradi povečanja krvnega volumna in sprememb v venskem vračanju se poveča tudi premer vene cave inferior (IVC), kar je ključno pri interpretaciji kazalnikov polnjenosti in oceni kolapsibilnosti [6,8]. V ležečem položaju lahko povečana maternica povzroči aortokavalno kompresijo, zato je leva lateralna lega pri-
poročena tako pri klinični kot pri ehokardiografski oceni.

Natančno poznavanje teh fizioloških sprememb je bistveno za pravilno interpretacijo ehokardiografskih izvidov. Razlikovanje med normalnimi prilagoditvami in patološkimi spremembami – kot so peripartalna kardiomiopatija, akutni pljučni edem ali desnostransko popuščanje zaradi pljučne embolije – zahteva razumevanje referenčnih vrednosti in specifične morfološke slike srca pri nosečnici [13].

FOKUSIRANA TRANSTORAKALNA EHOKARDIOGRAFIJA (FOCUSED CARDIAC ULTRASOUND, FOCUS)

Fokusirana transtorakalna ehokardiografija (FoCUS) predstavlja poenostavljeno različico standardnega ehokardiografskega pregleda, namenjeno hitri obposteljni oceni srčne funkcije pri hemodinamsko nestabilnem bolniku [6,8,14]. Gre za diagnostično metodo, ki dopolnjuje klinični pregled in osnovne laboratorijske preiskave, zlasti v okoljih kot je urgencia in enote intenzivne terapije [3]. V nasprotju s celovitim ehokardiografskim pregledom FoCUS ne vključuje naprednih kvantitativnih meritev, temveč se osredotoča na kvalitativno oceno ključnih patofizioloških sprememb, ki zahtevajo takojšnje ukrepanje [3,6].

Primarni namen FoCUS je hitro prepoznati izrazite nepravilnosti, ki pojasnjujejo akutno hemodinamsko nestabilnost. Med najpogostejše ugotovitve sodijo prisotnost mehanske aktivnosti srca pri pulseless electrical activity (PEA), obsežen perikardni izliv, izrazito zmanjšana iztisna frakcija levega prekata, dilatacija desnega srca, značilna za pljučno embolijo, ter majhen končni diastolični volumen levega prekata, ki nakazuje hipovolemijo [6,8,15]. Bolniki, pri katerih se odkrijejo tovrstne nepravilnosti, morajo po stabilizaciji stanja opraviti celovit ehokardiografski pregled. Normalen FoCUS ne izključuje patologije, zato je pri vztrajnem kliničnem sumu vedno potrebna dodatna diagnostika [3,9].

FoCUS temelji predvsem na dvodimenzionalnem prikazu (2D-mode) in vključuje standardna ultrazvočna okna: parasternalno (dolga in kratka os), apikalno (prikaz štirih votlin) ter subkostalni (subksifoidni) prikaz [6,8,9]. Ti pogledi omogočajo osnovno oceno velikosti, gibanja in kontraktilnosti srčnih votlin ter prepoznavanje večjih izlivov ali dilatacij. Parasternalni prečni prikaz (short-axis view, PSAX) je posebej uporaben za oceno volumske obremenitve, saj omogoča vizualno presojo kolapsibilnosti levega prekata in prepoznavanje regionalnih motenj krčenja sten [3]. Obenem je to edini pogled, v katerem so hkrati vidna območja vseh treh koronarnih arterij. Apikalni prikaz štirih votlin (A4C) omogoča primerjavo velikosti in kontraktilnosti levega in desnega prekata ter odkrivanje znakov desnostranskega popuščanja [6,9].

Ključna prednost FoCUS je njegova izvedljivost v nujnih stanjih in možnost uporabe neposredno na mestu obravnave (point-of-care), brez potrebe po transportu bolnice [16]. Pridobitev vseh standardnih pogledov ni vedno potrebna – v kritičnih situacijah, kot je periarrestno stanje, je cilj pridobiti osnovne informacije v najkrajšem možnem času, ki omogočajo takojšnje terapevtske odločitve [5,6,8].

FoCUS se je uveljavil kot nepogrešljivo orodje v intenzivni medicini, anesteziologiji in urgentni medicini, saj omogoča hitro povezovanje diagnostične ocene z neposrednim kliničnim ukrepanjem. Njegova učinkovitost je tesno povezana z izkušnjami izvajalca, zato sta formalno izobraževanje in redno vzdrževanje praktičnih veščin nujna pogoja za zagotavljanje zanesljivih in klinično uporabnih rezultatov [17–19].

FOKUSIRANA TRANSTORAKALNA EHOKARDIOGRAFIJA PRI PORODNICI

Nosečnice praviloma dobro sprejemajo ultrazvočne preiskave, saj so z metodo seznanjene že iz rutinske porodniške diagnostike [6]. Ehokardiografija je zato idealna metoda za hitro in varno oceno srčne funkcije v peripartalnem obdobju, zlasti v urgentnih kliničnih situacijah [6,8]. Kot omenjeno prej, anatomske spremembe v nosečnosti pogosto celo olajšajo izvedbo transtorakalnega pregleda, saj se srce zaradi dviga prepone pomakne kraniolateralno in približa prsni steni, kar izboljša kakovost akustičnih oken, predvsem v parasternalnem in apikalnem preseku [10,11].

Pri izvajanju pregleda je bolnico treba namestiti v levi lateralni položaj, da se prepreči aortokavalna kompresija, ki se pojavi pri ležečem položaju na hrbtu. Subkostalni pristop, ki zahteva položaj na hrbtu, je primeren predvsem za bolnice v poporodnem obdobju [6,8]. V pozni nosečnosti je apikalni pogled lahko otežen zaradi večje prsne konstitucije, vendar ga praviloma nadomestita parasternalni ali subkostalni dostop [6,8].

Med osnovne strukturne parametre, ki jih ocenjujemo pri porodnici, sodijo velikost in funkcija levega ter desnega prekata, gibanje interventrikularnega septuma ter prisotnost perikardnega izliva [6,8]. Tipične fiziološke najdbe vključujejo blago mitralno ali trikuspidno regurgitacijo, majhen perikardni izliv in zmerno dilatacijo votlin brez kliničnega pomena [6,8,11]. Primeri normalnih ultrazvočnih pregledov, pridobljenih pri zdravi nosečnici, so prikazani na Sliki 1.

Za porodniško populacijo je bil razvit standardiziran presejalni protokol **ROSE** (*Rapid Obstetric Screening Echocardiography*), ki ga je uvedla dr. Alicia Dennis [6,8,18]. Protokol upošteva anatomske in hemodinamske posebnosti nosečnosti ter omogoča hitro, ponovljivo in ciljno usmerjeno oceno srčne funkcije ob bolniški postelji. Pregled temelji na dveh ultrazvočnih oknih – parasternalnem in apikalnem – ter vključuje štiri osnovne poglede, namenjene sistematični identifikaciji pogostih vzrokov hemodinamske nestabilnosti, razlikovanju med glavnimi oblikami šoka in zgodnjemu odkrivanju srčnega popuščanja pri preeklampsiji, zlasti pri bolnicah z ohranjeno iztisno frakcijo (Heart Failure with Preserved Ejection Fraction, HFpEF) [6,8].

ROSE-protokol vključuje kvalitativne in kvantitativne parametre. Med slednjimi sta ocena minutnega volumna z uporabo Dopplerjeve meritve v apikalnem pogledu petih votlin ter ocena diastolične funkcije [18]. Pregled poteka hitro, je za porodnico udoben in se izvaja ob postelji, v levi lateralni legi. Omogoča oceno kontraktilnega stanja, volumnske obremenitve in odziva na zdravljenje ter identifikacijo morebitne embolije (krvne, zračne ali amnijske) z analizo funkcije in relativne velikosti desnega srca [15].

Del protokola zajema tudi oceno srčne frekvence ploda, ki jo mora izvajalec zanesljivo razlikovati od materine. Poznavanje normalnih vrednosti in sposobnost prepoznave patoloških ritmov, zlasti izrazite fetalne bradikardije, sta ključna za pravočasno odločitev o nujnem porodu [8]. Uporabnost TTE v intenzivistični obravnavi porodnic po carskem rezu potrjujejo tudi retrospektivni podatki [20].

Fokusirana transtorakalna ehokardiografija v rokah usposobljenega porodnega anesteziologa tako predstavlja izjemno diagnostično in terapevtsko orodje, ki omogoča hitro, ciljno in varno obravnavo hemodinamsko nestabilnih porodnic ter pomembno prispeva k zmanjšanju maternalne in perinatalne obolevnosti.

FOKUSIRANA TRANSTORAKALNA EHOKARDIOGRAFIJA V PORODNIŠKI PRAKSI

Porodnice se pogosto predstavijo z nespecifičnimi simptomi, kot sta dispneja ali hipotenzija, kar lahko povzroči diagnostično negotovost [8,9]. FoCUS ima v teh primerih ključno diagnostično vrednost, saj omogoča hitro razjasnitev hemodinamskega ozadja in ciljno usmerjeno zdravljenje [6,8]. Z njeno uporabo je mogoče učinkovito razlikovati med življenjsko ogrožajočimi stanji, kot so pljučna embolija, akutni pljučni edem ali peripartalna kardiomiopatija [6,8,15]. Pri pljučni emboliji FoCUS razkrije dilatacijo desnega srca ali vizualizira tromb v votlinah, pri srčnem popuščanju pokaže zmanjšano kontraktilnost, medtem ko je pri hipovolemiji značilen majhen, hiperkinetičen levi prekat.

Poporodna hipotenzija ima lahko številne etiologije, vključno s hipovolemijo zaradi krvavitve, sepsa, pljučno embolijo ali peripartalno kardiomiopatijo, ali redkimi, a pomembnimi stanji, kot je disekcija aorte [21]. V teh primerih FoCUS omogoča neposredno oceno srčne funkcije in volumnske obremenitve, kar je ključno pri odločanju o tekočinski ali inotropni podpori [21]. Poseben pomen ima pri bolnicah s preeklampsijo, kjer lahko odkrije diastolično disfunkcijo ob ohranjeni sistolični funkciji – značilno za srčno popuščanje s pretežno diastolično motnjo (HFpEF) [12]. Ker so kontraktilni parametri pogosto v mejah normale, je ehokardiografija pogosto edina metoda, ki omogoča pravočasno prepoznavo tega stanja ter usmerjeno zdravljenje z omejitvijo tekočin in uporabo diuretikov.

Pri hudo bolnih porodnicah s preeklampsijo je ocenjevanje volumnske obremenitve zahtevno, saj so klinični znaki, kot sta edem ali oligurija, pogosto nezanesljivi [12]. Fokusirana ehokardiografska ocena intravaskularne polnjenosti in diastolične funkcije omogoča natančnejšo individualno prilagoditev terapije ter preprečuje pljučni edem, ki je pogost zaplet prekomerne hidracije [12].

Z uporabo transtorakalnega ultrazvoka srca lahko zanesljivo ocenimo volumnsko obremenitev in odzivnost na tekočinsko terapijo. Ključna parametra sta končni diastolični volumen levega prekata in tlak v desnem atriju, ki ga ocenjujemo posredno preko premera in kolapsibilnosti spodnje votle vene (IVC). IVC s premerom manjšim od 2 cm in kolapsibilnostjo nad 50 % kaže na nizek tlak v desnem atriju (~3 mmHg), medtem ko IVC večja od 2 cm z manj kot 50 % kolapsibilnostjo kaže na višji tlak (~15 mmHg). V nosečnosti se IVC fiziološko poveča že zgodaj, med 4. in 7. tednom, kasneje pa spremembe v ležečem položaju postanejo manj izrazite [4,6,9].

Transtorakalni ultrazvok srca nam omogoča tudi napoved hemodinamske stabilnosti po spinalni anesteziji. Sprememba hitrosti pretoka v iztočnem traktu levega prekata (LVOT VTI) pred in po dvigu nog je zanesljiv napovedni dejavnik. Sprememba, manjša ali enaka 8 %, napoveduje stabilno hemodinamiko, sprememba 21 % ali več pa kaže na veliko tveganje za postspinalno hipotenzijo. Sprememba LVOT VTI za več kot 12 % po dvigu nog natančno napoveduje odzivnost na tekočinsko terapijo, medtem ko sama kolapsibilnost IVC v nosečnosti ni zanesljiv napovednik [3, 14].

Prednost FoCUS je prav v njegovi hitrosti, ponovljivosti in možnosti izvedbe neposredno ob bolniški postelji, brez potrebe po transportu ali izpostavljenosti sevanju [4,6].

Čeprav so podatki o vplivu FoCUS na izide pri porodnicah še omejeni, številna klinična poročila opisujejo primere, v katerih je bila obravnava bistveno spremenjena na podlagi ključnih ultrazvočnih ugotovitev [22,23]. V urgentni porodniški medicini, kjer so čas in dostopnost diagnostičnih orodij pogosto odločilni, predstavlja FoCUS izjemno dragoceno metodo za zgodnjo diagnozo in ciljno usmerjeno terapijo. Sistematična uporaba FoCUS v okviru standardiziranih protokolov, kot je ROSE, lahko pomembno prispeva k večji varnosti in učinkovitosti obravnave porodnic z akutno hemodinamsko nestabilnostjo [6,18].

ZAKLJUČEK

Ehokardiografija je osrednje diagnostično orodje sodobne porodne anestezije in intenzivne medicine. Omogoča hitro, neinvazivno in ponovljivo oceno srčne funkcije ter hemodinamike, kar je ključno pri zgodnjem prepoznavanju stanj, kot so pljučna embolija, peripartalna kardiomiopatija, hipovolemija ali srčna tamponada. FoCUS je posebej dragocena v urgentnih primerih, saj omogoča takojšnjo opredelitev vzroka hemodinamske nestabilnosti in usmerjeno zdravljenje. Uporaba v kombinaciji s pljučnim in abdominalnim ultrazvokom zagotavlja celostno oceno bolničnega stanja ter omogoča hitrejše in natančnejše klinične odločitve. Njena učinkovitost je neposredno odvisna od strokovne usposobljenosti izvajalcev. Programi, kot sta FoCUS in ROSE, omogočajo standardizirano izobraževanje in spodbujajo varno uporabo metode, ki dokazano izboljšuje materinsko varnost in perinatalne izide. Fokusirana ehokardiografija tako postaja nepogrešljiv del sodobne porodniške oskrbe, saj omogoča zgodnjo diagnozo, ciljno terapijo in boljše klinične rezultate.

Tabela 1. Fokusirana transtorakalna ehokardiografska ocena (prirejeno po Dennis in Stenson).

Zastavljeno vprašanje	Diagnoza
Ali je prisotna aktivnost prekatov?	Potrditev srčnega zastoja
Ali sta prekata izrazito dilatirana?	Srčno popuščanje
Ali je delovanje prekatov ustrezno?	
Ali so prisotne regionalne motnje krčenja sten?	Ishemija miokarda
Ali je desni prekat dilatiran?	Pljučna embolija
Ali je spodnja votla vena (IVC) razširjena?	
Ali je levi prekat slabo napolnjen?	Hipovolemija
Ali se spodnja votla vena (IVC) seseda pri vdihu?	
Ali je prisoten perikardni izliv?	Perikardialni izliv
Ali so prisotni znaki tamponade?	

Tabela 2. Kvalitativne ehokardiografske ugotovitve pri pregledu ROSE (prirejeno po Dennis in Stenson).

Ravnina ehokardiografskega posnetka	Ključne iskane kvalitativne ugotovitve
Parasternalni dolgi prečni prikaz - PLAX	Prisotnost velikega perikardialnega izliva, prisotnost intrakardialne mase, disekcija aorte
Parasternalni kratki prečni prikaz - PSAX	Prisotnost regionalnih motenj krčenja sten, prisotnost velikega perikardialnega izliva, prisotnost intrakardialne mase, položaj interventrikularnega septuma, izrazito zmanjšano krčenje levega prekata
Apikalni prikaz štirih votlin – A4C	Povečana velikost desnega prekata v primerjavi z levim, prisotnost regionalnih motenj krčenja sten, prisotnost velikega perikardialnega izliva, prisotnost intrakardialne mase, položaj interventrikularnega septuma, položaj interatrijskega septuma
Subkostalni prikaz štirih votlin – S4C	Težko izvedljiv pri nosečnici zaradi povečane maternice; lahko se uporablja v poporodnem obdobju. Prisotnost velikega perikardialnega izliva, prisotnost intrakardialne mase
Spodnja votla vena (IVC)	Težko izvedljivo pri nosečnici zaradi povečane maternice; lahko se uporablja v poporodnem obdobju. Ocena velikosti in kolapsibilnosti IVC

Tabela 3. Diferencialna diagnoza poporodne hipotenzije z uporabo pregleda ROSE (prirejeno po Dennis in Stenson).

Bolezensko stanje	Klinični simptomi in znaki	Ehokardiografske ugotovitve (PLAX in PSAX, A4C)
Krvavitev	Hipotenzija, tahikardija, bledica, znaki izgube krvi, znižan hemoglobin	Zmanjšan LVEDD (premer levega prekata ob koncu diastole), zmanjšan LV in RV, zmanjšana kontraktilnost, zmanjšan preload, hemodinamski vzrok hipotenzije
Miokardni infarkt	Hipotenzija, bolečina v prsih, ishemične spremembe na EKG, aritmije	Normalen LVEDD, zmanjšana kontraktilnost LV, prisotne RWMA (regionalne motnje krčenja sten)
Srčno popuščanje	Hipotenzija, dispneja, znaki zastoja, EKG spremembe	Povečan LVEDD, povečan LV in RV, zmanjšana LV kontraktilnost
Pljučna embolija	Hipotenzija, bolečina v prsih, dispneja, tahipneja, tahikardija	Povečan RVEDD (premer desnega prekata ob koncu diastole), povečan RV v primerjavi z LV, normalna ali zmanjšana LV kontraktilnost, znaki popuščanja desnega srca
Aortna disekcija	Hipotenzija, bolečina v prsih, bolečina v interskapularnem predelu	Razmisliti o travmi, perikardni izliv s tamponado
Drugo– sepsa	Hipotenzija, vročina, tahipneja, tahikardija	Normalen LVEDD (pri sepsi brez depresije miokarda) ali povečan LVEDD (pri sepsi z depresijo miokarda); normalna ali zmanjšana LV kontraktilnost; vazodilatacija

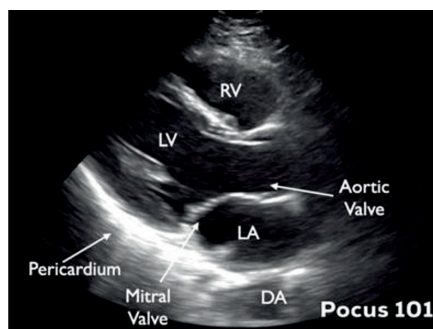
ULTRAZVOČNI POSNETKI SRCA IZ TRANSTORAKALNE EHOKARDIOGRAFIJE

(Viri: icuecho.com, radiopedia.com in Medscape)

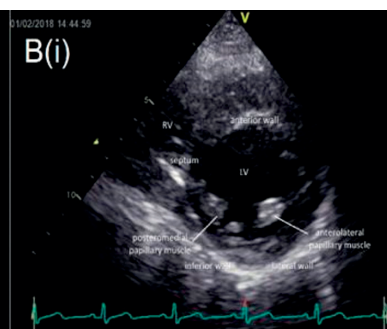
I. Normalna anatomija

Legenda:

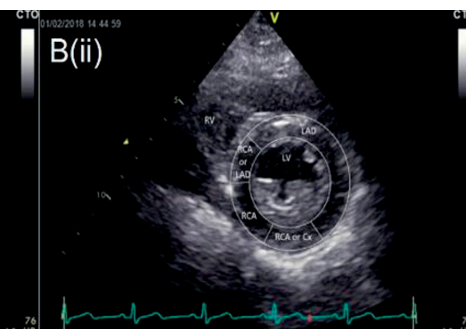
1. Parasternalni longitudinalni presek (PLAX)
2. Parasternalni prečni presek na nivoju papilarnih mišic
3. Parasternalni prečni presek z označenimi koronarnimi teritoriji
4. Parasternalni prečni presek na nivoju mitralne zaklopke
5. Parasternalni prečni presek na nivoju aortne zaklopke
6. Apikalni presek štirih votlin (A4C)
7. Apikalni presek petih votlin (A5C)
8. Apikalni presek dveh votlin (A2C)
9. Apikalni presek treh votlin (A3C)
10. Subksifoidni presek štirih votlin (S4C)
11. Subksifoidni prikaz IVC



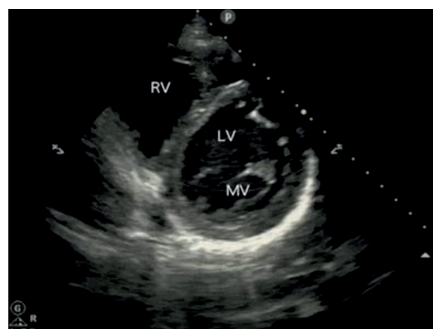
slika 1



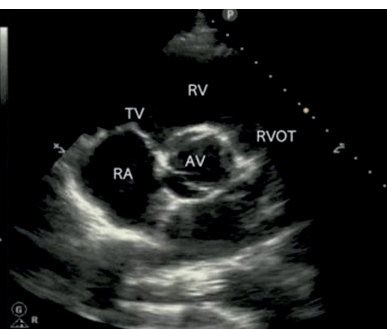
slika 2



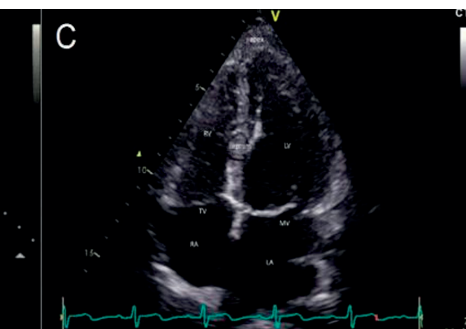
slika 3



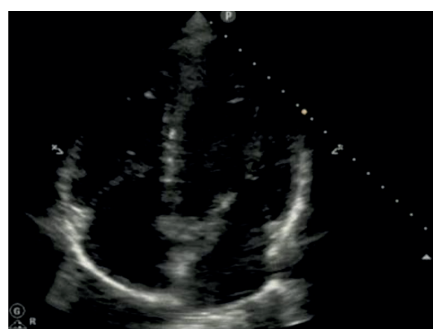
slika 4



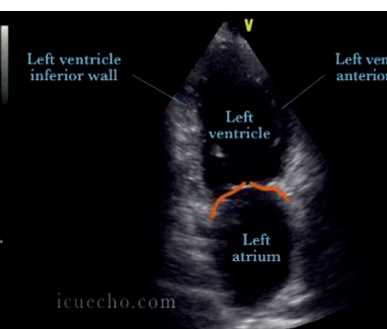
slika 5



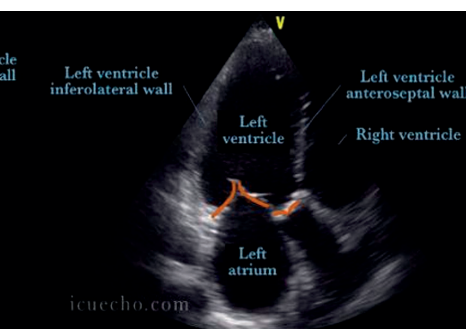
slika 6



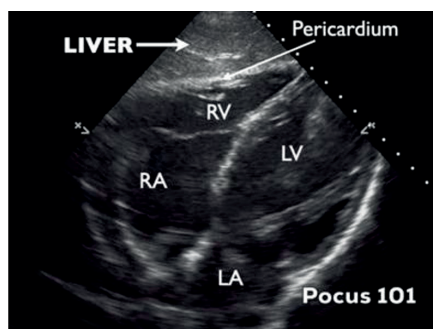
slika 7



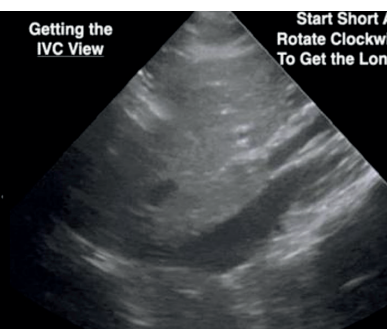
slika 8



slika 9



slika 10

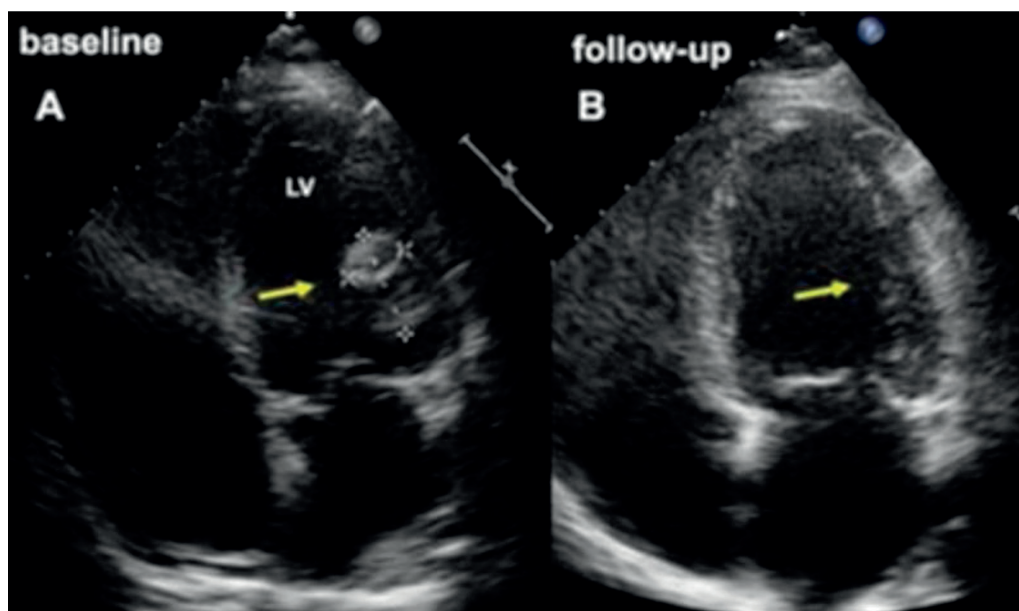


slika 11

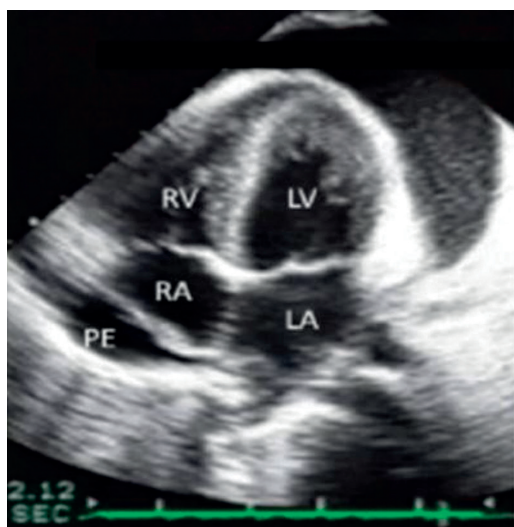
II. Patološke najdbe:

Legenda:

12. A4C s hiperehogenim trombom v levem prekatu, ki izgine po zdravljenju
13. Perikardni izliv v A4C
14. Perikardni izliv v subkostalnem pogledu
15. Dilatiran desni ventrikel (RV) in sploščen interventrikularni septum v PSAX
16. Dilatacija RV in RA v A4C



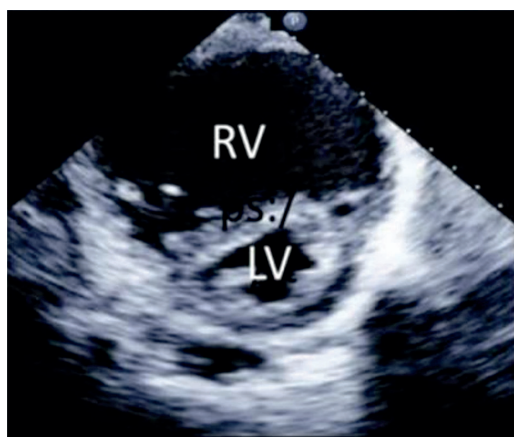
slika 12



slika 13



slika 14



slika 15



slika 16

LITERATURA

1. Knight M, Nair M, Tuffnell D, Shakespeare J, Kenyon S, Kurinczuk JJ, et al. *Saving lives, improving mothers' care: 2013–2015*. MBRRACE-UK Report. Oxford: NPEU; 2017.
2. Knight M, Kenyon S, Brocklehurst P, Neilson J, Shakespeare J, Kurinczuk JJ, et al. *Saving lives, improving mothers' care: 2009–2012*. MBRRACE-UK Report. Oxford: NPEU; 2014.
3. Barber RL, Fletcher SN. A review of echocardiography in anaesthetic and peri-operative practice. Part 1: impact and utility. *Anaesthesia*. 2014;69(7):764–776.
4. Wilson S, Mackay A. Ultrasound in critical care. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*. 2012;12(4):190–194.
5. Zieleskiewicz L, Bouvet L, Einav S, Duclos G, Leone M. Diagnostic point-of-care ultrasound: applications in obstetric anaesthetic management. *Anaesthesia*. 2018;73(10):1265–1279.
6. Griffiths SE, Waight G, Dennis AT. Focused transthoracic echocardiography in obstetrics. *BJA Educ*. 2018;18(9):271–276.
7. Yentis SM. Cardiac output monitoring in obstetric anaesthesia. *Int J Obstet Anesth*. 2014;23(1):1–3.
8. Harrington RP, Babiash K. Obstetric point of care echocardiography. *Kansas J Med*. 2022;15:441–444.
9. Dennis AT. Transthoracic echocardiography in obstetric anaesthesia and obstetric critical illness. *Int J Obstet Anesth*. 2011;20(2):160–168.
10. Lucas DN, Elton CD. Through a glass darkly: ultrasound imaging in obstetric anaesthesia. *Anaesthesia*. 2016;71(5):617–622.
11. Bedson R, Riccoboni A. Physiology of pregnancy: clinical anaesthetic implications. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*. 2014;14(2):69–72.
12. Dennis AT, Castro J, Carr C, Simmons S, Permezel M, Royse C. Haemodynamics in women with untreated preeclampsia. *Anaesthesia*. 2012;67(10):1105–1118.
13. Dennis AT. The bench is the bedside: the role of transthoracic echocardiography in translating pregnancy research into clinical practice. *Anaesthesia*. 2013;68(11):1207–1210.
14. Sharma V, Fletcher SN. A review of echocardiography in anaesthetic and peri-operative practice. Part 2: training and accreditation. *Anaesthesia*. 2014;69(9):919–927.
15. Patel A, Nickels C, Flach E, De Portu G, Ganti L. The use of bedside ultrasound in the evaluation of patients presenting with signs and symptoms of pulmonary embolism. *Case Rep Emerg Med*. 2013;2013:312632.
16. Blanco P, Volpicelli G. Common pitfalls in point-of-care ultrasound: a practical guide for emergency and critical care physicians. *Crit Ultrasound J*. 2016;8(1):15.
17. Australian and New Zealand College of Anaesthetists. *PS46: Guidelines on training and practice of perioperative cardiac ultrasound in adults*. Melbourne: ANZCA; 2014.
18. Dennis A. Goal-directed transthoracic echocardiography – a translational education program. In: Riley R, editor. *Australasian Anaesthesia 2015*. Melbourne: ANZCA; 2015. p. 85–91.
19. Joint Working Party of the Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland, The Royal College of Anaesthetists, and the Intensive Care Society. *Ultrasound in anaesthesia and intensive care: a guide to training*. London: AAGBI; 2010.
20. Smith B, Dennis A, Davies K, Cramp P, Gregory K, Sturgess D. The use of transthoracic echocardiography in caesarean section surgical patients in the intensive care unit: a retrospective cohort study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2022;62(1):155–159.
21. Dennis A, Stenson A. The use of transthoracic echocardiography in postpartum hypotension. *Anesth Analg*. 2012;115(5):1033–1037.
22. Huynh PM, Rayan H, Huh M, Tran Q, Kakazu C. Use of transesophageal echocardiography during cesarean section in a parturient with inferior vena cava thrombosis. *Glob Anesth Perioper Med*. 2017;2(5):223–225.
23. Johnston C, Schroeder F, Fletcher SN, Bigham C, Wendler R. Type A aortic dissection in pregnancy. *Int J Obstet Anesth*. 2012;21(1):75–79.

10.

UPORABA ULTRAZVOKA ZA OCENJEVANJE TEŠČOSTI PRI PORODNICAH

Denis Sraka, Robert Berger

POVZETEK

Uporaba ultrazvoka za ocenjevanje teščosti pri porodnicah predstavlja sodoben in personaliziran pristop k preprečevanju aspiracije med anestezijo. Pri porodnicah, kjer je tveganje za aspiracijo zaradi fizioloških sprememb in nepredvidljivih nujnih posegov največje, ultrazvočna analiza vsebine želodca omogoča neposredno oceno dejanskega stanja, ki presega tradicionalna časovna priporočila. Ta članek obravnava klinično uporabnost, metodologijo, validirane modele volumna, raziskovalne dokaze, učne zahteve ter prihodnost uporabe ultrazvoka v porodniški anesteziji.

ABSTRACT

The use of ultrasound for assessing fasting status in parturients represents a modern, personalized approach to preventing aspiration during anesthesia. In parturients, where the risk of aspiration is highest due to physiological changes and unpredictable urgent interventions, ultrasound analysis of gastric contents allows direct assessment of the actual condition, surpassing traditional time-based recommendations. This article addresses clinical applicability, methodology, validated volume models, research evidence, training requirements, and the future use of ultrasound in obstetric anesthesia.

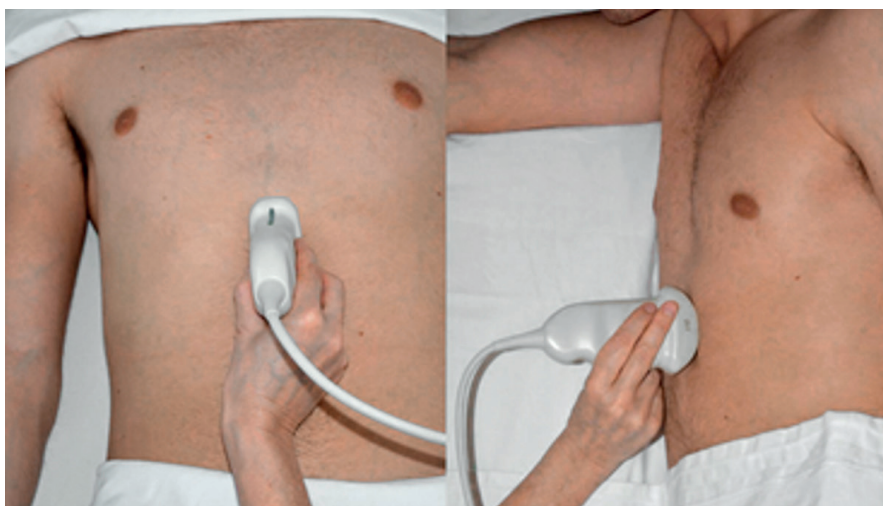
UVOD

Aspiracija želodčne vsebine ostaja eden najnevarnejših zapletov pri anesteziji porodnic.. Fiziološke spremembe, do katerih pride v nosečnosti – delno premaknjeni želodec, povišan intraabdominalni tlak, zmanjšan tonus spodnjega ezofagealnega sfinktra – povečajo tveganje za regurgitacijo. Tradicionalna priporočila "nil per os" (NPO) z vnaprej določenimi urami teščosti ne odražajo individualnih značilnosti praznjenja želodca. Ultrazvočna ocena želodca je zato postala ključno orodje, saj omogoča hitro, neinvazivno in zanesljivo določitev kvalitativne (vrsta vsebine) in kvantitativne (volumen) slike želodčne vsebine.

ULTRAZVOČNA METODOLOGIJA IN OSNOVNA NAČELA

Uporablja se nizkofrekvenčna (2–5 MHz) ukrivljena sonda, pri čemer se preiskava opravi v polležečem na desnem boku. Antrum želodca je ključna anatomsko orientacijska točka, saj se v njem gravitacijsko zbira vsebina. Za kvalitativno oceno se uporablja sistem razvrščanja Perlas (stopnje 0–2):

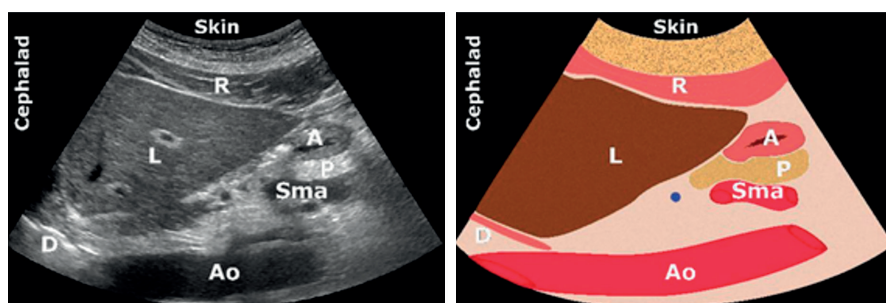
- 0: popolnoma prazen želodec;
- 1: majhna količina tekočine, vidna samo v desnem bočnem položaju;
- 2: vsebina vidna tudi v polležečem položaju, kar pomeni večjo količino in večje tveganje (1, 2).



Slika 1:
Položaj pacienta in ultrazvočne sonde na hrbtu in v desnem bočnem položaju

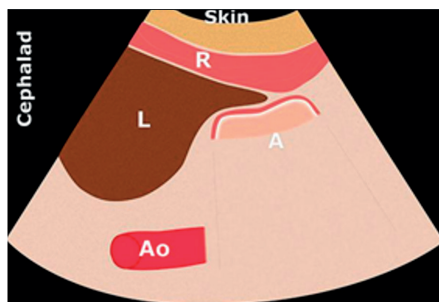
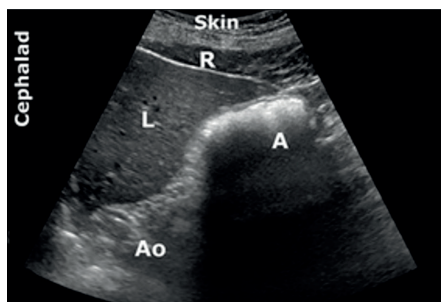
Za kvantitativno oceno se izmeri presečna površina antruma (CSA, cross-sectional area), iz katere se izračuna volumen po validiranih modelih (Perlas, Arzola, Roukhomovsky). Za lažjo uporabo je v prilogi 1 tabelas pretvorbami CSA v volumen želodca za specifično starost. Vrednost CSA nad 9,6 cm² običajno ustreza volumnu nad 1,5 ml/kg, kar se šteje za mejo povečanja aspiracijskega tveganja (3).

Ko je želodec prazen, antrum nima vsebine ne na hrbtu ne v desnem bočnem položaju. Izgled je ploščat in kolabiran, z okroglo ali ovalno obliko (2).



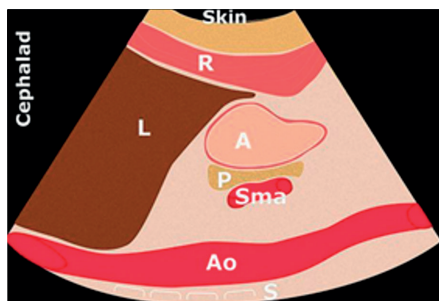
Slika 2: Ultrazvočna slika praznega želodca (bull's eye).
A: antrum;
Ao: aorta;
D: diafragma; **L:** jetra;
P: trebušna slinavka;
R: m. rectus abdominis;
Sma: a. mesenterica superior (2)

V zgodnji fazi po zaužitju trde hrane je antrum distendiran s tankimi stenami. Vsebina je visoke ali mešane ehogenosti. Vzorec "zmrznjenega stekla" je navadno mešanica zraka in in trde hrane kmalu po njenem zaužitju (2).



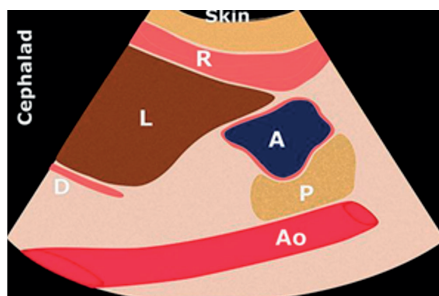
Slika 3:
Ultrazvočna slika želodca s trdo hrano v zgodnji fazi.
A: antrum,
Ao: aorta;
L: jetra;
R: m. rectus abdominis (2)

Pri pozni fazi polnega želodca (1-2 h po obroku), v njem najdemo heterogeno zrnčasto vsebino. Če v njem vidimo hiperehogeno homoheno vsebino je to navadno posledica zaužitja mlečnih izdelkov ali pijače, ki vsebuje delce (2).



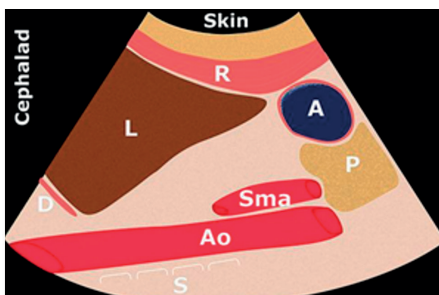
Slika 4:
Ultrazvočna slika želodca v pozni fazi po zaužitju trde hrane.
A: antrum; Ao: aorta;
L: jetra; P: trebušna slinavka;
R: m. rectus abdominis;
S: hrbtenica;
Sma: a. mesenterica superior (2)

Ob zaužitju bistre tekočine, je antrum okroglast in z distendiranimi tankimi robovi. Vsebina je navadno anehogena ali hipoehogena. Velikost antruma je proporcionalna želodčnemu volumnu. Antrum izgleda večji v desnem bočnem položaju v primerjavi s položajem na hrbtu (2).



Slika 5:
Ultrazvočna slika antruma želodca po zaužitju biste tekočine. A: antrum; Ao: aorta;
L: jetra; P: trebušna slinavka;
R: m. rectus abdominis;
S: hrbtenica;
Sma: a. mesenterica superior (2)

Ob zaužitju gazirane pijače, si lahko v antrumu prikažemo sliko "nočnega neba z zvezdami", ki je navadno vidna kmalu po zažitju (2).



Slika 6:
Ultrazvočna slika antruma želodca po zaužitju gazirane tekočine.
A: antrum; Ao: aorta;
L: jetra; P: trebušna slinavka;
R: m. rectus abdominis;
S: hrbtenica;
Sma: a. mesenterica superior

Kadar pri ultrazvočnem pregledu najdemo prazen želodec, to predstavlja nizko tveganje za aspiracijo. V primeru polnega želodca, moramo opredeliti ali gre za bistro tekočino ali trdo hrano. V primeru bistre tekoče, je z meritvijo presečne površine antruma želodca (CSA) mogoče določiti volumen želodčne vsebine. Meritev CSA opravimo tako, da najprej identificiramo antrum na nivoju aorte pri pacientu v desnem bočnem položaju. Zajamemo ultrazvočno sliko, ko je antrum v mirovanju in s kurzorjem obrišemo celoten antrum skupaj s celotno debelino želodčne sluznice. Volumen želodčne vsebine pridobimo po prej omenjenih validiranih računskih modelih. prilogi 1 je tabela, iz katere lahko iz CSA pridobimo že preračun volumen želodčne vsebine prilagojen na starost (2).

KLJUČNI RAZISKOVALNI MODELI

Raziskava Arzola et al. je bila prelomna pri oblikovanju matematičnega modela za napovedovanje volumna želodčne vsebine v nosečnosti. Pokazala je korelacijo med izmerjeno površino in zaužito količino tekočine ter določila prag $9,6 \text{ cm}^2$ kot mejni kazalnik težčosti. Metodološko so preiskave dokazale večjo natančnost v desnem bočnem polležečem položaju kot v polležečem (1). Bouvet et al. so v obsežni multicentrični raziskavi ugotovili, da je kar 65% porodnic netešnih tj. s polnim želodcem, ob sprejemu na porodni oddelek, ne glede na trajanje težčosti. Dejavniki tveganja so bili krajše obdobje težčosti, višja gestacijska starost in spontani začetek poroda. Pri nosečnicah, ki niso v aktivni fazi poroda, se tveganje zmanjša, vendar tudi po 8 urah težčosti 40% žensk še vedno presega varni volumen želodčne vsebine (4).

FIZIOLOŠKI IN KLINIČNI VPLIVI NOSEČNOSTI

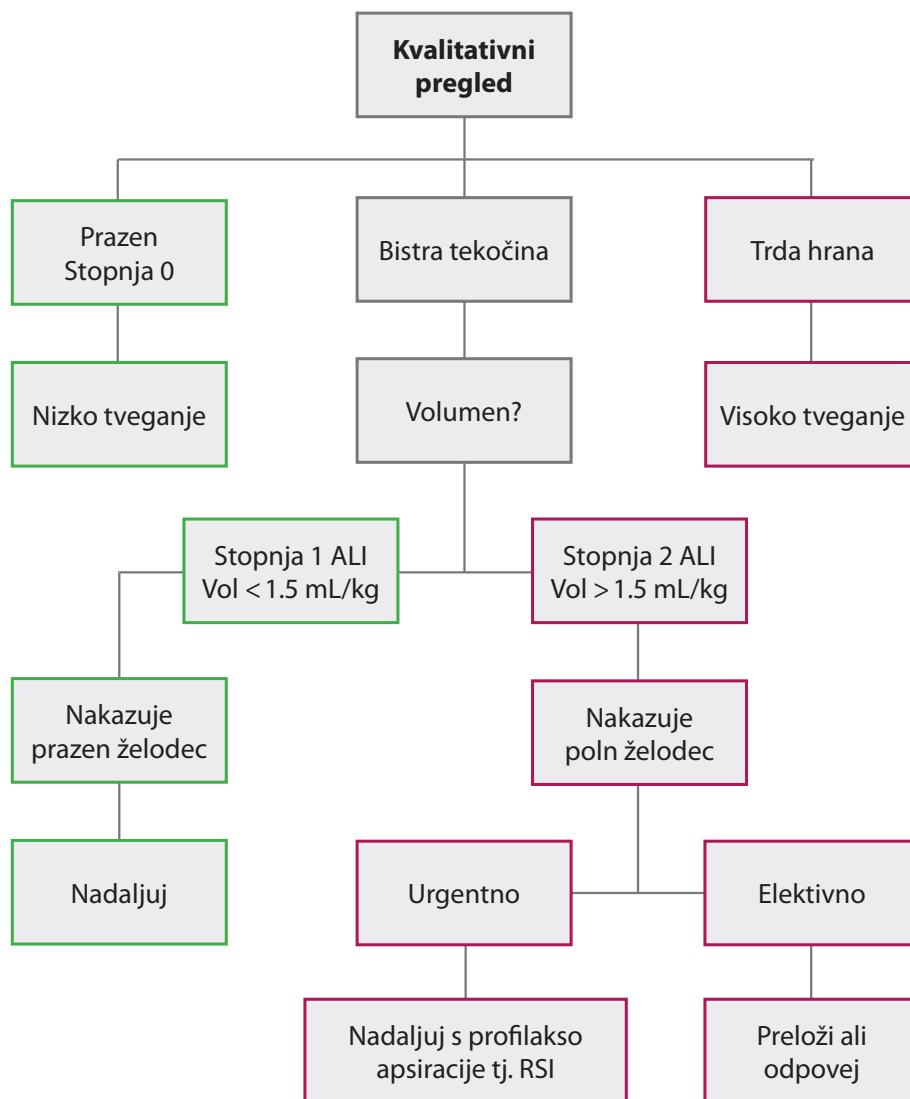
V tretjem trimesečju se želodec pomakne kranialno in desno, kar spremeni odnos med antrumom in referenčnimi strukturami (aorta, jetra). To vpliva na natančnost napovednih modelov, vendar korekcije lege (RLD – right lateral decubitus) močno povečajo zanesljivost ocene. Arzola et al. so pokazali, da je razmerje med antralno površino in volumnom skoraj linearno, dokler želodčna vsebina sestoji iz tekočine; prisotnost goste vsebine pa zahteva samo kvalitativno oceno, saj kvantifikacija ni zanesljiva (3).

ULTRAZVOK MED PORODOM

Porod povzroča upočasnitev peristaltike zaradi bolečine, kateholaminskih vplivov in farmakoterapije. Nascimento et al. so z naključnim preskušanjem dokazali, da se praznjenje maltodekstrina, mlečne kave in soka konča v 2 urah tudi pri porodnih ženskah z epiduralno analgezijo [4]. Bouvet et al. pa svetujejo izvajanje ultrazvočne ocene pri vseh porodnicah, ki so tešče manj kot 8 ur, kadar obstaja možnost urgentne splošne anestezije (4).

KLINIČNA INTERPRETACIJA REZULTATOV

Prvi korak je definiranje želodčne vsebine (prazen, bistra tekočina, gosta/trda vsebina). Prazen želodec pomeni nizko tveganje za aspiracijo medtem ko želodec poln trde hrane pomeni visoko tveganje za aspiracijo. Ko je prisotna bistra tekočina, lahko izmerjeno najdbo ločimo na stanje težčosti (Perlas stopnja antruma 1 ter $\leq 1,5 \text{ mL/kg}$) in netešnim stanjem (Perlas stopnja antruma 2 in $> 1,5 \text{ mL/kg}$ vsebine) (2).



Slika 7: Ukrepanje glede na rezultate ultrazvočnega pregleda želodca (2).

Pri nujnih posegih z neznano težkostjo ultrazvok pogosto spremeni klinično odločitev – študije kažejo, da v 30–40% primerov anesteziolog po preiskavi spremeni načrt anestezije (npr. iz RSI v običajno indukcijo) (1).

USPOSABLJANJE IN KRIVULJA UČENJA

Nguyen et al. so povzeli podatke iz več kot 400 ultrazvočnih pregledov in pokazali, da je za zanesljivo kvalitativno interpretacijo potrebnih približno 24 preiskav, za 95% uspešnost pa približno 33 primerov (1). Standardizirane delavnice in uporaba spletnih modulov bistveno pospešujejo proces učenja. Krivulja učenja je zato primerna za integracijo v programe specializacije anesteziologije.

OMEJITVE METODOLOGIJE

Kljub visoki ponovljivosti ima ultrazvočna ocena določene omejitve:

- Težko razločevanje med mehurčasto/gazirano tekočino in poltrdno vsebino.
- Subjektivnost pri interpretaciji (stopnja črevesnih plinov, kompresija maternice).
- Neenotnost napovednih enačb med nosečnicami in ne-nosečnicami.
- Potreba po standardizaciji položaja in časa od zadnje zaužite hrane.
- Stanje po resekciji želodca, želočnem obvodu ali opravljeni fundoplikaciji
- Velika hiatalna hernija (2, 6).

INTEGRACIJA V KLINIČNO PRAKSO

Glede na rezultate Bouvet in sodelavcev je ultrazvok najbolj koristen pri porodnicah s težčostjo med 8–12 urami, ko so tradicionalne smernice glede tveganja najbolj nejasne. Takrat je pregled z ultrazvokom najbolj informativen in omogoča spremembo klinične strategije pristopa k oskrbi dihalne poti (4). Za elektivne carske reze ultrazvok omogoča objektivno potrditev praznega želodca, kar omogoča varnejšo uporabo laringealne maske. Pri nujnih posegih pomaga prepoznati bolnice s povečanim tveganjem in utemeljiti uporabo RSI (7).

ZAKLJUČEK

Ultrazvočna ocena želodčnega antruma pri porodnicah predstavlja ključno dopolnilo k sodobnemu individualiziranemu pristopu anestezije v porodništvu. Dokazano omogoča hitro, natančno in neinvazivno presojo stanja želodca ter zmanjša potrebo po preveč restriktivnih časovnih režimih težčosti. Ključni prag 9,6 cm² ostaja referenčna vrednost za oceno tveganja, pri čemer ultrazvok dopolnjuje, ne pa nadomešča, klinično presojo. Z ustreznim usposabljanjem in standardizacijo postopkov ima ta metoda potencial postati rutinski del predoperativne ocene v porodniško-anesteziološki praksi (1-6).

Priloga 1:

Desna bočna CSA	Starost (leta)						
	20	30	40	50	60	70	80
2	31	18	5	0	0	0	0
3	45	32	20	7	0	0	0
4	60	47	34	21	9	0	0
5	74	62	49	36	23	10	0
6	89	76	63	51	38	25	12
7	103	91	78	65	52	40	27
8	118	105	93	80	67	54	41
9	133	120	107	94	82	69	56
10	147	135	122	109	96	83	71
11	162	149	136	123	111	98	85
12	177	164	151	138	125	113	100
13	191	178	165	153	140	127	114
14	206	193	180	167	155	142	129
15	220	207	194	182	169	156	143
16	235	222	209	200	184	171	158
17	249	236	224	211	198	185	173
18	264	251	239	226	213	200	187
19	287	266	253	240	227	214	202
20	293	281	268	255	242	229	217
21	307	295	282	269	256	244	231
22	323	310	297	284	271	259	246
23	337	324	311	298	285	273	260
24	352	339	326	313	301	288	275
25	366	353	340	327	315	302	289
26	381	368	355	343	330	317	304
27	395	382	369	357	344	331	318
28	410	397	385	372	359	346	333
29	424	411	398	386	373	360	347
30	439	427	414	401	388	375	363

Tabela 1:
Tabela pretvorbe
preseka antruma
v desnem bočnem
položaju v želodčni
volumen glede
na starost (2).

1. Nguyen H, Paluska MR, Falcon R, Petersen TR, Soneru C. Rapid Evaluation of Gastric Content with Ultrasound: An Educational Tool. *Cureus*. 2023 Nov 18;15(11): e49031. doi: 10.7759/cureus.49031. Erratum in: *Cureus*. 2025 Oct 9;17(10):c352. doi: 10.7759/cureus.c352. PMID: 38024067; PMCID: PMC10657575.
2. Gastric Ultrasound. A Point-of-care tool for aspiration risk assessment. *Gastric UltraSound* [Citirano 2025, Okt 18]. Dostopno na: <https://www.gastricultrasound.org/en/home/>.
3. Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, Downey K, Ye XY, Carvalho JCA. Gastric ultrasound in the third trimester of pregnancy: a randomised controlled trial to develop a predictive model of volume assessment. *Anaesthesia*. 2018 Mar;73(3):295-303. doi: 10.1111/anae.14131. Epub 2017 Dec 19. PMID: 29265187.
4. Bouvet L, Fabre J, Roussin C, Nadal C, Dezavelle S, Vial F, Le Gouez A, Soued M, Keita H, Zein W, Desgranges FP, Thuet V, Boucekine M, Duclos G, Leone M, Zieleskiewicz L. Prevalence and factors associated with high-risk gastric contents in women admitted to the maternity unit for childbirth: a prospective multicentre cohort study. *Br J Anaesth*. 2024 Mar;132(3):553-561. doi: 10.1016/j.bja.2023.11.043. Epub 2024 Jan 4. PMID: 38177007.
5. Nascimento AC, Goveia CS, Guimarães GMN, Filho RPL, Ladeira LCA, Silva HBG. Assessment of gastric emptying of maltodextrin, coffee with milk and orange juice during labour at term using point of care ultrasound: a non-inferiority randomised clinical trial. *Anaesthesia*. 2019 Jul;74(7):856-861. doi: 10.1111/anae.14671. Epub 2019 Apr 11. PMID: 30973182.
6. Irwin R, Gyawali I, Kennedy B, Garry N, Milne S, Tan T. An ultrasound assessment of gastric emptying following tea with milk in pregnancy: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2020 Apr;37(4):303-308. doi: 10.1097/EJA.0000000000001129. PMID: 31789899.
7. Sarhan K, Hasanin A, Melad R, Fouad R, Elhadi H, Elsherbeenly M, Arafa A, Mostafa M. Evaluation of gastric contents using ultrasound in full-term pregnant women fasted for 8 h: a prospective observational study. *J Anesth*. 2022 Feb;36(1):137-142. doi: 10.1007/s00540-021-03019-2. Epub 2021 Nov 12. Erratum in: *J Anesth*. 2022 Feb;36(1):143. doi: 10.1007/s00540-021-03027-2. PMID: 34773139.

