

**LÉKAŘSKÁ FAKULTA UNIVERZITY  
PALACKÉHO V OLMOUCI  
I. CHIRURGICKÁ KLINIKA**

**přednosta: prof. MUDr. Čestmír Neoral, CSc.**

**Anesteziologické techniky v porodnické  
operativě**

**disertační práce**

**MUDr. Martina Kirchnerová**

**Olomouc 2020**

Doktorand: MUDr. Martina Kirchnerová

Doktorský studijní program: Chirurgie

Školící pracoviště: Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny  
Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní  
nemocnice Olomouc

Školitel: MUDr. Zdeněk Mrozek, Ph.D.

Školitel specialista: prof. MUDr. Ivana Oborná, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma Anesteziologické techniky v porodnické operativě vypracovala samostatně a uvedla jsem veškerou použitou literaturu. Studie byla provedena na pracovišti Porodnicko-gynekologické kliniky LF UP a FN v Olomouci pod odborným vedením MUDr. Zdeňka Mrozka, Ph.D.

## **Poděkování**

Na úvod bych chtěl poděkovat všem kolegům anesteziologům, anesteziologickým sestřám a sestřám Porodnicko-gynekologické kliniky FN Olomouc a Kardiochirurgické kliniky, kteří mi vycházeli vstříc a se zájmem a pochopením.

Velký dík patří mému školiteli MUDr. Zdeňku Mrozkovi, Ph.D. a školiteli specialistovi prof. MUDr. Ivaně Oborné, Ph.D. za odborné vedení a kritický přístup k mé práci během celého doktorandského studia, který mě neustále nutil na sobě pracovat a zlepšovat se. Velké poděkování patří mým přednostům MUDr. Olze Klementové, Ph.D., prof. MUDr. Milanu Adamusovi, Ph.D. a MUDr. Oldřichu Markovi, Ph.D. Zároveň nesmím opomenout ani své primáře MUDr. Šárku Fritscherovou, Ph.D., a MUDr. Ctirada Sedláka, Ph.D. a MUDr. Zbyňku Petrovou. Tito všichni mi dali šanci, abych se stala platným členem kolektivu Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny LF UP a FN Olomouc.

V neposlední řadě děkuji svým rodičům, kteří mě nasměřovali na správnou cestu životem. Nesmím opomenout v poděkování ani svého přítele a své děti, kteří mě podpořili a velmi pomohli ve zdárném dokončení.

Práce na tomto projektu byla podpořena grantem IGA LF 2014 026 – Ovlivnění well-beeing matek a novorozenců peroperačním podáváním předeštěných infuzních roztoků během císařského řezu.

V Olomouci dne 29. 2. 2020

MUDr. Martina Kirchnerová

# Obsah

1. Úvod .....	1
1.1 Historie císařského řezu .....	1
2. Současný stav problematiky .....	4
2.1 Císařský řez v současnosti .....	4
2.2 Anestezie u císařského řezu .....	5
2.2.1 Outcome novorozence po porodu císařským řezem .....	6
2.2.2 Kardiorespirační adaptace novorozence po porodu .....	7
2.3 Anestezie u operací v těhotenství .....	8
2.3.1 Fyziologické změny související s těhotenstvím .....	8
2.3.2 Léky v graviditě .....	9
2.3.3 Léčiva užívaná v anesteziologii a gravidita .....	10
2.3.4 Syndrom aortokavální komprese (supinní syndrom, syndrom dolní duté žíly, klinostatický syndrom) .....	12
2.4 Regionální anestezie .....	12
2.4.1 Subarachnoidální anestezie .....	12
2.4.2 Bonding .....	13
2.4.3 Komplikace neuraxiální blokády .....	14
2.4.3.1 Hypotenze .....	14
2.4.3.2 Nauzea .....	15
2.4.3.3 Postpunkční cefalea .....	15
2.4.3.4 Vysoká až totální spinální blokáda .....	17
2.4.3.5 Toxická reakce na lokální anestetika .....	17
2.4.3.6 Epidurální hematom .....	18
2.4.3.7 Epidurální absces .....	18
2.4.3.8 Poranění míšních kořenů a míchy .....	18
2.4.3.9 Selhání subarachnoidální blokády .....	18

2.4.4 Epidurální anestezie .....	19
2.4.4.1 Selhání epidurální blokády .....	19
2.4.5 Kombinovaná spinálně-epidurální anestezie .....	19
2.5 Celková anestezie .....	19
2.5.1 Oxygenoterapie .....	21
2.5.2 Komplikace celkové anestezie u císařského řezu .....	22
2.6 TEN – trombembolická nemoc .....	23
2.7 Infuzní terapie během císařského řezu .....	25
2.8 Vliv infuzních roztoků na koagulaci .....	26
2.9 Monitorování koagulace .....	27
2.10 TEG – trombelastografie .....	27
2.11 Tělesná teplota a její ovlivnění .....	29
2.11.1 Pomůcky a techniky k udržení perioperační normotermie .....	33
2.12 Analgesie po porodu císařským řezem .....	37
2.13 Peripartální a postpartální krvácení .....	38
3. Cíle práce .....	40
4. Materiál a metody .....	41
4.1 Soubor .....	41
4.2 Metodika .....	42
5. Výsledky .....	45
5.1 1. soubor .....	45
5.1.1 Hodnocení tělesných teplot pacientek .....	46
5.1.2 Hodnocení perioperační krevní ztráty .....	47
5.1.3 Hodnocení bolesti .....	49
5.1.4 Hodnocení třesu .....	50
5.1.5 Hodnocení Apgar skóre .....	50
5.1.6 Hodnocení paO <sub>2</sub> novorozenců z krve z arteria umbilicalis .....	50

5.1.7 Hodnocení laktátu novorozenců z krve z arteria umbilicalis .....	51
5.1.8 Hodnocení pH novorozenců z krve z arteria umbilicalis .....	52
5.2.2 soubor .....	52
5.2.1 Hodnocení tělesných teplot pacientek .....	52
5.2.2 Hodnocení výsledků trombelastografie – koagulačních indexů (CI) .....	55
5.2.3 Hodnocení perioperační krevní ztráty .....	56
6. Diskuze .....	58
7. Závěry a doporučení .....	66
8. Souhrn .....	67
9. Summary .....	70
10. Seznam použitých zkratk .....	73
11. Seznam použité literatury .....	75
12. Seznam publikací a přednášek autora .....	100
12.1 Práce související s disertační prací .....	100
12.1.1 Původní vědecké publikace in extenso uveřejněné v časopise s IF .....	100
12.1.2 Původní vědecké publikace in extenso uveřejněné v recenzovaném časopise .....	100
12.1.3 Publikovaná abstrakta .....	101
12.1.4 Přednášky a postery .....	101
12.2 Ostatní publikace .....	102

## 1. Úvod

Císařský řez je v současné době nejčastější porodnickou operací. Každý rok se ve světě narodí 131 000 000 dětí. 20 000 000 z nich přichází na svět císařským řezem (<http://www.who.int/who-is/en/>). V současné době se zvyšuje absolutní i relativní počet těchto výkonů – 25–30 % těhotenství je ukončeno císařským řezem. Vzhledem k tomu, že většina plánovaných císařských řezů probíhá v subarachnoidální anestezii, matky prožívají silný zážitek z narození dítěte a bezprostředního kontaktu s ním ihned po porodu.

### 1.1 Historie císařského řezu

Termín „sectio cesarea“ je patrně odvozen od latinského caedo, rozřezávati. Poprvé ho použil Plinius starší (23–79 n. l.) v díle „Historia naturalis T.I.L. Cap.VII.“. Císař Julius Caesar, který je někdy zcela mylně spojován s tímto termínem, se narodil per vias naturales kolem roku 100 př. n. l. [1].

Jedná se o výkon, se kterým se setkáváme již v mytologii. Řecký bůh Apollo přivádí na svět svého syna Asklepie (řecký bůh lékařství) vynětím z těla mrtvé matky Koronis. Od Asklepie odvozovala svůj původ rodina, ze které pocházel Hippokrates, který kolem roku 400 př. n. l. zakládá školu pro lékaře [1].

Z historické literatury se dozvídáme, že císařský řez byl znám již v Mezopotámii, o jeho provedení na živé rodičce se i zmiňuje Epos o Gilgamešovi [2].

V Justiniánově právním občanském zákoníku (Corpus juris civilis) se dokonce nachází královský zákon „Lex regia de inferendo mortuo“, pravděpodobně od Numy Pompilia (715–673 př. n. l.), který zakazoval pohřbení těhotné ženy, aniž by z ní byl vyňat plod [1]. Z výše popsaného vyplývá, že císařské řezy byly prováděny na ženách umírajících nebo právě zemřelých ve snaze zachránit život nenarozeného plodu, případně stihnout dítě ještě pokřtít. Toto byla jediná uznávaná indikace až do druhé poloviny 16. století [3].

Galén, Soranus z Efesu a ani Hippokrates z Kósu, který používal porodnické operace, jako například obrat konce pánevního na hlavičku, exprese plodu či zmenšovací operace, císařský řez nepopisuje [3].

Za první dokumentovaný císařský řez, po němž přežila matka i novorozenec, je většinou považován výkon provedený v roce 1500 švýcarským nunvářem (vyklešťovačem) Jakubem Nuferelem. Jiné zdroje tvrdí, že první císařský řez na živé ženě je výkon provedený 21. dubna 1610 v německém Wittenbergu chirurgem Jeremiasem Trautmannem. Žena měla obrovskou břišní



kýlu, do které byla zavzata i těhotná děloha. Po výkonu byla provedena sutura břicha, ne však dělohy, rodička zemřela 25. den po operaci, patrně na plicní embolii, dítě zůstalo naživu [1].

Nicméně podle nejnovějších historických poznatků k prvnímu císařskému řezu, při kterém přežila matka i dítě, mohlo dojít již v roce 1337 v Praze. Rodičkou byla druhá manželka Jana Lucemburského, francouzská princezna Beatrix Bourbonská. Novorozený chlapec Václav byl tedy nevlastním bratrem Karla IV. Pro provedení výkonu v inkriminovanou dobu existuje z tehdejšího písemnictví několik nepřímých důkazů [4]. Donedávna byl uváděn jako první císařský řez v Českých zemích výkon provedený plukovním chirurgem Josefem Staubem v Jablonném v Podještědí u protražovaného porodu v roce 1786. Dítě však vybavil už mrtvé a rodička zemřela následující den [5].

V Paříži v roce 1581 vychází monografie Françoise Rousseta (1530–1603) s názvem "Traité nouveau de l'hysterotomie ou enfantement Caesarien", ve které autor předkládá soubor 10 pacientek, kterým byl proveden císařský řez. Rousset doporučuje provedení císařského řezu u protražovaných porodů a zdůrazňuje, že mají být provedeny dříve, než bude žena vyčerpána. Ve své době byl Rousset považován za podvodníka [6]. Teprve až v devatenáctém století byla Roussetova práce uznána a zajistila mu „titul“ otec císařského řezu i přesto, že sám nebyl chirurgem [7].

Roussetova monografie zahajuje období vášnivých diskusí o etické rovině císařského řezu, neboť mateřská mortalita tehdy přesahovala 90 %. Ženy umíraly nejčastěji na vykrvácení a septické komplikace [3].

Provádění císařského řezu podporoval francouzský porodník Andre Levret (1703–1780). Viděl v možnosti abdominálního vyjmutí plodu novou perspektivu. V 18. století se tedy začalo diskutovat o možnosti provádět císařský řez i v jiné situaci než u právě zemřelé nebo umírající ženy, a proto se tímto tématem kromě porodníků začala zabývat i etická filozofie. Roku 1733 položili lékaři teologům pařížské univerzity 4 otázky:

*První:*

Je možné provést císařský řez k záchraně života, pokud indikující věří v záchranu matky i plodu?

Odpověď: Ano.

*Druhá:*

Lze obětovat život matky pro záchranu plodu?

Odpověď: Ne. I když o to žena požádá.

*Třetí:*

Je přijatelné provést císařský řez, i když je pravděpodobná smrt matky i plodu? Odpověď: Ano, je správné operovat, pokud je alespoň malá naděje na záchranu matky, plodu nebo obou životů.

*Čtvrtá:*

Jak postupovat, je-li možné zachránit pouze matku či pouze plod.

Odpověď: Je přípustné obětovat život plodu [3].

Ještě v první polovině a začátkem druhé poloviny 19. století bylo mnoho lékařů, kteří považovali provedení císařského řezu za nebezpečnou operaci. V období mezi lety 1800–1876 probíhají v odborných kruzích diskuze o tom, jak postupovat v případech, kdy nelze provést vaginální porod. Zda je přijatelné provést císařský řez, zmenšovací operaci plodu či symfyseotomii [3]. Symfyseotomie je o rozpolcení stydkých kostí za účelem rozšíření pánevních rozměrů. Operace byla velmi náročná a nebezpečná a byla spojená s velkou morbiditou a mortalitou rodiček [8].

Objevy 19. století-anestezie a asepse umožnily rozvoj chirurgických postupů. 16. října 1846 americký stomatolog William T. G. Morton (1819–1868) poprvé podal éterovou narkózu. O tři měsíce později skotský porodník James Young Simpson (1811–1870), použil éter u porodu [8]. V roce 1867 představuje Lister princip takzvané antiseptiky, které docílil obvazem nasáklým kyselinou karbolovou. Jeho práce byla ovlivněna výzkumem Pasteura a Kocha, ale nenašel u svých kolegů pochopení. Tyto objevy umožnily rozvoj nových technik a snížení operační mortality [9]. V roce 1876 italský chirurg Eduardo Porro zveřejnil zásady postupu provádění císařského řezu. K mytí rukou a výplachu dutiny břišní používá kyselinu karbovovou, operace probíhá v chloroformové anestezii. Téhož roku provedl císařský řez u trpaslice s křivicí. Na děložní hrdlo dal měděné oko, aby zabránil krvácení a provedl amputaci dělohy. Používáním těchto technik úmrtnost rodiček klesá z téměř 100 % na 57 %, později na 30 % [8].

Dalším důležitým krokem pro zvýšení úspěšnosti této operace byla efektivní sutura hysterotomie. K té docházelo ve vrstvách. V první vrstvě byla prováděna sutura myometria stříbrným drátkem, druhá vrstva se šila hedvábným vláknem. Tento postup definoval a poprvé prakticoval Max Sanger (1853–1903) z Lipska v roce 1882. Takto bylo možné dělohu zachovat [3]. V Heidelbergu v roce 1882 provedl Adolf Kehrer (1837–1914) transverzální řez v dolním děložním segmentu nad úponem pobřišnice [8]. Jenom pro srovnání je třeba uvést, že popis techniky apendectomie pochází teprve z konce 19. století (přelom 80. a 90. let), do té doby byla apendicitida smrtelným onemocněním [8].

## 2. Současný stav problematiky

### 2.1 Císařský řez v současnosti

V roce 2016 bylo v České republice těhotenství ukončeno císařským řezem ve 24,3 % [10].

Císařský řez je nejčastější porodnickou operací, která slouží k vybavení plodu. V posledních letech dochází k odkládání mateřství, a tedy i k nárustu těhotenství u starších a polymorbidních žen. Ubývá vaginálních porodů koncem pánevním a po předchozím císařském řezu a narůstá počet vícečetných těhotenství po metodách asistované reprodukce. Všechny tyto faktory vedou k nárustu frekvence císařských řezů. Neexistuje shoda o optimální incidenci císařských řezů.

Císařský řez je poměrně jednoduchý a celkem krátký výkon trvajícím obvykle čtyřicet pět minut. Je třeba si uvědomit, že ovlivňuje zdraví nejméně dvou jedinců současně. Týden gestace, kdy se císařský řez provádí, je velmi důležitý pro výsledek operace. Nejlepší výsledky jsou pochopitelně v termínu porodu, kdy bývá dolní děložní segment tenký, plod se dobře vybavuje a i krevní ztráty jsou obvykle menší. Technická náročnost a riziko operačních komplikací je tím nižší, čím je stupeň gestace vyšší. Velmi obtížný výkon vyžadující značnou zkušenost je u předčasných porodů, kdy je plod na hranici viability – tedy kolem 24. týdne gestace.

Operatér do dutiny děložní při císařském řezu proniká transperitoneálně nebo extraperitoneálně. Sectio cesarea vaginalis je operační výkon, který se dnes již neprovádí.

Císařský řez se provádí buď během těhotenství, nebo během porodu. Pro anesteziologa je směrodatná časová naléhavost výkonu, a tedy i čas a technické možnosti k provedení neuraxiální blokády.

- Neurgentní, tedy plánovaný císařský řez umožňuje optimální předoperační přípravu, včetně psychologické, protože zde není výraznější časové omezení.
- Urgentní, tedy neplánovaný císařský řez umožňuje jen omezenou předoperační přípravu, ale je zde časový prostor na provedení neuraxiální blokády a částečnou psychologickou přípravu.
- Hyperakutní císařský řez nedává žádný časový prostor na předoperační přípravu, jakákoliv ztráta času vede k ohrožení matky nebo plodu. Příčinou bývá například krvácení pro předčasné odlučování placenty, eklamptický záchvat nebo prolaps pupečníku. U hyperakutního císařského řezu je regionální anestezie vždy kontraindikována. Hyperakutní císařský řez je absolutní indikací pro celkovou anestezii [11].

## 2.2 Anestezie u císařského řezu

Typ anestezie, který zvolíme pro provedení císařského řezu, závisí na spoustě faktorů. Velmi důležitá je mezioborová komunikace porodníka a anesteziologa a někdy i dalších odborností. Porodník stanovuje nejen indikaci k císařskému řezu, ale i jeho časovou naléhavost. Dle této indikace, zdravotního stavu pacientky a její preference zvolí anesteziolog typ anestezie. Celkovou anestezii nebo neuraxiální blokádu. Oba postupy mají své přednosti, ale i nedostatky a komplikace, které je třeba brát v úvahu.

Statistiky ve Velké Británii udávají, že 2,2 % všech fatálních případů v souvislosti s těhotenstvím a porodem bylo z anesteziologických příčin [12].

Anestezie byla příčinou úmrtí 2,8 matek na 1 000 000 těhotenství ve Velké Británii v letech 2003–2005 [13].

Ještě před třiceti lety bylo zcela jistě bezpečnější použití regionální anestezie [14]. Celková anestezie je tak mnoha anesteziology pokládána za nebezpečnější hlavně pro vysoké riziko obtížné intubace, které je u těhotných až 10x vyšší oproti netěhotným [15]. V současné době se stále traduje, že pravděpodobnost úmrtí žen v souvislosti s celkovou anestezii při císařském řezu je vyšší než při užití regionální anestezie [16].

Nicméně od přelomu milénia již není zaznamenán rozdíl v mateřské mortalitě způsobené regionální nebo celkovou anestezii [17].

V roce 2015 byla provedena prospektivní studie, která mapovala anesteziologickou praxi v porodnictví v České a Slovenské republice. Přestože od 1.1.1993 netvoříme jeden stát, anesteziologické praktiky v porodnictví jsou velmi podobné. Jen na Slovensku se zavádí epidurální analgezie k porodu častěji v poloze pacientky vsedě [18].

Celosvětově probíhá většina císařských řezů, které nejsou hyperakutní, v neuraxiální blokáde – někde je to až 90 % císařských řezů. Celková anestezie je vyhrazena pro případy, kdy je neuraxiální blokáda kontraindikována ze zdravotních důvodů, při hyperakutním císařském řezu a při nesouhlasu pacientky s touto technikou [11].

V České republice v roce 2011 proběhla v regionální anestezii polovina císařských řezů. Z možností regionální anestezie byla v 76 % použita subarachnoidální anestezie [19].

Nebyl zjištěn žádný rozdíl v Apgar skóre nerizikových novorozenců matek, které podstoupily císařský řez v regionální nebo celkové anestezii [20].

Názory na ovlivnění plodu typem anestezie matky se různí. Pařízek popsal vyšší incidenci dechové nedostatečnosti při celkové anestezii podle hodnocení Apgar skóre v první minutě po porodu, ale zároveň upozorňuje na rizika iatrogenního poškození s následnou poruchou

poporodní adaptace při subarachnoidální anestezii z důvodu časové prodlevy, neboť doba od aplikace anestezie do vybavení plodu je v případě subarachnoidální anestezie delší [21]. V případě celkové anestezie je celý operační tým pod větším časovým tlakem.

Larsen tyto rozdíly při celkové a spinální anestezii neuvádí [12]. Naopak Algert zjistil horší outcome novorozenců při použití celkové anestezie [22]. Pro matky, které chtějí kojit své dítě a podstupují císařský řez je vhodnější neuraxiální blokáda. Bylo prokázáno, že frekvence kojení u žen, které podstoupily císařský řez v neuraxiální anestezii, je velmi podobná s frekvencí kojení žen po vaginálním porodu. Ženy, které byly operovány v celkové anestezii kojí výrazně méně [23].

Je pravděpodobné, že důležitější než anestezie samotná, je časná vazba mezi matkou a dítětem, kontakt kůže na kůži a podpora kojení [24].

### **2.2.1 Outcome novorozence po porodu císařským řezem**

Výsledný stav novorozence po císařském řezu v celkové anestezii je srovnatelný se stavem v neuraxiální anestezii. Doba, která uplyne od děložní incize do přestřižení pupečníku, oběhová stabilita matky a její saturace krve kyslíkem jsou faktory, které ovlivní stav novorozence více než použitá anesteziologická technika [16].

Avšak každá metoda má svá úskalí, která mohou mít vliv na stav novorozence. Vždy musíme pamatovat na syndrom kavální komprese, který způsobí utlačení vena cava inferior a aorty těhotnou dělohou. Aortokavální komprese navodí poruchu uteroplacentární perfúze, jejímž následkem je horší outcome novorozence v důsledku hypoxie [25].

Dalším faktorem podílejícím se na novorozeneckém útlumu je nezralost plodu. 80 % novorozenců s porodní hmotností nižší než 1 500 g vyžaduje resuscitaci. Také léky užívané v průběhu porodu, porodní asfyxie, pupečnickové komplikace, předčasné odlučování placenty, děložní hyperaktivita či mateřská hypotenze z různých příčin mají vliv na stav novorozence [16].

Ve výsledku může hrát významnou roli i způsob prvotního ošetření dítěte. Ochrana novorozence před ztrátami tepla je zásadní. Odpařování je hlavním mechanismem ztráty tepla a poklesu tělesné teploty u mokrého novorozence. Je-li teplota okolí 25 °C, klesá teplota kůže nahého novorozence během 15 minut o 4 °C. Podchlazení zvýší spotřebu kyslíku a dojde k plicní vazokonstrikci se zvýšením pravo-levého zkratu s následnou hypoxemií a metabolickou acidózou. U novorozence chybí účinný svalový třes. Na chladné prostředí reaguje novorozenec odbouráváním hnědé tukové tkáně. [12] Dostatečná teplota prostředí pro nahého novorozence narozeného v termínu je 32–34 °C a pro předčasně narozené dítě 35,5 °C při relativní vlhkosti vzduchu 50 % a proudění vzduchu menším než 5 cm/s [12].

Tělesná teplota u novorozence se pohybuje mezi 35,5–40,0 °C. Pokud teplota okolí klesne pod 28,0 °C, zapojí se u nahého dítěte termoregulační mechanismy [26]. V podpoře adaptace novorozence na nové prostředí má, kromě prevence hypoxie, dominantní roli i prevence ztrát tepla [27].

Výsledný stav novorozence je součtem mnoha proměnných, které se na jeho stavu podílejí.

### **2.2.2 Kardiorespirační adaptace novorozence po porodu**

Porod je spojen se zánikem fetoplacentární jednotky a zahájením samostatné existence jedince. Poporodní adaptace novorozence je určitý sled změn, které jsou nutné k extrauterinnímu způsobu života. Jde o změny ventilační, cirkulační a metabolické [11]. Po porodu dojde vlivem stimulace dechového centra poklesem parciálního tlaku kyslíku a vzestupem parciálního tlaku oxidu uhličitého k prvnímu nádechu. Vzhledem k tomu, že během porodu císařským řezem chybí komprese hrudníčku jako je tomu u vaginálního porodu, množství tekutiny v plicích novorozence je vyšší a dýchání je tak obtížnější. Dýchání stimulují i vnější podněty-chlad, hluk, taktilní podněty i bolest. Při acidóze, hypoxii a aplikaci farmak například při celkové anestezii může dojít k útlumu dýchání novorozence. Po rozvinutí plic a zvýšení parciálního tlaku kyslíku a pH dojde k poklesu rezistence v plicním řečišti a tím ke zvýšení prokrvení plic. Tím se zvýší periferní cévní rezistence a tlak v levé síni a dochází k uzavěru pravolevých zkratů – ductus arteriosus a foramen ovale. Hypoxie, acidóza ale i podchlazení vedou i u zralého a zdravého novorozence k návratu k fetálnímu oběhu, tedy k obnově pravolevých zkratů [12]. Během porodu je plod vystaven určité asfyktizaci. Proto je vybaven adaptačními a kompenzačními mechanismy, které mu pomáhají čelit tomuto stresu. Předně je to vysoká afinita fetálního hemoglobinu ke kyslíku, tkáň plodu jsou schopny extrahovat více kyslíku z fetálního hemoglobinu, plod je více rezistentní k acidóze. Kompenzačním mechanismem je i redistribuce průtoku krve k vitálně důležitějším orgánům [1].

Poporodní porucha adaptace novorozence je často předvídatelná podle anamnestických údajů, gestačního stáří a průběhu porodu. Ale v jedné třetině případů je porucha adaptace novorozence nečekaná. Rizikovými faktory jsou například některá interní onemocnění matky, malformace dělohy, medikace, drogy, úraz, vrozené vývojové vady plodu, vícečetné těhotenství, Rh izoimunizace, prematurity, postmaturity, hypotrofický i hypertrofický plod, aspirace mekonium, intraamniální zánět, insuficience placenty či komprese pupečníku. I způsob porodu může ovlivnit adaptaci novorozence-císařský řez, klešťový porod, porod koncem pánevním, traumatický porod, protrahovaný porod [11].

Všechny tyto stavy může ještě zhoršit hypotenze způsobená útlakem veny cavy a anesteziologický postup.

Markery neonatálního outcome zahrnují pH krve z arteria umbilicalis a Apgar skóre, ale neonatální teplota je často přehlížena, byť je významně ovlivněna podmínkami operačních sálů a anesteziologickou technikou použitou během císařského řezu. Čím nižší je tělesná teplota, tím vyšší je riziko mortality a časného respiračního distresu. Novorozenecká hypotermie je podle teploty jádra rozdělena do tří stupňů (dle WHO). Studený stres 36,0–36,4 °C, mírná hypotermie 32,0–35,9 °C a těžká hypotermie méně než 32,0 °C.

Pro dospělého neobleceného člověka je nejnižší limit termoneutralní zóny, která je popisována jako normální tělesná teplota bez potřeby další energie a při normální rychlosti bazálního metabolismu, 26,0 – 28,0 °C při 50% relativní vlhkosti vzduchu. Pro novorozence narozeného v termínu je tato zóna 32,0 – 35,0 °C a pro předčasně narozené děti je ještě vyšší – nad 35,0 °C. Nahý a mokrý novorozenec narozený v termínu, který je umístěný na ošetřovacím stole při pokojové teplotě 25,0 °C, ztrácí teplo velmi rychle (až 4,0 °C teploty kůže a 2,0 °C teploty jádra během 30 minut). Akutně hypoxičtí či jinak handicapovaní novorozenci jsou limitováni ve schopnosti použít normální mechanismy produkce tepla a také jsou méně schopni si teplotu udržet. V pitevních nálezech novorozenců, kteří trpěli hypotermií bylo nalezeno masivní plicní krvácení při nepřítomnosti infekce spolu s renální insuficiencí a hypoglykemií [28]. Hypotermie u předčasně narozených dětí je spojena se zvýšeným rizikem časného i pozdního novorozeneckého úmrtí [29].

## **2.3 Anestezie u operací v těhotenství**

V těhotenství se někdy nevyhne nutnosti provést operační výkon z neporodnické indikace, ať už z důvodu terapeutického či diagnostického. Vždy je třeba pečlivě zvážit, zda benefit daného výkonu převažuje nad jeho riziky a riziky spojenými s anestézií, a to jak pro matku, tak pro plod. V těhotenství dochází k četným fyziologickým změnám v těle těhotné, které musí brát anesteziolog v úvahu. V těhotenství je anestezie z důvodů jiných než ukončení gravidity, prováděna zřídka. Jedná se zpravidla o akutní nebo semiakutní výkony, nejčastěji z důvodu traumatu matky. Pro anesteziologa i operátora je operace těhotné náročným výkonem. Zásadně je třeba se vyvarovat hypotenzi, bradykardii, hypoglykémii, hypoxii a hypokapnii. Plánované výkony by měly být odloženy. Vždy je nutné zařadit těhotnou na začátek operačního programu. Umožní-li to povaha výkonu a aktuální stav pacientky, preferujeme u těchto výkonů regionální anestezii.

### **2.3.1 Fyziologické změny související s těhotenstvím**

Každý trimestr těhotenství má svá fyziologická specifika a s nimi související anesteziologická rizika pro matku a plod.

Sliznice dýchacích cest jsou v těhotenství prosáklé a více prokrvené, a tedy náchylnější ke krvácení. Tyto změny mohou ztížit intubaci. Bránice je rostoucí dělohou vytlačena kraniálně. Stoupá klidový minutový dechový objem – hovoříme o těhotenské hyperventilaci, která však nevede k respirační alkalóze, neboť zároveň klesá hladina plazmatického bikarbonátu. S postupující graviditou pozvolna vzrůstá spotřeba kyslíku a klesá funkční reziduální kapacita plic. Díky těmto změnám dochází velmi rychle k poklesu parciálního tlaku kyslíku v arteriální krvi při apnoe během intubace. Proto je před samotným úvodem do anestezie vždy indikována preoxygenace. Inhalační úvod a ukončení inhalační anestezie probíhají v těhotenství rychleji [12].

Během těhotenství se zvyšuje minutový srdeční objem, preload a mírně i srdeční frekvence a snižuje se afterload a arteriální tlak. V graviditě rovněž dochází ke zvýšení celkového objemu cirkulující krve, relativně více její plasmatické složky. Dochází také k nárůstu absolutního obsahu bílkovin; vlivem hemodiluce je však jejich výsledná plazmatická koncentrace nižší. V děloze se zvyšuje koncentrace aktivátorů plazminu, takže při poranění dělohy se může náhle aktivovat fibrinolýza, což může vést k masivnímu krvácení.

Z anesteziologického hlediska jsou významné změny, které postihují gastrointestinální trakt – vytlačení žaludku gravidní dělohou kraniálně, zvýšení intraluminálního tlaku v žaludku a pokles tonu svěrače kardiie, což zvyšuje riziko aspirace žaludečního obsahu do plic a následných komplikací. V případě celkové anestezie považujeme ženu od 24. týdne gravidity vždy za „nelačnou“ a je nutný crush úvod do celkové anestezie. Ve II. a III. trimestru by měla být před uvedením do celkové anestezie užita prokinetika a antacida [30].

Přibližně od 24. týdne gravidity je třeba dbát také na polohu pacientky na operačním stole. V poloze na zádech hrozí komprese aorty a dolní duté žíly těhotnou dělohou s náhlou hypotenzí dosahující až šokových hodnot. Tento stav je velmi nebezpečný jak pro matku, tak pro plod. Prevencí této komplikace je poloha na levém poloboku, tedy náklon operačního stolu o 10 až 15 stupňů doleva [31].

V případech, kdy je nutná vazopresorická podpora, je preferováno intravenózní frakcionované podání efedrinu, při nutnosti kontinuální podpory noradrenalin. Při velkých krevních ztrátách tyto substituujeme alespoň deleukotizovanými, nejlépe však ozářenými krevními deriváty [30].

### **2.3.2 Léky v graviditě**

V I. trimestru gravidity probíhá organogeneze a riziko teratogenity je v tomto období nejvyšší. Placenta působí do určité míry jako bariéra. Difúze farmak placentou je nejpomalejší ve II. trimestru. Přenos léčiv placentou je ovlivněn fyzikálně chemickými vlastnostmi látek (především rozpustností v tucích, stupněm ionizace, vazbou na bílkoviny, molekulovou



hmotností), jejich koncentrací v krvi matky a fyziologickými vlastnostmi utero-placento-fetální jednotky (prokrvení placenty a její zralost, metabolismus farmak probíhající v placentě a rychlost difuze placentou [12]. Nesnese-li chirurgický výkon odkladu, pak je nejvhodnější právě II. trimestr, kdy je difuze placentou nejpomalejší. V tomto období již nevznikají farmakologicky podmíněné malformace orgánů, nicméně stále může dojít k jejich funkčnímu poškození a také k neurobiologickým poruchám jedince [32].

### 2.3.3 Léčiva užívaná v anesteziologii a gravidita

Při úvodu do anestezie obvykle podáváme intravenózní anestetika. Při vedení anestezie volíme intravenózní nebo inhalační anestetika, anebo intravenózně podávané opioidy, resp. kombinace těchto skupin léků [12] [33]. Žádné z užívaných intravenózních celkových anestetik není prokázáným teratogenem [33]. V odborné literatuře je omezené množství dat o podávání těchto látek v I. a II. trimestru a většina dostupných dat se týká podávání v porodnických indikacích [34].

Užívání oxidu dusného (rajského plynu,  $N_2O$ ) u těhotných je stále kontroverzním tématem [33]. [35].  $N_2O$  inhibuje methionin syntetázu, enzym nezbytný při syntéze DNA. Studie s laboratorními potkany potvrdily fetotoxicitu; byly pozorovány častější spontánní aborty, růstová retardace, porucha růstu kostí, vývoje nervové soustavy či útlum kostní dřeně u plodů intrauterinně vystavených působení  $N_2O$ . Humánní data už tak jednoznačná nejsou. Dlouhodobá či častá expozice  $N_2O$  (např. profesionální expozice) je spojována s rizikem neuro a hematotoxicity a reprodukční toxicity (snížená fertilita, vyšší incidence spontánních abortů). Nicméně žádná z retrospektivních studií neprokázala teratogenitu  $N_2O$  u lidí při krátkodobém podávání. Přesto někteří autoři nedoporučují užívání  $N_2O$  u těhotných [33] [34] [35].

Neurotoxita anestetik na dozrávající mozek dítěte je stále předmětem odborných diskusí. Na receptory, které řídí neurogenezi, působí většina anestetik. Dochází tak k poruše procesu neuroapoptózy. Výrazná porucha neuroapoptózy byla pozorována u izofluranu a oxidu dusného. V dětské anestezii je již doporučeno tyto plyny neužívat. Dozrávání mozku může být ovlivněno a může dojít k poruchám kognitivních a behaviorálních funkcí [36].

U běžně užívaných kapalných inhalačních anestetik nebyla prokázána teratogenita [34]. Použití vyšších koncentrací těchto anestetik může způsobit relaxaci děložní svaloviny, což může být v průběhu těhotenství, na rozdíl od perinatálního období, přínosné [37].

Podávání opioidů při anestezii a v perioperačním období u těhotných je považováno za bezpečné [31]. Tyto látky dobře prostupují placentou; u plodů bývá pozorována snížená variabilita srdeční frekvence, což může ztížit interpretaci kardiogramu. Vzhledem ke krátkému biologickému

poločasu těchto látek hrozí riziko respiračního a psychomotorického útlumu a sedace novorozence, pouze jsou-li podávány peripartálně [34].

Výsledky metaanalýz zaměřených na expozici benzodiazepinům během intrauterinního vývoje neprokázaly zvýšené riziko velkých kongenitálních malformací ani rozštěpových vad obličeje, nicméně naznačily možnou souvislost mezi expozicí benzodiazepinů a výskytem stenózy pyloru a atrezie tenkého střeva. Užívání benzodiazepinů může mírně zvyšovat riziko předčasného porodu, nebyl však prokázán vliv na rychlost růstu plodu. Při expozici ve třetím trimestru, a především peripartálně, se může u některých novorozenců vyskytnout syndrom z vysazení nebo novorozenecká hypotonie; v případě krátkodobého/jednorázového podávání, které bývá v anestezii obvyklé, je toto riziko minimální [33] [34].

U většiny chirurgických výkonů prováděných v těhotenství se neobejdeme bez myorelaxancií. Při úvodu do anestezie je nezbytné co nejrychleji zajistit dýchací cesty a řízenou ventilaci, neboť u těhotných může dojít velmi rychle k poklesu saturace a plod je ohrožen hypoxií. Navíc zde přistupuje vyšší riziko aspirace. Do nedávna byla preferována depolarizující myorelaxancia, jako je suxamethonium, jehož nástup účinku je „ultrarychlý“ (do 30–60 vteřin) [33]. V těhotenství dochází k významnému poklesu koncentrace plazmatické cholinesterázy a v menší míře i atypických cholinesteráz. Zároveň je však zvýšen distribuční objem, a tak výsledná rychlost eliminace succinylcholinjodidu a tedy i doba jeho působení není v těhotenství významně prodloužena [31] [35]. Při vedení anestezie je možno přejít ke svalovým relaxanciím nedepolarizujícím. Měly by být preferovány látky s co nejmenším prostupem placentou, s krátkým biologickým poločasem a jejichž farmakokinetika se v těhotenství významně nemění. Těmito kritériím nejlépe vyhovují atrakurium a mivakurium [33].

K ukončení svalové relaxace se někdy užívá neostigmin (obvykle současně s atropinem ke zmírnění nežádoucích cholinergních účinků). Obě látky lze v těhotenství užít; klinické studie neprokázaly zvýšené riziko pro plod [38]. Po podání samotného neostigminu může dojít k poklesu srdeční frekvence u plodu; při současném podání atropinu toto pozorováno nebývá [34].

Závěrem lze říci, že v případě akutního operačního výkonu v těhotenství je třeba brát v úvahu fyziologická specifika gravidity v daném trimestru. Anesteziologické riziko se zvyšuje s délkou gravidity, především v souvislosti s hemodynamickými změnami a pro zvyšující se riziko obtížné intubace a možné aspirace. Jednorázové podání anestezie při dodržení zásad bezpečné anestezie zpravidla nevede k poškození matky ani plodu, nicméně s celkovou anestezí je spojeno mírné zvýšení rizika spontánního potratu, případně předčasného porodu. Je ovšem prakticky nemožné určit, jakou měrou se na tomto riziku podílí samotná anestezie, chirurgický výkon, a především vlastní onemocnění či úraz, který si operaci vynutil.

### **2.3.4 Syndrom aortokavální komprese (supinní syndrom, syndrom dolní duté žíly, klinostatický syndrom)**

Syndrom aortokavální komprese je charakterizován útlakem dolní duté žíly a aorty těhotnou dělohou při poloze těhotné na zádech ve druhé polovině těhotenství [11].

Na syndrom aortokavální komprese je třeba myslet, když je těhotná ve 2. polovině II. trimestru, a zvláště pak ve III. trimestru uložena do supinní polohy – při vyšetření, během vaginálního porodu, při přípravě k císařskému řezu, ale i při neodkladné resuscitaci těhotné. Je potřeba operantce před vybavením plodu podložit pravý bok tak, abychom dekomprimovali velké cévy. Úprava polohy je nutná k úpravě hemodynamiky, vazopresory a objemová nálož nejsou účinné [39].

Přestože prevence aortokavální komprese je jednoduchá (náklon operačního stolu 15 stupňů doleva) a bezpečná [40], je běžně používána asi jen na pětina pracovišť v ČR [19].

Hypotenze z aortokavální komprese není komplikací samotné anestezie, ale polohy těhotné v supinní poloze [1].

Pokles saturace krve kyslíkem a kritická hypoxie nastává u těhotné a následně u plodu velmi rychle [41].

## **2.4 Regionální anestezie**

### **2.4.1 Subarachnoidální anestezie**

V současnosti tento způsob anestezie při plánovaných císařských řezech převažuje nad celkovou anestezí [11]. Nejčastěji je používána subarachnoidální anestezie. Předností této techniky je technicky snadné provedení, protože detekce subarachnoidálního prostoru je snadná i pro méně zkušeného anesteziologa a nástup anestezie je rychlý. Vpich provádíme v části bederní páteře, kde již není mícha, nejlépe v intervertebrálním prostoru mezi třetím a čtvrtým lumbálním obratlem. Vzhledem k riziku pospunkční cefaley volíme co nejtenčí jehlu s atraumatickým hrotem – 26–27 G. Po vizualizaci mozkomíšního moku v konusu jehly aplikujeme lokální anestetikum. Do subarachnoidálního prostoru aplikujeme izobarický nebo hyperbarický bupivacain 0,5% nebo méně toxický levobupivacain 0,5% v dávce 2,5–3 ml. Blokáda pro císařský řez musí dosahovat až k Th4. Pro pooperační analgezii lze spolu s lokálním anestetikem podat do subarachnoidálního prostoru 100 µg morfinu upraveného pro intrathékální podání. Jiný opioid pro intrathékální podání v ČR není registrován [1].

Velkou výhodou této techniky je kromě jednoduchosti provedení i rychlý nástup účinku, plně zachované vědomí, spontánní ventilace a ochranné reflexy dýchacích cest. Vyhneme se tím

i riziku obtížné intubace a útlumu plodu navozenému celkovou anestezií. Subarachnoidální blokáda trvá 120–180 minut. Je třeba upozornit pacientky nejlépe dříve než těsně před výkonem, že mohou pociťovat tah, tlak a při tahu za peritoneum i nevolnost a zvracení [16].

### **2.4.2 Bonding**

Vzhledem k tomu, že při aplikaci subarachnoidální anestezie je rodička plně při vědomí, může prožívat okamžik porodu a může být proveden bonding – tedy kontakt matky a dítěte kůže na kůži, pokud nenastanou komplikace ze strany matky nebo dítěte. I přes ukončení těhotenství operačním výkonem tak není narušen první kontakt mezi matkou a dítětem. Bonding představuje uspokojivý biokomfort pro matku i pro dítě. U matky dochází k většímu vyplavování oxytocinu, snadnějšímu spuštění laktace, lepšímu snášení bolesti a rychlejšímu zavínování dělohy. Pozitivní vliv bondingu na kojení potvrzuje i systematický přehled Cochranovy databáze [42]. Bonding je velkou výhodou i pro dítě, neboť podporuje poporodní adaptaci dítěte, podporuje jeho termoregulaci a podporuje jeho imunitu [43]. Kontakt kůže na kůži umožňuje osídlení novorozence nepatogenními bakteriemi z těla matky a tím vytváří mikroflóru dítěte, která jej chrání před patogeny [44].

Bonding je podporován ve většině porodnic v Čechách i na Slovensku, ale ne vždy je dodržen čas a doporučený postup [43]. Nejčastější příčinou nedostatečného bondingu jsou naučené rutinní postupy, pohodlnost, špatná organizace práce a technické důvody [45]. Určitou obavou některých neonatologických sester může být obava z podchlazení novorozence.

Nicméně novorozenci, kterým byl bezprostředně po porodu umožněn kontakt s matkou kůže na kůži, měli tělesnou teplotu vyšší než ti, kterým byl kontakt kůže na kůži umožněn až po primárním ošetření. Nejnižší teplotu měly děti, kterým byl bonding odepřen. Aby byly ztráty tepla co nejmenší, je třeba matku a dítě zabalit příkrývkou společně [46]. Tento způsob byl praktikován i u eskymaček, které rodily ve speciálně upravených iglú a matka i s dítětem na hrudi byla zabalena do kožešin a v těsném kontaktu setrvali i v poporodním období [43].

Přes veškerou modernizaci je bonding prospěšný a je podporován organizacemi UNICEF a WHO. (World Health Organization and Unicef. Original BFHI Guidelines developed. 2009.)

O termoregulaci novorozence při bondingu je známo velmi málo. Bonding – tedy tělesný kontakt matky a dítěte-kůže na kůži-ihned po porodu a základním ošetření. Bonding lze provádět i při porodu císařským řezem, pokud probíhá ve regionální anestezii. Nicméně může při tom dojít k hypotermii novorozence. Novorozenecká hypotermie je spojena se závažnými zdravotními komplikacemi a je nutné jí zabránit. Byla provedena studie, která randomizovala novorozence a matky do dvou skupin. Jedna skupina byla aktivně zahřívána teplým vzduchem o teplotě 44 °C a druhá byla jen pasivně izolována – tedy přikryta příkrývkou vyhřátou na 40 °C.

Vazebná perioda trvala 20 minut a zkoumala se tělesná teplota novorozenců na konci bondingu měřená v rektu, tělesná teplota matek měřená sublinguálně, tepelná pohoda matek, perioperační třes a teplota kůže. Novorozencům, kteří nebyli aktivně zahříváni, klesla průměrná teplota na 35,9 °C, tedy o 0,6 °C. Aktivně zahřívání novorozenci měli průměrnou teplotu 37 °C. Aktivní ohřev matek a novorozenců teplým vzduchem během bondingu ihned po porodu císařským řezem ve spinální anestezii snižuje výskyt hypotermie u novorozenců a matek. Dochází při tom ke zvýšení teploty dětí i matek, ke zvýšení tepelné pohody a ke snížení výskytu perioperačního třesu matek [47].

### **2.4.3 Komplikace neuraxiální blokády**

#### **2.4.3.1 Hypotenze**

Hypotenze je definována jako pokles systolického tlaku pod 90 mm Hg nebo lépe pokles o 30 % výchozích hodnot [48].

Hypotenze vzniká po aplikaci subarachnoidální anestezie až ve třetině případů [49].

Rychlému poklesu krevního tlaku až na šokové hodnoty se snažíme zabránit prehydratací [1]. Při poklesu krevního tlaku matky hrozí porucha oxygenace plodu. Proto je třeba se hypotenzi snažit vyvarovat. Infuzní terapie před císařským řezem ve spinální anestezii obvykle spočívá v aplikaci 1000–1500 ml krystaloidu. Tento tekutinový preload zabrání hypotenzi jen minimálně, ale zlepší uteroplacentární perfúzi. V minimalizaci hypotenze jsou efektivnější koloidy než krystaloidy. Zcela adekvátní alternativou je coload. Jedná se o rychlé intravenózní podání infuze krystaloidu nebo koloidu v době aplikace subarachnoidální anestezie [50].

Pokud i přesto k hypotenzi dojde, je třeba ji ihned léčit efedrinem nebo fenylefrinem [1]. Pokles systolického krevního tlaku pod 90 mm Hg po aplikaci neuraxiální anestezie pro císařský řez je spojen s přechodnou tachypnoí novorozenců [51].

U rodiček s již probíhajícím porodem nebo s preeklampsií je sklon k hypotenzi po aplikaci subarachnoidální anestezie menší [52].

Podle posledních zpráv jsou antagonisté 5-HT<sub>3</sub> účinné při snižování výskytu hypotenze a bradykardie, nauzey a zvracení. Tento efekt byl zaznamenán i u pacientek podstupujících císařský řez. U pacientek, kterým byl ondansetron aplikován, došlo ke snížení potřeby aplikace vazopresoru [53].

Výskyt hypotenze po aplikaci spinální anestezie byl významně nižší u pacientek, které dostaly koloidy oproti těm, které dostaly krystaloidy [54].

Náhlý pokles tlaku je spojován s vyšší mateřskou a fetální morbiditou. Proto užíváme různé techniky, které snižují incidenci náhlé hypotenze matky – uložení pacientky na levý polobok k prevenci útlaku dolní duté žíly, použití mechanické komprese dolních končetin, intravenózní nálož tekutin a podání vazopresorů. Existují i nové alternativní metody zahrnující transkutánní elektroneurostimulaci (TENS) a podání 5 HT<sub>3</sub> antagonistů. Ani preload, ani coload nemusí být plně efektivní a pak musí být kombinovány s vazopresory. Dnes je lékem volby phenylephrine. Vzhledem k tomu, že není v ČR registrován, používáme při poklesu krevního tlaku rodičky ephedrin. K monitoraci hemodynamických změn během císařského řezu se běžně používá krevní tlak, ale srdeční výdej je mnohem přesnější parametr [55]. Je známo, že koloidní roztoky jsou efektivnější než krystaloidy v prevenci hypotenze po aplikaci spinální anestezie podané pro císařský řez. Dlouho zůstávalo však otázkou, jaký objem koloidů podat, aby byl efekt lepší. Byly porovnány dvě skupiny pacientek – jedna dostala 5 ml/kg koloidních roztoků a druhá 10 ml/kg. V prevenci hypotenze bylo více efektivní podávat 10 ml/kg [48]. V mezinárodním konsenzuálním prohlášení o léčbě hypotenze vazopresory během císařského řezu ve spinální anestezii je doporučeno, kromě objemové nálože koloidy a krystaloidy a prevence kavální komprese, aplikovat vazopresory rutinně a pokud možno profylakticky [56].

#### **2.4.3.2 Nauzea**

Nauzea je důsledkem hypotenze při bloádě sympatiku, ale i při krvácení, při chirurgické stimulaci a také po aplikaci uterotonik a antibiotik [57]. Oxytocin i v malých dávkách způsobuje nauzeu a zvracení [58]. K potlačení nauzey a zvracení je účinný thielperazin, metoclopramid a setrony [57].

Ve frekvenci výskytu nauzey nebyl žádný rozdíl mezi aplikací koloidu a krystaloidu [54].

#### **2.4.3.3 Postpunkční cefalea**

Další komplikací je vznik postpunkční cefaley, které se snažíme vyhnout použitím tenké atraumatické jehly. K postpunkční bolesti hlavy dochází po neuraxiální bloádě v porodnictví přibližně v 1 % punkcí [59].

Fyziologické změny v graviditě a stále čtenější aplikace neuraxiálních bloád v těhotenství jsou příčinou vyšší incidence postpunkční cefaley oproti netěhotné populaci. Incidence neúmyslné perforace tvrdé pleny během snahy o epidurální blok je 0,16–1,3 % [60] [61]. Postpunkční cefalea se rozvíjí v 16–86 % těchto případů [62].

Při punkci dury mater dochází k úniku mozkomíšního moku a tím k poklesu tlaku v subarachnoidálním prostoru. Produkce mozkomíšního je asi 500 ml/den. Pokles tlaku mozkomíšního moku způsobí tah senzitivních nervových anatomických struktur, dráždí hlavové

nervy a krční nervové kořeny, což může způsobit pseudomeningismus. Dále dochází k reflexní kompenzatorní adenosinem zprostředkované mozkové venodilataci, aby se zachovalo konstantní množství objemu krve a mozkomíšního moku. Postpunkční cefalea (PDPH – postdural puncture headache) je bolest hlavy, která se rozvine nejčastěji 1–2 dny po punkci dura mater. Může se však rozvinout až do 7 dnů po spinální punkci. Bolest se typicky zhorší po vertikalizaci, kdy je únik mozkomíšního moku přes otvor v tvrdé pleně větší. Dalšími příznaky, které patří do obrazu postpunkční cefaley je diplopie, nauzea, zvracení, tinnitus a spasmus šíjového svalstva. Po uložení pacientky do horizontální polohy, kdy je únik mozkomíšního moku menší, dochází k úlevě. Nejvíce intenzivní potíže bývají asi dva týdny po punkci dury [59]. 70 % postpunkčních bolestí hlavy vymizí během 7 týdnů. 90 % postpunkčních bolestí hlavy vymizí do 6 měsíců [63] [64].

Nicméně v poporodním období si pacientky na bolest hlavy stěžují často, a to i ty, které nepodstoupily žádnou neuraxiální intervenci. Často je příčinou migréna, tenzní bolest hlavy nebo cervikokraniální syndrom. Obvykle je bolest hlavy po porodu způsobena nedostatkem spánku, poporodními výkyvy psychiky a hormonů a emoční labilitou. Přesto bolesti hlavy po porodu nelze bagatelizovat, protože mohou být příznakem velmi závažného onemocnění, jako je meningitida, hematom nebo tumor centrální nervové soustavy, cerebrální venózní trombóza, preeklampsie a hypertenze, která vznikla po porodu. U postpunkčních bolestí hlavy je bolest velmi silná až nesnesitelná, může být tupá nebo pulzující a obvykle následuje 1-2 dny po regionální blokádě. Vychází ze zátylku, propaguje se do frontální krajiny, a tvoří tak jakousi pomyslnou obruč. Doprovodné příznaky, jako je diplopie, hypacusis, tinnitus a pseudomeningismus a zvracení, mohou být různě intenzivně vyjádřeny. Typickým příznakem je velmi zřetelné zhoršení symptomů po vertikalizaci nebo po Valsalvově manévru. Při různě vyjádřených doprovodných symptomech a nejistotě je potřeba doplnit neurologické vyšetření, případně magnetickou rezonanci a laboratorní vyšetření. Postpunkční bolesti hlavy jednoznačně znemožňují matce péči o novorozence a zhoršují tak psychickou nerovnováhu [59]. Prevence postpunkčních bolestí hlavy po subarachnoidální anestezii spočívá v použití jehly 25 G a více G [65] a minimalizace opakovaných pokusů, hlavně při nepoznaném průniku hrotu do subarachnoidálního prostoru [66]. V případě epidurální blokády jde samozřejmě o nechtěnou punkci dury mater. Detekce epidurálního prostoru může být velmi těžká pro fyziologické změny v těhotenství a často přítomnou obezitu a tím nemožnost správného napolohování, ale také pro nespoupráci pacientky při probíhajícím porodu. Při detekci epidurálního prostoru je nutno vždy používat bezodporovou stříkačku naplněnou fyziologickým roztokem [59]. Terapie postpunkčních bolestí hlavy je absolutně nutná, neboť bolesti jsou velmi silné a mohou vzniknout velmi závažné komplikace jako obrny hlavových nervů nebo subdurální hematom [67] [68].

Neléčená postpunkční bolest hlavy může vyústit až ve fatální komplikace. Konzervativní terapie sestává z dostatečné hydratace a farmakoterapie. Nejprve aplikujeme paracetamol nebo nesteroidní antiflogistika – ibuprofen a diklofenak. Dále jsou vhodné methylxantiny–kofein, theophyllin. Efekt mají na počátku léčby [69]. Intravenózně aplikovaný aminophyllin může výskyt postpunkčních bolestí hlavy přímo snížit [70]. Další možností analgetické terapie postpunkčních bolestí hlavy jsou triptany, ale přestupují do mléka, a tak je třeba při jejich užívání přerušit kojení. Pokud jsou symptomy snesitelné, pokračujeme konzervativně v režimových opatřeních a ve farmakoterapii. Pokud se ale projevy postpunkčních bolestí hlavy po 24 hodinách zhorší nebo jsou stále intenzivní, musíme přistoupit k invazivnímu postupu. Tím je krevní zátka (blood patch – BP) což je aplikace autologní krve do epidurálního prostoru v oblasti perforace dura mater. Krev adhezuje k dura mater a vytvoří se fibrinová zátka, která zabrání dalšímu úniku mozkomíšního moku a dojde ke zvýšení epidurálního, lumbálního a intrakraniálního subarachnoidálního tlaku [59].

Blood patch se provádí po nejdříve 24 hodinách neefektivní analgoterapie a režimových opatřeních, tedy nejdříve po 48 hodinách po punkci tvrdé pleny. Aplikace krevní zátky po delším časovém odstupu je účinnější [71] [72]. Aplikuje se nejčastěji 20 ml krve. Může se však stát, že během aplikace krevní zátky dojde ke kořenovému dráždění. Pak je nutno aplikaci ukončit. Po přechodném zlepšení může dojít k opětovnému zhoršení symptomů, které si mohou vyžádat další aplikaci krevní zátky. Tuto je možno aplikovat nejdříve po 24 hodinách [59].

#### **2.4.3.4 Vysoká až totální spinální blokáda**

Vysoká až totální spinální blokáda je vzácnou, ale závažnou komplikací. Vzniká obvykle po neplánované aplikaci lokálního anestetika subarachnoidálně [11]. Dochází k šíření lokálního anestetika kraniálně a k vyjádření Hornerovy trias (mióza, ptóza, enoftalmus, anhidróza na postižené straně obličeje), zatímco schází analgezie sakrálně [73]. Příznaky odpovídají rozsahu blokády – hypotenze, bradykardie, brnění rukou, paralýza bránice a zástava dýchání [74]. Postup při totální spinální anestezii je symptomatický. Je nutné zajistit dýchací cesty, ventilaci, hemodynamickou stabilitu pomocí tekutinové nálože a vazopresory, a je nutné provést ihned císařský řez [40].

#### **2.4.3.5 Toxická reakce na lokální anestetika**

Toxická reakce na lokální anestetika je obávanou komplikací, která se projevuje kovovou pachutí v ústech, brněním v okolí úst, setřelou řečí, rozšířením QRS komplexů na EKG s následnou bradykardií a zástavou. Terapie spočívá v zajištění dýchacích cest, ventilaci, snaze o hemodynamickou stabilitu a aplikaci 20% Intralipidu [74]. Tuto lipidovou emulzi by měla mít podle doporučení ČSARIM k dispozici pracoviště, kde se provádí regionální blokády [75].



#### **2.4.3.6 Epidurální hematom**

Epidurální hematom vzniká nejčastěji poraněním epidurálního plexu. Komplikace je to vzácná, ale velmi závažná. Objeví-li se po odeznění neuraxiální blokády motorický, senzitivní deficit, bolesti v zádech s kořenovou iritací, je třeba myslet na tuto diagnózu [11]. Hematom se projevuje nejčastěji 48 hodin po neuraxiální punkci [74]. Při objevení se těchto příznaků je nutné okamžitě provést magnetickou rezonanci, neboť narůstající hematoma způsobí paraplegii a v lumbální oblasti syndrom caudy equina. Od objevení prvních příznaků musí být do 6–8 hodin provedena laminektomie [76] [77].

#### **2.4.3.7 Epidurální absces**

Epidurální absces je u rodiček také vzácný, ale je častější než epidurální hematoma. Jeho incidence je 1:300 000 a vždy vznikl po zavedení epidurálního katetru [78]. Rizikovými faktory pro vznik epidurálního abscesu jsou traumatická punkce, nedostatečná asepsa při zavádění, zavedení katetru déle jak 72 hodin [74]. Dalším přitěžujícím faktorem je diabetes a imunosuprese [79]. Příznaky se objevují 4–10 dní po vytažení epidurálního katetru. Jde o bolesti zad s kořenovou iritací, senzitivní a motorický deficit, později paraplegie a při uložení v lumbální oblasti syndrom caudy equina, bolesti hlavy, ztuhlost krku, horečka a elevace zánětlivých markerů. Je třeba ihned provést magnetickou rezonanci a do 6–8 hodin od objevení příznaků laminektomii [11]. Samozřejmostí je cílené nasazení antibiotik na 2–4 týdny [80].

#### **2.4.3.8 Poranění míšních kořenů a míchy**

Poranění míšních kořenů a míchy je způsobeno jehlou nebo i katetrem. Poranění míchy vzniká nejčastěji z důvodu chybné identifikace meziobratlového prostoru. Tato chyba je velmi častá a jejím důsledkem je punkce o 1–3 meziobratlové prostory výš [11]. Uvádí se, že mícha končí u L1–L2, ale může končit Th12–L3. Punkcí v prostoru L1–L2 můžeme poranit míchu až u 40 % žen [81].

#### **2.4.3.9 Selhání subarachnoidální blokády**

Selhání subarachnoidální blokády je pozorováno až ve 4 % [82]. Při této komplikaci je třeba zvážit časový faktor. Pokud je čas, lze subarachnoidální aplikaci opakovat. V opačném případě je řešením celková anestezie. Kontroverzním tématem zůstává nová aplikace lokálního anestetika subarachnoidálně při částečně nasedlé blokádě. Při bolesti a diskomfortu může být nutné podání opioidu, sedativa nebo ketaminu [74].

#### **2.4.4 Epidurální anestezie**

Epidurální anestezie je složitější v provedení, vyžaduje tak zkušenějšího anesteziologa a také více času do nástupu blokády. Aplikujeme také větší objem podaného lokálního anestetika – až 20 ml. Výhodou je zavedený epidurální katetr, který použijeme k pooperační analgezií. Obvykle tento typ anestezie volíme při zavedeném epidurálním katetru k vaginálnímu porodu při nutnosti ukončit těhotenství císařským řezem [16].

##### **2.4.4.1 Selhání epidurální blokády**

Selhání epidurální blokády je ještě vyšší než subarachnoidální a to až 13 % [82]. Selže-li epidurální porodnická analgezie, je třeba rodiči nabídnout alternativu. V případě porodnické anestezie k císařskému řezu lze přidat ještě 20–30 % původního objemu anestetika do epidurálního katetru. Kontroverzním tématem je aplikace subarachnoidální blokády při částečně nasedlé epidurální blokáde. Možností je i použití celkové anestezie. Někdy může být dostačující aplikace sedativ, benzodiazepinů nebo ketaminu [74].

#### **2.4.5 Kombinovaná spinálně-epidurální anestezie**

Kombinovaná spinálně-epidurální anestezie pro císařský řez není u nás rutinně používána. Výhodou je rychlý nástup a možnost pooperační epidurální analgezie [16]. Při provádění této metody lze požit metodu jednoho vpichu za použití speciální jehly nebo nejprve zavést epidurální katetr a po podání testovací dávky lokálním anestetikem následně aplikovat subarachnoidální anestezii. Nevýhodou této metody je náročnost provedení a cena.

### **2.5 Celková anestezie**

Celková anestezie musí být použita při hyperakutním císařském řezu a při kontraindikaci regionální blokády. Celkovou anestezii musíme použít i při preferenci matky [40]. Při kontraindikacích regionální anestezie nebo při jejím selhání také volíme celkovou anestezii.

Aby byl plod vystaven anestetikům co nejméně, probíhá příprava a rouškování před podáním anestezie. Anestezii podáváme, až je připraven celý operační a neonatologický tým, přístroje a nástroje. Postupujeme vždy jako u pacienta s plným žaludkem.

Prevenčí aspirace je standardizovaný postup – RSI (Rapid Sequence Induction) – bleskový úvod, který zavedl Stept a Safar. Postup sestává z farmakologické prevence aspirace kyselého žaludečního obsahu, preoxygenace, aplikace thiopentalu a succinylcholinjodidu, Sellickova hmatu a neprodýchávání pacientky obličejovou maskou [74]. Dnes se však o efektu Sellickova hmatu vážně pochybuje [83]. Ale podle zjištění studie OBAAMA – CZ v rámci bleskového úvodu

do celkové anestezie k císařskému řezu byl Sellickův hmat užít v 53 % úvodů do celkových anestezí [19].

Standardizace postupu RSI (Rapid Sequence Induction) a zavedení určitých doporučení založených na důkazech je nutné pro zvýšení bezpečnosti v péči o pacienty během anesteziologického výkonu [84].

V úvodu do celkové anestezie používáme intravenózně thiopental 4 mg/kg nebo propofol 2 mg/kg a lze použít 0,5 mg/kg ketaminu. K relaxaci pro orotracheální intubaci lze užít succinylcholinjodid v dávce 1 mg/kg nebo výhodněji rocuronium v dávce 0,6–1,0 mg/kg [16].

Podání rocuronia jen v dávce 0,6 mg/kg vede k horším intubačním podmínkám a k pozdějšímu nástupu myorelaxačního účinku [85].

Intubační podmínky jsou velmi důležité, neboť riziko selhání intubace, ventilace a následné oxygenace se na konci těhotenství zvyšuje pět až desetkrát oproti běžné populaci [15].

Výhodou rocuronia je existence jeho antidota sugammadexu, který v případě obtížné orotracheální intubace rychle antagonizuje neuromuskulární blokádu. Intubace u císařského řezu probíhá do minuty. Teprve po ověření polohy endotracheální kanyly dá anesteziolog pokyn ke kožnímu řezu. Anestezie se do přerušení pupečníku udržuje směsí kyslíku a oxidu dusného 50 % a volatilního anestetika. Po přerušení pupečníku podáváme léky k prohloubení anestezie. Dále podáváme porodnickou medikaci. Během císařského řezu je nutné se vyvarovat hyperventilaci s hypokapnií, která způsobí pokles uteroplacentární perfúze s možným horším outcome novorozence. Obvyklá krevní ztráta je obvykle do 1000 ml. Extubace probíhá po probuzení pacientky [16].

K prohloubení anestezie používáme opioidy, eventuelně benzodiazepiny a použijeme-li k intubaci succinylcholinjodid, podáváme nedepolarizující relaxans [19].

Succinylcholinjodid byl k intubaci používán dlouhá léta. Spousta anesteziologů jej dodnes používá při bleskovém úvodu do celkové anestezie. Jeho výhodou jsou výborné intubační podmínky v krátkém čase – tedy do minuty. Nevýhodou jsou poměrně výrazné fascikulace příčně pruhovaného svalstva, které mohou být příčinou pooperačních myalgií. Tyto fascikulace jsou pravděpodobně zodpovědné za pokles saturace kyslíku z důvodu jeho vyšší spotřeby ve svalech. Díky fyziologickým změnám v těhotenství a supinální poloze na operačním stole dochází k desaturaci pacientek velmi rychle. Pokles saturace je tedy ještě zhoršen podáním succinylcholinjodidu. Moderní relaxans rocuronium umožňuje také intubaci do minuty, ale bez fascikulací. Použití rocuronia je bezpečnější z důvodu nižšího poklesu saturace a z důvodu možnosti použití jeho antidota – sugammadexu. Použitím rocuronia se vyhneme bolestivým myalgiím [86].

Byla hodnocena bezpečnost použití nedepolarizujícího svalového relaxancia rocuronia v dávce 1 mg/kg pro RSI (Rapid Sequence Induction) ve srovnání s depolarizujícím svalovým relaxanciem succinylcholinjodidem v dávce také 1 mg/kg. Čas k tracheální intubaci byl o 2,9 sekund delší ve skupině, která dostávala rocuronium. Bylo zjištěno, že rocuronium je vhodné pro rychlou intubaci, navíc je po něm nižší výskyt laryngoskopické rezistence a také nižší výskyt myalgií v porovnání se succinylcholinjodidem [87].

Byl zkoumán vliv použití rocuronia a succinylcholinjodidu na novorozence. Podání rocuronia v dávce 1 mg/kg je spojeno s nižším Apgar skóre u novorozenců v první minutě po porodu oproti novorozencům, kteří se narodili matkám intubovaným v succinylcholinjodidu. V Apgar skóre v paté a desáté minutě po porodu již žádný rozdíl není patrný [88].

Po vyloučení rizikových novorozenců byl zkoumán vliv na použití succinylcholinjodidu nebo rocuronia na Apgar skóre novorozenců. Nebyl shledán statisticky významný rozdíl v Apgar skóre u novorozenců narozených matkám intubovaným v succinylcholinjodidu nebo v rocuroniu [89].

Při použití nedepolarizujících relaxancií je třeba myslet na reziduální kurarizaci [90].

Vzhledem k tomu, že těhotné nepremedikujeme benzodiazepiny, podáváme nízké koncentrace volatilních anestetik, abychom nepřispívali k hypotonii dělohy, podáváme svalová relaxancia, redukuje dávkou anestetik při hypotenzii způsobené krvácením, můžeme zaměnit tachykardii, jako kompenzační mechanismus při krevních ztrátách matky, za sympatikotonii při příliš mělké anestezii. Celková anestezie podávaná pro císařský řez je považována za rizikovou z možnosti bdělé anestezie [40]. Proto dnes používáme vyšší koncentrace volatilních anestetik. Novorozenci matek podstupující císařský řez v celkové anestezii mívají nižší Apgar skóre hlavně v případech, kdy je čas od aplikace anestezie do přerušování pupečníku delší než 8 minut [91].

Ženy, které mají během gravidity silný strach z porodu, mají vyšší riziko akutního císařského řezu [92]. Vyšší riziko akutního císařského řezu mají nullipary, naopak nižší riziko akutního císařského řezu mají multipary a také ženy, jejichž dítě je ženského pohlaví [93] [94].

### **2.5.1 Oxygenoterapie**

Všechny pacientky jsou před úvodem do celkové anestezie pro císařský řez preoxygenovány maskou s vysokou frakcí kyslíku. Při preoxygenaci dochází k denitrogenaci a k maximálnímu nasycení krve kyslíkem. Hypoxemie u těhotných nastává velice rychle kvůli fyziologicky zvýšené spotřebě kyslíku a snížené funkční reziduální plicní kapacitě. A tak matka a logicky i plod jsou vystaveni riziku hypoxie při úvodu do celkové anestezie. Podání těsnící obličejové masky se 100% kyslíkem na 4–8 hlubokých nádechů nebo lehké obličejové masky po dobu 4 minut s příkonem 6–8 l O<sub>2</sub>/minutu nám poskytuje určitou časovou rezervu pro zajištění dýchacích cest

po úvodu do celkové anestezie a časově omezenou ochranu před hypoxií. Při perakutním císařském řezu podáváme vždy vysokou frakci kyslíku [1].

Vysoká frakce kyslíku zlepšuje jeho dodávku hypoxickému plodu, ale jen po dobu asi 10 minut. Další hyperoxie vede ke zvýšené tvorbě reaktivních forem kyslíku, placentární vazokonstrikci a fetální acidóze, zvláště při fetální reperfúzi [95] [96].

Volné kyslíkové radikály vyvolají peroxidaci lipidů, poškození enzymatických buněčných funkcí a tangují buněčnou DNA. Tento mechanismus se uplatňuje při ischemicko-reperfúzním poškození a může vést až k závažným důsledkům jako je neonatální retinopatie nebo bronchopulmonální dysplazie. Samozřejmě více jsou ohroženy nezralé plody, neboť nejsou schopny kompenzačně zvýšit tvorbu antioxidantů [97].

### **2.5.2 Komplikace celkové anestezie u císařského řezu**

Komplikace celkové anestezie u císařského řezu jsou velmi obávané a jsou dány hlavně změnami organismu v těhotenství. Zejména je to prosáknutí měkkých tkání orofaryngu při hyperpermeabilitě kapilár, které způsobí zúžení horních cest dýchacích a hlasivkových vazů či obezita. Také snížený tonus jícnových sfinkterů, zpomalení motility gastrointestinálního trávicího traktu a vyšší acidita žaludeční šťávy, vyšší intragastrický tlak, změněný úhel křivky žaludku a tím zhoršené vyprazdňování vedou k horším intubačním podmínkám a vyššímu riziku obtížné orotracheální intubace. V netěhotné populaci je riziko obtížné intubace 1:2 500, na konci těhotenství se zvyšuje desetkrát na 1:250 [15].

Intubační podmínky se dále zhoršují s probíhajícím porodem, protože prokrvení měkkých tkání a otok sliznic orofaryngu s postupujícím porodem progreduje [98]. Až v polovině případů se může jednat o změnu třídy podle Mallampatiho skóre ze stupně III na stupeň IV [99]. Selhání intubace, ale hlavně ventilace a oxygenace je hlavní příčinou úmrtí matek v souvislosti s anestezii. Nicméně určení Mallampatiho skóre není pro predikci obtížné intubace dostačující, neboť i při vyšetření s negativním závěrem může obtížná intubace nastat [100].

V případě obtížného zajištění dýchacích cest je vždy nutno upřednostnit zajištění oxygenace před intubací, takže při selhání intubace je nutno ihned sáhnout po laryngeální masce. Teprve až jako další volba je použití videolaryngoskopu, jiných supraglotických pomůcek, retrográdní intubace nebo koniopunkce [83].

Vyprazdňování obsahu žaludku je zpomalené v důsledku zvýšené hladiny těhotenských hormonů, strachem, lačněním, tokolytiky. Při aspiraci kyselého žaludečního obsahu s pH pod 2,5 v množství nad 25 ml dochází ke vzniku závažné pneumonitidy. Toto popsal Mendelson v roce 1946 a následky tohoto syndromu jsou fatální. V současné době se zvýšením bezpečnosti

celkové anestezie se stala tato komplikace téměř raritní [1]. Pacientky před elektivním císařským řezem by neměly přijímat potravu 6 až 8 hodin [83]. Po jídle s vyšším obsahem tuků se žaludek vyprazdňuje déle [40]. Příjem vody a jiných čirých tekutin není třeba omezovat, neboť snížená motilita gastrointestinálního traktu nehraje při vyprazdňování čirých tekutin ze žaludku roli ani v třetím trimestru a reziduum žaludečního obsahu mezi těhotnými a netěhotnými je srovnatelné [101] [102].

Pacientky tedy nemusí žíznit, mohou přijímat až do doby 2 hodiny před císařským řezem čiré, nesyčené tekutiny v množství 2 dcl za hodinu formou sippingu [40].

Při komorbiditách nebo situacích, které zhoršují riziko aspirace je třeba individuální zhodnocení aktuální situace [103].

V prevenci kyselé aspirace lze užít i některých farmak. Neutralizaci žaludečního obsahu nejlépe zajistí pravděpodobně H<sub>2</sub> blokátory (ranitidin, famotidin) [104], které zvyšují pH a snižují objem žaludečního obsahu [103] [105].

Použití H<sub>2</sub> blokátorů není indikováno při hyperakutním císařském řezu, protože neovlivňují žaludeční obsah ihned po aplikaci. Po perorálním podání působí až za 3 hodiny a po intravenózní aplikaci až za 40 minut [1]. Můžeme však také ovlivnit motilitu gastrointestinálního traktu. Metoclopramid zvýší motilitu horní části trávicího traktu a zároveň zvyšuje tonus dolního jícnového svěrače [106] [103] [105]. Efekt metoclopramidu je rozdílný podle toho, kdy jej podáme. Motilitu gastrointestinálního traktu ovlivníme, když jej aplikujeme dvě hodiny před výkonem. Tonus dolního jícnového svěrače zvýšíme, když jej podáme třicet minut před výkonem perorálně nebo těsně před výkonem intravenózně [1].

Dříve se používal 0,3 M natrium citrát, který zvyšuje pH žaludečního obsahu, ale pro jeho emetogenní působení bylo od jeho rutinního používání upuštěno [107].

## **2.6 TEN – trombembolická nemoc**

Příčinou asi desetiny všech mateřských úmrtí ve vyspělých zemích je trombembolická nemoc [13] [108] [109]. V USA tvoří úmrtí na plicní embolii 9,2 % ze všech úmrtí spojených s graviditou. Mortalita a morbidita matek, jejíž příčinou je plicní embolie, je vyšší u žen, které podstoupily císařský řez [110].

Trombembolie je tak jednou ze tří hlavních příčin náhlé smrti, vedle embolie plodovou vodou a poporodního krvácení, v západních zemích. Za dva roky (2010–2012) zemřelo ve Francii 24 žen v souvislosti s plicní embolií a těhotenstvím. Ke 4 úmrtím došlo po přerušení těhotenství, 7 žen zemřelo v během pokračujícího těhotenství do 22. gestačního týdne a 13 žen zemřelo

v poporodním období [111]. Riziko hluboké žilní trombózy v graviditě je oproti netěhotné populaci zvýšeno 5–7x, při přítomnosti dalších rizikových faktorů ještě narůstá [112].

V těhotenství je hyperkoagulační stav fyziologický, jeho účelem je chránit ženu před větší krevní ztrátou [1]. Nová zjištění naznačují, že riziko plicní embolie přetrvává až 12 týdnů po porodu [113]. Proto v období šestinedělí je nutné pečlivě zvážit indikaci k operačnímu výkonu. V tomto období je častou příčinou operačního výkonu reziduální těhotenská tkáň. Symptomatické, silně krvácející pacientky jsou indikovány k operačnímu výkonu, ale u asymptomatických je metodou volby odložený výkon (po šestinedělí). Byla publikována kazuistika asymptomatické pacientky, která podstoupila hysteroskopii pro rezidua post partum v šestinedělí. Ihned po výkonu došlo k masívní plicní embolii s fatálním koncem [114].

Celková incidence trombembolické nemoci u těhotných je kolem 2 promile [115]. V I. trimestru gravidity po metodách umělého oplodnění je incidence trombembolické nemoci desetkrát vyšší oproti běžné populaci těhotných. Pokud je těhotenství komplikováno ovariálním hyperstimulačním syndromem, je riziko 100násobné [116]. Mateřství ve vyšším věku, obezita, císařský řez a trombofilie jsou rizikovými faktory pro vznik trombembolické nemoci. Přestože stoupá počet těhotných nad 40 let, těhotenství po metodách asistované reprodukce a přibývá obézních pacientek, většině žen nemusí být v těhotenství antikoagulace aplikována. Homozygotní forma mutace faktoru II a V (Leiden), zvyšuje riziko trombembolické nemoci v těhotenství až 10x každá zvlášť a při kombinaci mutací faktorů II a V je riziko až 70-ti násobně vyšší [1]. Podle výzkumu z poslední doby se trombembolická nemoc po císařském řezu vyskytuje mnohem méně, než se předpokládá, a to díky časně mobilizaci. Výskyt hluboké žilní trombózy po císařském řezu byl sonograficky verifikován a známky žilní trombózy byly nalezeny pouze u 0,5 % operantek [117].

Nízkorizikové pacientky stran trombembolické nemoci by měly být dobře hydratovány a časně mobilizovány, nízkomolekulární hepariny jim není třeba podávat. Pacientky, které mají střední riziko trombembolické nemoci, by měly dostávat profylaxi nízkomolekulárními hepariny 7 dní [1]. V rámci profylaxe trombembolické nemoci plně postačuje aplikace nízkomolekulárního heparinu po operaci. To je výhodnější i z důvodu snížení rizika operačního krvácení a snížení rizika hematomu po neuraxiální blokádě [118]. U pacientek, kterým je aplikován nízkomolekulární heparin, je nutné dodržovat bezpečné časové intervaly mezi aplikací nízkomolekulárního heparinu a aplikací epidurální blokády nebo naopak vytažením epidurálního katetru. Při profylaktickém dávkování je to alespoň 10 hodin, při terapeutickém je interval 24–48 hodin [119]. Otázkou zůstávají dávky nízkomolekulárních heparinů, protože vychází ze schémat pro pacienty ortopedické a chirurgické a fyziologické těhotenské změny nejsou brány v úvahu [1]. Selhání antikoagulace v těhotenství a šestinedělí je zapříčiněno

nedostatečným dávkováním a nedostatečným laboratorním sledováním [120]. Profylaxe trombózy zahájená během těhotenství obvykle trvá přibližně šest týdnů po porodu kvůli riziku trombózy. Terapeutická antikoagulace po výskytu trombotické příhody v těhotenství by měla trvat alespoň 3 měsíce. Během kojení lze zvážit podávání nízkomolekulárních heparinů nebo warfarin, protože účinná látka nepřechází do mateřského mléka [121].

## 2.7 Infuzní terapie během císařského řezu

Při císařském řezu je potřeba mít zajištěný funkční intravenózní katetr o velikosti nejméně 16–18 G, protože aplikace masivní objemové náhrady může být nutná [1]. Před aplikací neuraxiální anestezie pro císařský řez se často aplikuje 1 000–1500 ml infuzních roztoků za účelem snížení výskytu hypotenze. Koloidy mají lepší efekt než krystaloidy [39]. Optimální infuzní terapie během císařského řezu je stále diskutovaným tématem. Podání kombinace 500 ml koloidu a 500 ml krystaloidu však nesnižuje potřebu vazopresoru–ephedrinu oproti podání 1000 ml krystaloidu během císařského řezu [122].

Nicméně již samotný preload zlepšuje uteroplacentární perfúzi [123]. Další možností prehydratace je coload. Jde o aplikaci krystaloidu nebo koloidu během inserce lokálního anestetika do subarachnoidálního prostoru. Intravenózní aplikace krystaloidů před aplikací subarachnoidální anestezie má jen velmi malou účinnost, efektivnější je coload koloidy, a to více než coload s krystaloidy. Přestože preload a coload redukuje hypotenzi, aplikace vazopresorů–efedrinu může být nutná a není vhodné s ní otálet, neboť hypotenze matky způsobí hypoperfúzi placenty, která vede k hypoxemii, hypoxii a acidóze plodu. Nausea bývá první známkou velkého poklesu krevního tlaku [1].

Perioperační infuzní terapie slouží k pokrytí extravaskulárních ztrát tekutin. Hradíme ztráty tekutin a krve. ERAS protokol 2017 doporučuje 1,5–2 ml/kg/hod, nevyžaduje-li operace větší množství tekutin.

Podle doporučení hradíme ztráty tekutin a krve podáváním 4–6 ml/kg /h tekutin u operačních výkonů, které minimálně traumatizují tkáň, 6–8 ml/kg/h u operačních výkonů, které traumatizují tkáň více a u operačních výkonů s velkou traumatizací tkání podáváme 8–12 ml/kg/h [16]. Císařský řez řadíme k operačním výkonům s krevní ztrátou kolem 1000 ml, na kterou je však rodička připravena. Větší objem tekutin může být nutný jako preload nebo coload. Infuzní roztoky, které podáváme, mají rozdílný onkotický tlak, osmolalitu a tonicitu. Koloidy umožňují infuzi nižších objemů, zvýší plazmatický objem na delší časový úsek, způsobují však periferní edémy, ale menší edém mozku. Jejich nevýhodou je vyšší cena, mohou způsobit koagulopatii, plicní edém z důvodu kapilárního průniku a snížení glomerulární filtrace. Oproti koloidům jsou krystaloidy levnější, nahrazují intersticiální tekutinu a zvyšují diurézu.



Jejich nevýhodou je pouze dočasné zlepšení hemodynamiky, tvorba periferních edémů a zvýšené riziko plicního edému. Přes relativní výhody a nevýhody jednotlivých roztoků neexistují důkazy upřednostňující koloidní nebo krystaloidní roztoky [16].

Infuzní roztoky jsou v anesteziologické péči aplikovány rutinně. Výběr infuzního roztoku je dán klinickou situací a potřebou pacienta. Nebalancovanými roztoky nazýváme ty, které jsou rozpuštěny v 0,9% roztoku chloridu sodného. Byť se 0,9% roztok chloridu sodného nazývá fyziologický roztok a je k plazmě izotonický, není jeho složení fyziologické. Obsahuje příliš mnoho natria a chloridů, a naopak ostatní ionty chybí. Balancované roztoky mají podobné iontové složení jako plazma a mají pufrovací schopnost. K takovým patří například Plasmalyte nebo Isolyte [124].

Většině nemocných prospívají balancované roztoky [125] [126].

Mezi koloidy řadíme albumin, hydroxyethylškrob a želatinu [127]. Albumin je plazmatický protein a pro běžné perioperační podávání není určen. Balancované hydroxyethylškroby třetí generace mají molekulární hmotnost 130 kDa. I sukcinylovaná želatina je balancovaná. Podstatou účinku jsou makromolekuly, které téměř neprocházejí přes neporušený endotel. K hemodynamicky shodnému efektu musíme aplikovat 3–4x větší objem krystaloidních roztoků než koloidních roztoků [127].

## **2.8 Vliv infuzních roztoků na koagulaci**

Infuzní roztoky ovlivňují proces krevního srážení dvěma mechanismy – nespecificky a specificky. Nespecificky je to diluce koagulačních faktorů, ale také jejich absolutní ztráta. Specificky je to přímé ovlivnění koagulačních faktorů, fibrinolýzy a funkce krevních destiček [128]. Krvácení závisí samozřejmě na chirurgickém výkonu, ale také na perioperační infuzní terapii během výkonu. Ringerův roztok a albumin ovlivňují koagulaci minimálně, ale podání hydroxyethylškrobu a dextransu může perioperační krvácení zhoršit [129].

Proto podle nejnovějších evropských doporučení managementu krvácení a koagulopatie je použití krystaloidů doporučeno pro hrazení krevní ztráty do 1500 ml. Nad 1500 ml krevní ztráty je doporučeno hradit ztrátu krystaloidy a krevními deriváty [130].

33 % diluce hydroxyethylškrobem vedla ke zpomalení tvorby pevného koagula a síla koagula byla menší [131].

U pacientů, kteří dostávali hydroxyethylškrob byly pozorovány větší krevní ztráty oproti pacientům, kteří dostávali krystaloidy [132].

Po aplikaci 1000 ml hydroxyethylškrobu pacientům s traumatem byly prodlouženy PT-INR a APTT. Výsledky trombelastografie nebyly ovlivněny. Byl porovnán hydroxyethylškrob

s želatinou. Hydroxyethylškrob (Voluven) negativně ovlivnil iniciační fázi a PT-INR více než želatina [133].

Samozřejmě také záleží na výchozí hemokoagulaci pacienta, základním onemocnění nebo stavu ovlivňujícím krevní srážlivost – tumory mozku, onkologická onemocnění, těhotenství, sepse. Dále je třeba vzít v úvahu je i typ chirurgického výkonu, hypoperfúzi tkání nebo hypotermii. Pro perioperační použití nejvíce vyhovuje balancovaný krystaloid, má nejméně negativní účinky na koagulaci. Při potřebě koloidu má nejméně negativní vliv albumin 5% a naopak nejvíce negativně ovlivňuje koagulaci hydroxyethylškrob [124].

Byl sledován také vliv aplikace kombinace koloidů a krystaloidů a jen krystaloidů během císařského řezu na úbytek hmotnosti novorozenců 1., 2. a 3. den po porodu. Riziko poklesu hmotnosti novorozenců bylo velmi podobné mezi oběma skupinami, takže z tohoto pohledu je během operace bezpečné aplikovat koloidy i krystaloidy [134].

## 2.9 Monitorování koagulace

V perioperační péči je monitorování hemokoagulace nutné. Běžně se sleduje protrombinový čas (PT, Quick) a aktivovaný parciální tromboplastinový čas (APTT). Protrombinový čas informuje o zevní cestě koagulační kaskády a exponenciální poměr naměřeného času pacienta a času naměřeného v normální plazmě a uvádí se jako INR. APTT informuje o vnitřní cestě koagulační kaskády a jako exponenciální poměr se uvádí jako APTT-R. Po odstranění pevných složek krve stanovují tyto testy čas tvorby fibrinového vlákna z plazmy [135]. Proto je výtěžnější vyšetření plné krve. Toto splňují metody TEG – trombelastografie a ROTEM – rotační trombelastografie [124].

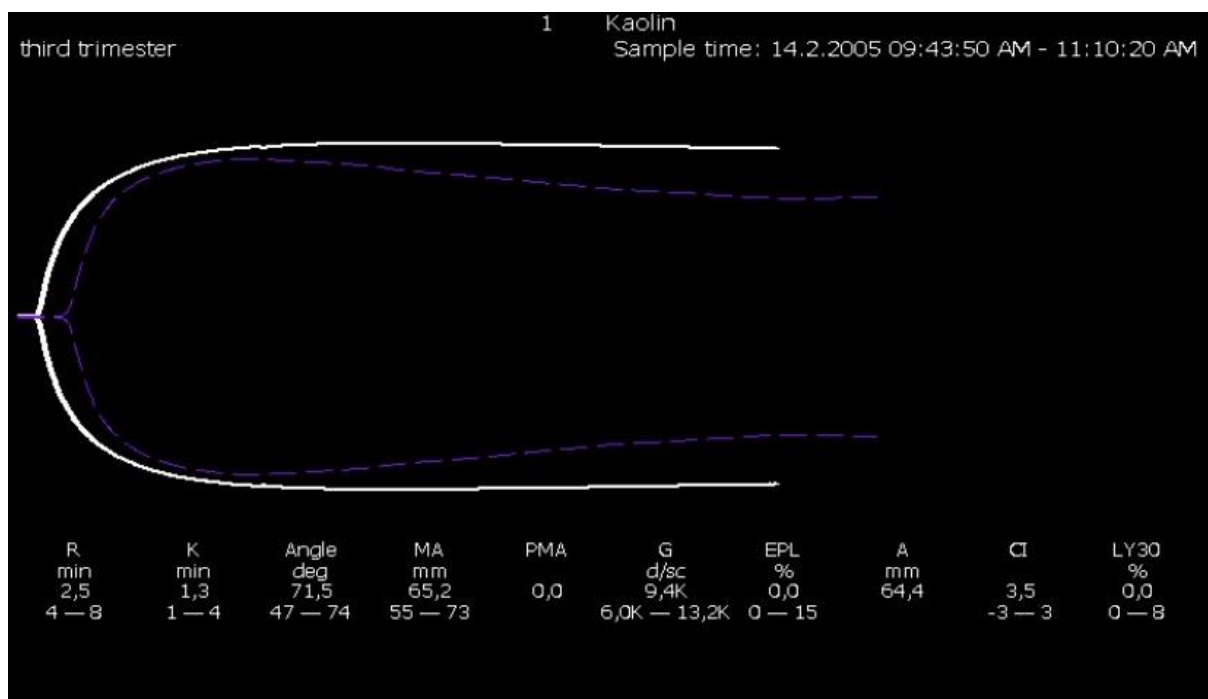
## 2.10 TEG - trombelastografie

Metody TEG – trombelastografie a ROTEM – rotační trombelastografie měří viskoelastické vlastnosti plné krve a informace o funkčním stavu koagula máme již za 10 minut a je možné je provést přímo u lůžka nemocného nebo na operačním sále [124].

U trombelastografie lze nastavit různé teploty, což je důležité především u hypotermických pacientů [136]. Trombelastografie (TEG) vyšetřuje reakční čas (R), který hodnotí iniciační fázi, kinetiku srážení (K), úhel alfa pro propagační fázi a maximální sílu koagula (MA). Dále nám poskytuje informaci o fibrinolýze 30 a 60 minut od maximální síly koagula. Tyto parametry určují koagulační index (CI). Referenční rozmezí CI je -3 až +3 [11].

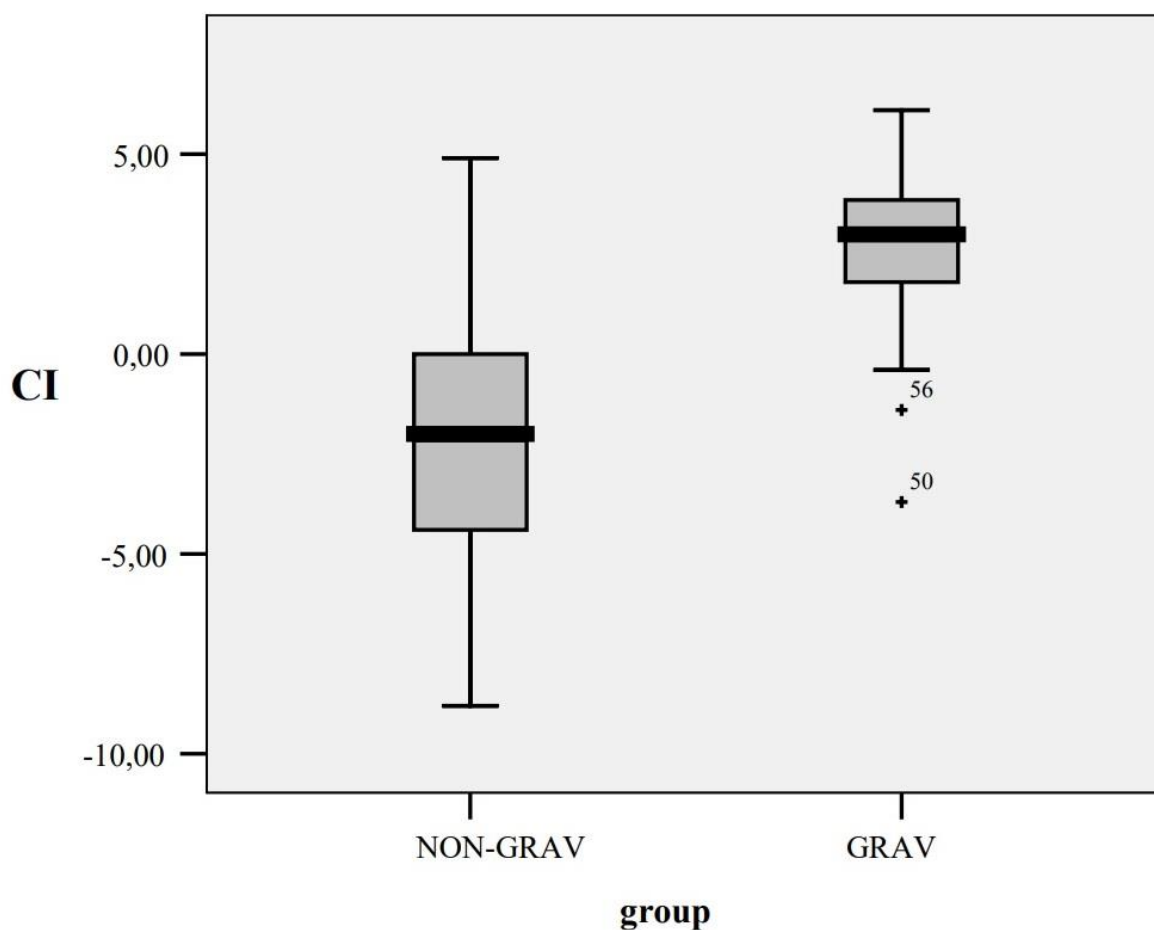
V těhotenství je fyziologická hyperkoagulace a tak normální hodnoty CI pro těhotné jsou 0–5 [137]. Rotační trombelastografie (ROTEM) má automatickou pipetu a hodnotí celý proces sekundární hemostázy a pro každou jeho část se přidává specifické reagens. EXTEM – vyšetří

zevní cestu koagulace sekundární hemostázy, INTEM – vyšetří vnitřní cestu sekundární hemostázy, FIBTEM – vyšetří hladinu funkčního fibrinogenu, APTEM – hodnotí fibrinolýzu. Stejně jako u trombelastografie hodnotíme iniciační fázi srážení (CT – clotting time), propagační fázi srážení (CFT – clot formation time) a úhel alfa a maximální sílu koagula (MCF – maximum clot firmness) a také parametry fibrinolýzy, a to 30 a 60 minut od maximální síly koagula [124]. TEG i ROTEM jsou schopny hodnotit pouze parametry sekundární hemostázy. Primární hemostázu, adhezi a agregaci trombocytů a tvorbu primárního trombu nejsou schopny hodnotit [138]. Vyšetření koagulačního indexu stanoveného trombelastografií v časně fázi těhotenství má i prediktivní hodnotu – je časným markerem těžké preeklampsie v pozdním těhotenství [139].



Obr.1 Trombelastografická fyziologická křivka netěhotné ženy – fialová přerušovaná, fyziologická křivka těhotné ženy – bílá plná [140]

Obr.2



Obr.2 Porovnání skupin koagulačních indexů zdravých netěhotných a fyziologických těhotných [137].

## 2.11 Tělesná teplota a její ovlivnění

Za fyziologických podmínek je normální tělesná teplota 36,5–37,5 °C. Pokud se teplota zvýší nad 37,5 °C, reaguje organismus pocením a vazodilatací, naopak při snížení teploty pod 35,5 °C reaguje organismus vazokonstrikcí a chladovým třesem. Řídícím centrem tělesné teploty je hypothalamus [12]. Centra termoregulace – Aronsohn–Sachsovo centrum se nachází v přední části hypothalamu a Isenschmidt–Krohlovo centrum se nachází v zadní části hypothalamu.

Termoregulační centrum u dítěte reaguje již na změnu tělesné teploty, která je v setinách stupňů Celsia [26].

Stálá tělesná teplota je striktně udržována jen v jádru. Fyziologicky nedochází k žádným náhlým změnám větším než 0,2 °C. K větší odchylce může dojít pomalu v závislosti na denní době. Nejnižší teplotu naměříme brzy ráno, a naopak nejvyšší teplotu naměříme v podvečer mezi

šestnáctou a osmnáctou hodinou. U ovulujících žen se teplota mění v závislosti na ovariálním cyklu [141].

Střední tělesná teplota – MBT (mean body temperature) odráží teplotní stav daného člověka a vypočítá se dle rovnice  $MBT = 0,64 T_{core} + 0,36 T_{skin}$  [142].

Měření tělesné teploty lze provádět v kaudální části jícnu, kdy je konec teplotního čidla zasunutý mezi srdce a aortu. Tato naměřená teplota odpovídá teplotě krve v aortě, tedy centrální teplotě. Měření v rektu je velmi nepřesné. Měření teploty ve vnějším zvukovodu je spolehlivé, jednoduché a pro pacienta při vědomí je obvykle přijatelné. Je zde ale nebezpečí perforace bubínku. Teplota v zevním zvukovodu odpovídá teplotě krve, která proudí do mozku. Výsledek měření může zkreslit cerumen. Při měření teploty v hltanu a v kraniální části jícnu můžeme při zavádění teplotního čidla poranit sliznici a způsobit krvácení. Teplota zjištěná v této oblasti je však vlastně teplotou vdechovaných plynů. Nepoužitelné je pro perioperační monitoraci teploty měření v axile a na kůži, protože ji ovlivňuje prokrvení kůže a podkoží [12]. Tělesná teplota může být spolehlivě měřena také v močovém měchýři [143].

Česká společnost anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny vydala doporučení pro monitoraci tělesné teploty – u novorozenců a kojenců vždy, u dospělých a dětí u výkonů delších 30 minut [144].

Lehká hypotermie je definována jako rozmezí tělesné teploty 33–35 °C. I jen lehce hypotermní pacienti mají perioperačně vyšší krevní ztrátu ve srovnání s pacienty, u kterých se podařilo udržet normotermii. Při hypotermii je negativně ovlivněna funkce trombocytů. Snížení funkce polymorfonukleárů je příčinou četnějších infekcí operačních ran. Vazokonstrikce tak může způsobit odhojení kožních laloků. Perioperační chladový třes vede k velmi významnému vzestupu spotřeby kyslíku, což je velmi nebezpečné. U pacientů s limitovanými kardiálními rezervami může dojít až k infarktu myokardu [12]. Střední hypotermie je definována jako teplotní rozmezí 28–32 °C a jako těžkou hypotermii označujeme tělesnou teplotu pod 28 °C [145]. Při poklesu tělesné teploty pod 33 °C dochází k supraventrikulárním tachykardiím. Při poklesu tělesné teploty pod 28 °C dochází k fibrilaci komor [146].

Anestetika, která používáme, ovlivňují hypothalamus, a tím posunují práh termoregulace. Už během prvních šedesáti minut celkové anestezie klesá tělesná teplota pacienta mechanismem periferní vazodilatace přibližně o 1 °C. To umožní přesun tepla z tělesného jádra do periferie. Podle rozsahu blokády ovlivňuje i neuraxiální anestezie termoregulaci posunem prahu pro aktivaci svalového třesu. Tento jev pravděpodobně způsobuje přerušení chladových signálů z periferie do hypothalamu. Takže hypothalamus nezaznamená pokles tělesné teploty.

Během anestezie může ztráta tepla dosahovat až 880 kJ/hod. Produkce tepla však dosahuje jen 250 kJ/hod [12]. Během operačního výkonu je velmi důležitá teplota prostředí. Je-li nižší a nejsou-li použity ochranné prostředky proti ztrátě tepla pacienta, klesá nevyhnutelně tělesná teplota operovaného. Další pokles tělesné teploty způsobují ztráty tepla vypařováním z otevřených velkých tělesných dutin, přívod neohřátých infuzních roztoků a transfúzí.

K poklesu tělesné teploty tedy dochází u pacientů v celkové i neuraxiální anestezii. Operovaní pacienti se běžně stávají hypotermickými o jeden až dva stupně Celsia. Komplikace perioperační hypotermie zahrnují koagulopatii a zvýšení potřeby transfúzí, infekci v místě chirurgického zákroku, protražovaný metabolismus léčiv, prodlouženou rekonvalescenci, třes a tepelný diskomfort. Standardem péče je sledování teploty jádra a udržování normotermie během celkové i neuraxiální anestezie [143].

Dalšími fyziologickými reakcemi při hypotermii jsou snížení tepové frekvence, pokles minutového srdečního objemu, zvýšení systémové vaskulární rezistence, negativní ovlivnění hemokoagulace, hyperglykemie způsobená inzulinorezistencí, zvýšení diurézy a poruchy vnitřního prostředí – hypofosfatemie, hypomagnezemie, hypokalcemie, hypokalemie, kterou potencuje i podávání inzulínu při hyperglykemii. Probouzení hypotermních pacientů z anestezie se prodlužuje z důvodu pomalejšího odbourávání léčiv. Hypotermie je imunosupresivní a zvyšuje tak riziko plicních infekcí [145]. Porucha koagulace navozená hypotermií je způsobena zejména ovlivněním funkce destiček nižším uvolňováním tromboxanu A<sub>2</sub>. Dochází k ovlivnění tvorby zátky. Pokud se provádí standardní koagulační testy s aktuální teplotou pacienta, jsou prodloužené [142].

Perioperační hypotermie je pokles tělesné teploty pod 36,0 °C anebo pokles tělesné teploty v průběhu výkonu o 0,5 °C. Příčinou tohoto jevu je vystavení nahého pacienta nízkým teplotám a klimatizaci na operačním sále. K poklesu tělesné teploty přispívají také vyšší krevní ztráty v průběhu výkonu a následná centralizace oběhu, intravenózní aplikace neohřátých infuzních roztoků, anestezie a únik tepla z otevřených tělních dutin [147].

Aplikace 1000 ml infuzního roztoku o pokojové teplotě sníží střední teplotu o 0,25 °C. Pokud jsou infuzní roztoky o teplotě 20 °C podávány v dávce 53 ml/kg, klesne tělesná teplota o 1 °C. Pokles tělesné teploty o 0,5–1 °C tolerovat můžeme, ale je-li pokles větší, měli bychom pacienta aktivně zahřívat [146].

Hypotermie během operace a po ní je pro matku velmi nepříjemná. Uvádí se, že až 60 % operantek podstupujících císařský řez v subarachnoidální anestezii trpí hypotermií [148].

Tepelná pohoda je velmi důležitá nejen pro komfort rodičky podstupující císařský řez, ale i pro minimalizaci komplikací v pooperačním období. Uvádí se, že tělesná teplota

pacientek, kterým byly během císařského řezu aplikovány infuze o pokojové teplotě, klesá o 0,2–0,6 °C [149].

Teplota jádra je často špatně monitorována kvůli omezeným technickým možnostem. Pomocí střevního telemetrického senzoru bylo zjištěno, že během císařského řezu ve spinální anestezii dochází k výraznému poklesu teploty jádra a ke zhoršení termoregulace až na několik hodin [150].

Pokles nebo zvýšení teploty má vliv na afinitu hemoglobinu ke kyslíku [151].

U hypotermických pacientů dochází k posunu disociační křivky hemoglobinu doleva, i když je pokles teploty malý (0,5-1 °C) [152].

Na druhou stranu při vyšší teplotě krve dochází k posunu disociační křivky doprava [153]. Děti ve skupině, která byla aktivně zahřívána ohřátými infuzními roztoky, mají krev s posunem disociační křivky oxyhemoglobinu doprava a jsou tedy více zásobovány kyslíkem [148].

Neúmyslný pokles tělesné teploty pod 36 °C je dávno uznávanou komplikací celkové anestezie. Je také velmi běžný u žen podstupujících císařský řez ve spinální anestezii. Aktivní ohřev žen podstupujících císařský řez byl spojen s nižší incidencí třesu, zlepšením tepelné pohody a u novorozenců se snížením incidence hypotermie a zvýšením pH krve odebrané z arteria umbilicalis ihned po porodu. Aktivní ohřívání pacientek by mělo probíhat před operací, během ní, i po operaci. Tento způsob se jeví jako nejefektivnější. Podle WHO by měla být na operačním sále teplota nejméně 25 °C k prevenci novorozenecké hypotermie [154].

Při porodu císařským řezem je častá nejen mateřská hypotermie, ale i novorozenecká hypotermie, která je spojena s vyšší morbiditou a mortalitou novorozenců [155].

Třes během císařského řezu je poměrně běžným jevem a je spojen s hypotermií a pravděpodobně i s úzkostí [156].

Třes může znamenat těžkou hypotermii a podle posledních metaanalýz zahřáté roztoky třes efektivně redukují. Třes je však způsoben nejen teplotními faktory, ale i katecholaminy vyplavenými při bolesti a úzkosti [157].

Při mírné hypotermii lze k potlačení svalového třesu podat neuroleptika. Také magnesiumsulfát potlačuje svalový třes, vazodilataci zvyšuje rychlost ochlazování, má antiarytmické a potenciálně neuroprotektivní účinky [158].

Nízké dávky fentanylu podané epidurálně mohou redukovat třes u pacientek podstupujících elektivní císařský řez [159].

Z uvedeného je jasné, že tyto komplikace nejen ohrožují zdraví našich pacientů, ale také zvyšují finanční nákladnost perioperační fáze. Neúmyslná perioperační hypotermie je spojená s těžkými

komplikacemi a vysokou mortalitou při plánovaných operacích. Nejčastěji jde o sepsi a cévní příhodu mozkovou [160].

Standardem péče je sledování teploty jádra a udržování normotermie během celkové i neuraxiální anestezie [143].

V posledních letech se mluví o zavedení metodiky tepelného komfortu do denní praxe. V některých zemích se tělesné teplotě věnuje stejná pozornost jako jiným vitálním funkcím [142].

### **2.11.1 Pomůcky a techniky k udržení perioperační normotermie**

Nežádoucí hypotermie byla zjištěna u 63 % sledovaných pacientů. Příčinou tohoto jevu je i vystavení nahého pacienta nízkým teplotám a klimatizaci na operačním sále. K poklesu tělesné teploty přispívají samozřejmě i jiné faktory-vyšší krevní ztráty v průběhu výkonu a následná centralizace oběhu, intravenózní aplikace neohřátých infuzních roztoků, anestezie a únik tepla z otevřených tělních dutin [147].

Pasivní zahřívání pacientů snižuje tepelnou ztrátu asi o 30 % [142].

Pasivně můžeme pacienty zahřívát pomocí bavlněných přikrývek, termoizolačními přikrývkami a samozřejmě zvýšením teploty vzduchu operačního sálu, ale metody aktivního zahřívání jsou logicky efektivnější [26].

Aktivní zahřívání lze provádět různými zahřívacími systémy. Velmi jednoduché a dostupné je použití ohřátých infuzních roztoků [142].

Je alarmující, že více než polovina rodiček podstupujících císařský řez v regionální anestezii za standardních podmínek operačních sálů trpí hypotermií. Navíc mateřská hypotermie indukuje hypotermii novorozence [161].

Bylo dokázáno, že intravenózní aplikace předehřátých infuzních roztoků pomáhá v prevenci hypotermie během velkých abdominálních operací. AORN (Asociation of periOperative Registered Nurses) upozorňuje, že podání ohřátých infuzí by mělo být uváženo zejména, je-li podáván velký objem tekutin – nad 2 litru za hodinu [162]. Aktivní ohřívání je velmi snadné provádět pomocí zahřátých infuzních roztoků. Infuzní ohřev bývá většinou nastaven na teplotu 37,0 až 41,0 °C. Aplikací menšího množství ohřátých tekutin intravenózně než 750 ml za hodinu se nepodaří zabránit hypotermii.

Aplikace objemu ohřátých krystaloidů (1000 ml/15 minut) redukuje incidenci třesu [163].



U rodiček, kterým byly aplikovány koloidní roztoky ohřáté na 41 °C následované krystaloidními roztoky ohřátými opět na 41 °C v celkovém množství 1000 ml, byla zjištěna signifikantně vyšší tělesná teplota. Také Apgar skóre jejich novorozenců v první minutě po porodu a umbilikální pH bylo vyšší oproti skupině, která nebyla aktivně zahřívána. Rektální teplota dětí v obou skupinách však byla srovnatelná. Byla totiž měřena až 5 minut po porodu a děti z obou skupin byly standardně ošetřovány na vyhřívaném ošetřovacím novorozeneckém stole s tepelným zářičem a osušeny [148].

Zahřívát můžeme také pomocí příkrývky nafukované teplým vzduchem, která se dává na pacienta nebo carbon polymerovou matrací, na které pacient leží. Tyto aktivity mají mnohem lepší efekt, jsou-li použity již předoperačně. Předoperační zahřátí redukuje třes a zlepšuje teplotu novorozence v době porodu. Zahřívání jen pomocí infuzních roztoků podávaných intravenózně redukuje třes během a po císařském řezu. Patientky pouze podložené vyhřívací matrací měly zase vyšší tělesnou teplotu na dopřívacím pokoji. Jednoduše použitelné jsou samozahřívací příkrývky (např. Barrier) – jde o polypropylenové příkrývky, na nichž jsou vložky naplněné aktivovaným uhlíkem, železem, vodou a solí hliníku. Po vytažení ze vzduchotěsného obalu dojde k exotermické reakci a příkrývka má pak teplotu kolem 44,0 °C až deset hodin. Teplovzdušné systémy jsou účinné, pokud jsou použity na velké ploše, což u velkých výkonů není technicky možné. Podložky pod pacienta mohou způsobit tlakovou nebo tepelnou nekrózu. Elektrické příkrývky se dnes již nepoužívají z důvodu bezpečnosti. Speciální oblečky, v nichž cirkuluje teplá voda, jsou ještě efektivnější než teplovzdušné systémy. Možná a je i kombinace systémů [142].

Zahřívání může být méně efektivní, jsou-li intratekálně aplikovány opioidy [164].

Apgar skóre novorozence je nižší při běžném postupu, kdy nejsou užity žádné prostředky k aktivnímu ohřívání rodiček. Také žádost matek o zahřátí je častější při běžné péči bez aktivního ohřevu [165].

Použití vyhřívacích matrací redukuje nejen incidenci nežádoucí perioperační hypotermie, ale redukuje i pokles hemoglobinu. Užití vyhřívaných matrací je tedy doporučováno i během císařského řezu [166]. Zahřívání pomocí ohřátého vzduchu už 15 minut před anestezií je prevencí rozvoje hypotermie u pacientek, které podstupují císařský řez v regionální anestezii [167].

Pro udržení stálé tělesné teploty pacientů a také operačního týmu během operace byl speciálně navržen nový klimatizační dvouzónový systém, jehož podstatou je možnost nastavení teploty vzduchu proudící k pacientovi a jiné teploty vzduchu proudící k operujícím. Byl prokázán významný efekt na udržení normotermie pacientů i komfort operujících [168].

V některých studiích nebyl pozitivní efekt zahřívání na novorozence potvrzen, ale byl prokázán pozitivní efekt na udržení normotermie matky během porodu císařským řezem ve spinální anestezii. U pacientek, které nebyly zahřívány ani bavlněnou vyhřívanou přikrývkou, došlo k poklesu tělesné teploty až do pásma střední hypotermie. Proto bylo doporučeno zahřívání pacientek během císařského řezu alespoň pomocí přikrývky [169].

Ale je fakt, že předoperační zahřátí vzduchem ohřátým na 43 °C po dobu 20 minut ani v kombinaci s intravenózním podáváním infuzních roztoků ohřátých na 37 °C během operace, nezabrání poklesu tělesné teploty pacientek, kterým byl intrathekálně aplikován morfin [157].

V případě, že je použito pouze teplovzdušné přikrývky o teplotě 43,0 °C, je podána infuze o pokojové teplotě a do spinálního prostoru je aplikován spolu s lokálním anestetikem opioid, dochází k poklesu tělesné teploty operantek a k peroperačnímu třesu stejně, jako by byla použita přikrývka bez vyhřívání [170].

Udržení normotermie u pacientek podstupujících císařský řez ve spinální anestezii s použitím bupivacainu a opioidu je tedy velmi obtížné. Ve studii Cobb et al. byly použity kombinace dvou zahřívacích systémů – intravenózního podávání ohříváných infuzních roztoků na 41 °C a ohřívání teplovzdušnou matrací nastavenou na 43 °C položenou na dolní končetiny. Ve skupině, která byla zahřívána intravenózně podávaným ohřátým koloidem i teplým vzduchem, byl minimalizován pokles perioperační tělesné teploty a byl zlepšen tepelný komfort matek. Ale přesto byl celkový tepelný dopad nevelký. U většiny žen se vyvinula hypotermie a ani výskyt třesu v pooperačním období nebyl významně snížen. Nicméně zde nebyl hodnocen vliv na novorozence [171].

Nicméně podávání morfinu intrathekálně v rámci spinální anestezie k císařskému řezu je zcela běžnou praxí, proto se jeví výhodné kombinovat intervence směřující k udržení normotermie [157].

Naopak pozitivní výsledky přineslo podávání infuzních roztoků ohřátých na 39,0 °C a to u pacientek podstupujících císařský řez ve spinální anestezii, ke které bylo použito 2,5 ml bupivacainu 0,5% spinal heavy, ale nebyl zde použit opioid intrathekálně. Subarachnoidální anestezie byla aplikována ve výši L<sub>3</sub>–L<sub>4</sub>. Podávání ohřátých infuzních roztoků u matek, kterým byla podána subarachnoidální blokáda bez užití opioidu, vede k menšímu poklesu teploty jádra, ale ke statisticky významnému poklesu incidence třesu mezi aktivně zahříványmi a nezahříványmi pacientkami to nepostačovalo [172].

Pro pokles tělesné teploty operantek není rozhodující jen spinálně podaný morfin, ale i chirurgické faktory, teplota okolí, operační techniky, které jsou multimodální a pokračují i během operace.

Podle National Institute for Health and Care Excellence by měly být zahřívány všechny intravenózně podávané tekutiny v objemu nad 500 ml.

Srovnání efektu zahřívání pacientek podstupujících císařský řez ve spinální anestezii před operací vzduchem ohřátým na 43 °C a bavlněnými příkrývkami. Z 32 pacientek 1 netolerovala teplotu 43 °C a začínala se zahřívát na teplotě 38 °C a pomalu zvyšovala teplotu na 43 °C, naopak 14 pacientek požádalo o snížení teploty ohřívajícího vzduchu během zahřívací procedury. Kromě tepelného komfortu nebyl nalezen signifikantní rozdíl mezi oběma skupinami v orální teplotě, třesu a pooperační bolesti. Teplota novorozenců byla v pásmu normotermie [169].

Ve studii Oshvandi et al. Byl sledován vliv aplikovaných předehřátých infuzí na teplotu 37,0 °C podaných během císařského řezu v celkové anestezii ve srovnání s podáním infuzí o teplotě 25,5 °C. U pacientek byl sledován vliv aktivního ohřevu na puls, krevní tlak, saturaci a tělesnou teplotu. Hemodynamické parametry byly v obou skupinách bez signifikantních rozdílů, ale tělesná teplota poklesla méně ve skupině aktivně zahřívané [173].

Zahřívání pouze teplovzdušnou matrací nebo pouze předehřátými příkrývkami nevykazuje rozdíl v tělesné teplotě matek, v incidenci třesu ani stupni bolesti, ale přesto byl zvýšen tepelný komfort. Tyto metody ohřevu však nemají vliv na tělesnou teplotu novorozence [169].

Avšak intravenózně podávané ohřáté infuzní roztoky zvyšují mateřskou teplotu a redukuje třes během operace i po ní. Nezvyšují ale tělesnou teplotu novorozence a efekt na umbilikální pH je nejistý. Teplovzdušné matrace nebo uhlíkové podložky lze užít pouze předoperačně. Efekt těchto opatření se radikálně snižuje, jsou-li intrathekálně použity opioidy [164].

Předoperační a intraoperační zahřívání by mělo být standardem v perioperační péči. Vyplývá to z databází, kde byly shrnuty výsledky studií, kdy bylo použito aktivní ohřívání pacientek pomocí ohřátého vzduchu nebo pomocí zahřátých infuzních roztoků podávaných intravenózně. V ohříváných skupinách byl zaznamenán vyšší tepelný komfort pacientek, nižší pokles tělesné teploty, nižší incidence třesu. Byl vyhodnocen i vliv na novorozence. U novorozenců narozených matkám, které byly perioperačně zahřívány, bylo pH v arteria umbilicalis vyšší [174].

Už v předoperační fázi, tedy jednu hodinu před výkonem, by měla být zahájena příprava k udržení komfortní teploty pacienta 36,5 °C až 37,5 °C. Pokud je zjištěna teplota pod 36,0 °C, měli bychom začít pacienta aktivně zahřívát. Toto předehřívání je mnohem více efektivní u kratších výkonů trvajících do hodiny. U delších výkonů je prospěšné kombinovat zahřívací

systémy aktivního ohřevu. Nejčastěji se k aktivnímu ohřevu používají teplovzdušné systémy nebo samozahřívací příkrývky. Působením tepla dojde k periferní vazodilataci a tím ke snížení teplotního gradientu jádro – periferie. Neopomenutelnou výhodou je fakt, že se při vazodilataci mnohem lépe zajišťuje periferní kanyla [142].

Prewarming je spojen s naprosto minimálním rizikem a z různých pramenů se dozvídáme o jeho prospěšnosti, a proto je možné jej doporučit jako standard péče pro všechny pacienty podstupující chirurgický výkon. Když 10 minut předeřívání je efektivní v prevenci perioperační hypotermie, je jasné, že delší doba zahřívání pacienta by byla ještě výhodnější [175].

Velmi zajímavý je fakt, že přidáním dvou různých typů ohřevů, které se aplikují po dobu 30 minut před operací, vede k nižšímu výskytu infekcí, a tím ke kratší době léčby. Předeřívání může být výrazně levnější alternativou k profylaktickému podávání antibiotik. Vyhneme se zároveň nepříjemným rizikům jako je alergie a rezistence [176].

Aktivní ohřev pacientek, které podstupují císařský řez ve spinální anestezii již 30 minut před výkonem a během operačního výkonu, zabrání poklesu tělesné teploty [177].

Jistě by však bylo prospěšné kombinovat více metod, ale z výše uvedených důvodů je tento postup složitý. Nicméně při čekání na dotepání pupečníku nebo při bondingu během císařského řezu ve spinální anestezii bychom se měli zaměřit na vhodné zahřívání nejen matky, ale i dítěte. Je to prevence závažných novorozeneckých komplikací. Velmi důležitou úlohu hraje teplota operačního sálu, která je pro nahého dospělého člověka nízká a pro mokrého nahého novorozence nebezpečná. Svou roli hraje také laminární proudění.

## 2.12 Analgesie po porodu císařským řezem

Analgesie po porodu císařským řezem je nutná při použití obou anesteziologických technik.

Nedostačující pooperační analgesie po císařském řezu vede, stejně jako po jiných operacích, k negativnímu ovlivnění oběhu, dýchání a imunity a může vyústit v závažné komplikace a poruchy spánku. Nedostatečně léčená bolest může vést i k chronické pooperační bolesti se zhoršenou kvalitou života a k depresím. V případě, že císařský řez proběhl v epidurální anestezii a je zaveden epidurální katetr, využijeme jej pro pooperační analgezii. Výhoda aplikace epidurálně spočívá v použití jen nízkých dávek opioidů, takže jejich kumulace a vylučování do kolostra je minimální. Samozřejmě minimální ovlivnění peristaltiky je vítanou výhodou pooperační péče [1]. Epidurální katetr je obvykle zavedený jako analgesie ke spontánnímu porodu a následně využit k anestezii k císařskému řezu. Přestože epidurální analgesie k porodu je neúčinnější porodnickou analgezií, je u nás, na rozdíl od vyspělých zemí, používána málo [119]. Alternativou epidurální analgesie může být incizionální analgesie, která spočívá

v kontinuální aplikaci lokálního anestetika (bupivacainu) Painfusorem do operační rány. Efektivita epidurální a incizionální analgezie je srovnatelná, jen u pacientek s incizionální analgezií byla pozorována vyšší incidence vertiga [178]. V ostatních případech podáváme léky systémově.

Léky podané matce mohou nepříznivě ovlivnit tvorbu mléka a také mohou mít negativní vliv na novorozence a kojence. Analgoterapie po porodu se řídí nejen samotnou bolestí, ale i přestupem léků nejprve do kolostra a pak do mateřského mléka. Kolostrum a mateřské mléko jsou odlišného složení [179]. V prvních dvou dnech po porodu se tvoří kolostrum a do něj snadno pronikají nesteroidní antiflogistika. Od třetího dne se tvoří mateřské mléko a do něj snadno pronikají opioidy a paracetamol [1].

Podáním opioidní i neopioindní medikace lze dosáhnout uspokojivého analgetického efektu, ale opioidní medikace je přece jen účinnější [180].

Pro pooperační analgezií se proto používá kombinace opioidních a neopioindních analgetik. Nejčastěji se používá kombinace piritramidu, paracetamolu a diklofenaku. Právě kombinace paracetamolu a diklofenaku umožňuje snížit spotřebu opioidů [181].

Operační technika má také vliv na bolest po výkonu. Sutura musculi recti abdominis vede ke zvýšené pooperační bolestivosti. Stejně tak v ošetření kožního řezu jsou rozdíly ve spotřebě analgetik. Použití kožních svorek zkrátí operační výkon, ale pooperační bolest je oproti intradermální sutuře výraznější a vyžaduje tedy intenzivnější analgesii [11].

## **2.13 Peripartální a postpartální krvácení**

Jedna z nejčastějších příčin úmrtí v souvislosti s těhotenstvím a porodem je krvácení. V České republice tomu není jinak. Každý rok je zde provedeno asi 80 peripartálních hysterektomií a většina z nich je provedena pro peripartální život ohrožující krvácení [182] [183]. To je rychle narůstající krevní ztráta nad 1 500 ml nebo jakákoli ztráta vedoucí k rozvoji šokové symptomatiky. Vzhledem k fyziologicky zvýšenému objemu krve v těhotenství jsou zpočátku příznaky hemoragického šoku méně vyjádřeny. Hypotenze, tachykardie a tachypnoe nemusí být zpočátku doprovázena poklesem hemoglobinu. Leukocytóza a klinické známky hypovolemického šoku upozorňují i na nebezpečné skryté krvácení. Peripartální krvácení může nastat i u žen, které nemají žádné rizikové faktory. U pacientek, u nichž se objevily rizikové faktory antepartálně a peripartálně je nutno minimalizovat rizika peripartální hemoragie. Rizikové faktory jsou hypotonie až atonie myometria z důvodu nadměrně rozepjaté dělohy, vyčerpání myometria, intraamniální infekce nebo funkční a anatomické změny dělohy. Masivní krvácení může nastat z důvodu porodního poranění při překotném nebo operačním porodu, při ruptuře dělohy, ruptuře hysterotomie nebo inverzi dělohy. Život ohrožující krvácení může

nastat u abnormalit placenty nebo při zadržných plodových obalech, kotyledonech nebo koagulech. Krvácení očekáváme při vrozených (hemofilie A a von Willebrandova choroba) a získaných (idiopatická trombocytopenická purpura, trombocytopenie při preeklampsii, diseminovaná intravaskulární koagulace při preeklampsii, mrtvém plodu, závažné infekci, abrupci placenty nebo embolii plodovou vodou) poruchách krevní srážlivosti a při terapeutické antikoagulaci. Z uvedeného je jasné, že ženy s rizikovými faktory je nutné směřovat do náležitě vybavených zdravotnických zařízení a je třeba vytvořit plán péče za účasti multidisciplinárního týmu. V doporučeních je i časná prevence hypotermie a udržení normotermie [184].

### **3. Cíle práce**

Porovnání vlivu intravenózní aplikace infuzních roztoků předehřátých na teplotu 40 °C s nepředehřátými infuzními roztoky, tedy o pokojové teplotě aplikovaných před a během císařského řezu v kombinaci s typem anestezie na tělesnou teplotu matky během a po operaci. Vyhodnocení vlivu tělesné teploty matky v perioperačním období a typu anestezie na její perioperační krevní ztrátu, subjektivní hodnocení úrovně bolesti a třes. Zhodnocení vlivu aktivního ohřívání pacientek pomocí infuzních roztoků ohřátých na teplotu 40 °C na hodnoty koagulace hodnocené pomocí trombelastografie. U novorozenců byla hodnocena poporodní adaptace pomocí Apgar skóre a parametrů acidobazické rovnováhy–pH, p<sub>a</sub>O<sub>2</sub>, p<sub>a</sub>CO<sub>2</sub> a laktátu z krve odebrané z arteria umbilicalis ihned po porodu.

## 4. Materiál a metody

**Typ studie:** Prospektivní randomizovaná studie

**Název a sídlo pracoviště:** Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Porodnicko-gynekologická klinika, Novorozenecké oddělení LF UP a FN Olomouc, krevní vzorky na trombelastografii byly zpracovány na Kardiochirurgické klinice.

Etická komise Fakultní nemocnice Olomouc udělila souhlas s oběma studii. Každá žena absolvovala před zařazením do studie rozhovor, ve kterém byla podrobně informována a poté vyjádřila písemně svůj souhlas se zařazením do studie.

### 4.1 Soubor

#### 1. soubor

Do studie bylo zařazeno celkem 153 pacientek indikovaných k elektivnímu císařskému řezu v 38.–42. týdnu těhotenství.

153 rodiček bylo randomizováno do 2 skupin (A – podávání ohřátých roztoků, B – podávání roztoků bez ohřevu-kontrolní soubor), každá z těchto skupin byla rozdělena do 2 podskupin podle typu zvolené anestezie (AC – celková anestezie při podávání ohřátých roztoků N = 34, AS – subarachnoidální anestezie při podávání ohřátých roztoků N = 40, BC – celková anestezie při podávání roztoků bez ohřevu N = 29, BS – subarachnoidální anestezie při podávání roztoků bez ohřevu N = 50).

Všechny císařské řezy byly plánované a byly provedeny v těhotenství, žádný nebyl proveden během porodu.

Indikace k SC byly: kefalopelvický nepoměr, malpozice plodu, stp. úrazu pánve, oční indikace, závažná porodnická anamnéza v minulosti. U všech plodů těchto pacientek byl vyloučen fetální distress pomocí KTG a případně dopplerometrie arteria umbilicalis. KTG bylo provedeno v den výkonu. Do studie byly zařazeny pacientky, u nichž bylo hodnoceno KTG jako fyziologické. Všechny císařské řezy byly primární a byly plánovány v termínu (38.–42. týden těhotenství).

Byly vyloučeny pacientky s komorbiditami, které by mohly ovlivnit uteroplacentární perfúzi a ty, u nichž placenta zasahovala do dolního děložního segmentu.

#### 2. soubor

Do studie bylo zařazeno 26 pacientek indikovaných k elektivnímu císařskému řezu.

Pacientky byly randomizovány do dvou skupin. Skupina A dostávala infuzní roztoky ohřívané na 40 °C a skupina B dostávala infuzní roztoky o teplotě operačního sálu – kontrolní soubor.



Z tohoto souboru bylo mnoho trombelastografických křivek neinterpretovatelných. Tyto pacientky byly ze studie vyřazeny. Zbylo 11 pacientek, jejichž výsledky byly statisticky zpracovány. Skupina A – podávání ohřátých roztoků (N = 6), skupina B – podávání roztoků o teplotě operačního sálu – kontrolní soubor (N = 5).

Indikace k SC byly: kefalopelvický nepoměr a malpozice plodu. Fetální distress byl vyloučen pomocí KTG, které bylo u všech pacientek fyziologické.

Všechny císařské řezy byly plánované a byly provedeny v těhotenství v 38. –42. týdnu gravidity, žádný nebyl proveden během porodu.

Quick, aPTT i trombocyty měly všechny operantky předoperačně ve fyziologických mezích a žádná pacientka nedostávala léky ovlivňující srážlivost krve. U žádné z pacientek nebyla předpokládána větší krevní ztráta.

Byly vyloučeny pacientky s onemocněními, které by mohly ovlivnit uteroplacentární perfúzi a koagulaci.

## 4.2 Metodika

Všem pacientkám byl zaveden periferní žilní katetr o síle 18-20 G, kterým byl proveden odběr krve ke standartnímu vyšetření krevního obrazu. Pacientkám z 2. souboru byl bezprostředně před výkonem proveden ještě odběr krve k vyšetření parametrů aktuální koagulace pomocí trombelastografie (TEG). Byl odebrán pomocí 2 stříkaček. 1. stříkačkou byl odtáhnout mrtvý prostor. Na vyšetření byl použit krevní vzorek ze 2. stříkačky. Vyšetření bylo prováděno na přístroji Haemoscope TEG 5000. Tento vzorek musí být zpracován do 4 minut. Bylo vyšetřeno 0,36 ml krve. Z naměřených hodnot (čas R, kinetika srážení K, úhel alfa, maximální síla koagula-MA a fibrinolýza po 60 minutách od maximální síly koagula) byl vypočítán koagulační index-CI. Následně byly tímto katetrem skupině A aplikovány infuze předehřáté na teplotu 40 °C, skupině B, což byl kontrolní soubor, byly aplikovány infuze, které měly teplotu operačního sálu. Všem rodičkám byly podány infuzní roztoky ve stejném objemu. Před úvodem do anestezie byl podáván balancovaný hydroxyethylškrob (Volulyte 6% 500 ml), po aplikaci anestezie byl podáván balancovaný krystaloid (Plasmalyte 1000 ml). Teplota předehřátých infuzí (40 °C) byla udržována pomocí průtokového ohřívače. infuzní roztoky podávané skupině B měly teplotu operačního sálu.

K celkové anestezii byly použity thiopental, rocuronium, sufentanil, midazolam v dávce v závislosti na váze rodičky.

Při subarachnoidální anestezii byl podán bupivacain spinal heavy 0,5% 2,7 ml.

Po přerušení pupečníku byl, dle ordinace porodníka, podán methylergometrin 0,2 mg i.v.

Sledována byla tělesná teplota matky těsně před výkonem, v průběhu výkonu i po výkonu na jednotce intermediární péče nebo na porodním sále. Tělesná teplota matky byla měřena na membrana tympanica během výkonu a dále do 2 hodin po vybavení plodu, celkem šestkrát (T1-T7). T1 byla měřena ihned po příjezdu na sál před zahájením infuze. T2 je teplota operačního sálu v místě úrovně operačního stolu, T3 byla měřena po uvedení pacientky do anestezie (celkové/subarachnoidální), T4 byla změřena ihned po vybavení plodu, T5 byla změřena 30 minut po vybavení plodu, T6 byla změřena 60 minut po vybavení a T7 byla změřena 120 minut po vybavení plodu. T6 a T7 byla již měřena mimo operační sál na jednotce intermediární péče nebo na porodním sále. Dále jsme sledovali perioperační krevní ztrátu, která byla vypočítána z rozdílu hodnot hemoglobinu zjištěného z odběru krevního vzorku těsně před operací a následující den po operaci (standardní postup). Pacientkám ze 2. souboru byl ihned po výkonu proveden opět odběr krve na trombelastografii opět pomocí 2 stříkaček. Z parametrů trombelastografie byl zase vypočítán koagulační index-CI. Byl vypočten rozdíl koagulačních indexů těsně před operací a po operaci. Nevýhodou trombelastografie je potřeba poměrně přesného dodržení postupu při odběru krve. Následné vyšetření na trombelastografu musí proběhnout do 4 minut po odběru. Pokud nejsou dodrženy doporučené postupy, dochází k artefaktům a výsledek je neinterpretovatelný. V našem souboru bylo poměrně velké procento neinterpretovatelných trombelastografických křivek. Tyto pacientky musely být ze studie vyřazeny. U žádné z pacientek nedošlo ke krevní ztrátě větší než 1000 ml a žádná pacientka nedostala krevní deriváty v perioperačním období.

Stupeň bolesti byl hodnocen 120 minut po vybavení plodu pomocí vizuální analogové stupnice (VAS) stupnice, kde stupeň 0 označuje žádnou bolest a stupeň 10 bolest maximální. Sledovali jsme i úroveň třesu, který byl hodnocen také 120 minut po vybavení plodu stupnicí 0-2 (0 – žádný, 1 – intermitentní, 2 – kontinuální).

U novorozenců byly zaznamenány hodnoty Apgar skóre (hodnoceno neonatologem) v 1., 5. a 10. minutě po porodu a hodnoty acidobazické rovnováhy v krvi odebrané z arteria umbilicalis ihned po porodu – pH,  $paO_2$ ,  $paCO_2$  a laktát. Krevní vzorek novorozence byl zpracován na přístroji GEM Premier 3000 (příruční analyzátor krevních plynů a elektrolytů).

Data byla zpracována ve statistickém softwaru Statistica.

U pacientek z 1. souboru byl zkoumán vliv aktivního ohřevu i typu anestezie na výše popsané parametry.

Ke statistickému zpracování výsledků pacientek tohoto souboru byl použit Kruskal-Wallis anova test (KW), zvolená hladina významnosti byla pro všechny testy 5 %.

U pacientek ze 2. souboru byl zkoumán pouze vliv aktivního ohřevu na popsané parametry, nebyl brán v úvahu vliv různých typů anestezie.

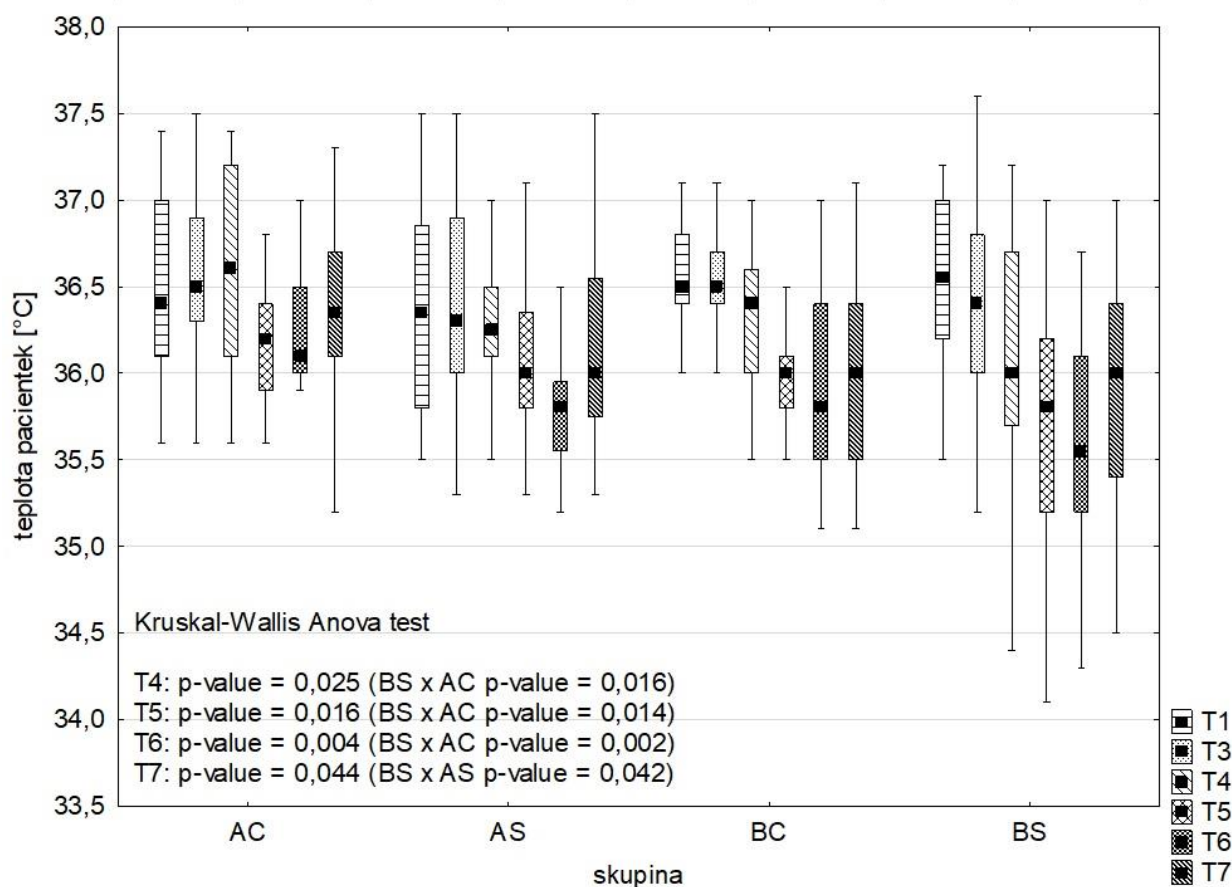
Ke statistickému zpracování dat tohoto souboru byl použit Mann-Whitney test, zvolená hladina významnosti byla pro všechny testy 5 %.

## 5. Výsledky

### 5.1 1. soubor

variable	předehtřátí A vs. B			anestezie C vs. S			ACxASxBCxBS
	p-value	počet A	počet B	p-value	počet C	počet S	p-value
T1	0,283	70	75	0,859	63	82	0,647
T2	0,509	70	75	<b>0,032</b>	63	82	<b>0,029</b>
T3	0,908	70	75	0,255	63	82	0,724
T4	0,067	70	75	<b>0,010</b>	63	82	<b>0,025</b>
T5	<b>0,004</b>	70	75	0,106	63	82	<b>0,016</b>
T6	<b>0,027</b>	70	75	<b>0,002</b>	63	82	<b>0,004</b>
T7	<b>0,018</b>	70	75	0,125	63	82	<b>0,044</b>
Hgb1	0,427	65	72	0,470	63	74	0,436
Hct1	0,707	65	72	0,467	63	74	0,758
Hgb2	<b>0,008</b>	70	72	0,581	63	79	<b>0,017</b>
Hct2	<b>0,013</b>	70	72	0,523	63	79	<b>0,037</b>
Hgb	<b>0,002</b>	65	72	0,094	63	74	<b>0,003</b>
Hct	<b>0,001</b>	65	72	0,259	63	74	<b>0,004</b>
VAS	0,447	70	75	<b>0,000</b>	63	82	<b>0,000</b>
tres	0,341	70	75	0,388	63	82	0,541
1 min	<b>0,038</b>	74	79	0,710	63	90	0,222
5 min	0,342	74	79	0,163	63	90	<b>0,028</b>
10 min	0,095	73	79	<b>0,039</b>	63	89	<b>0,005</b>
ph	0,148	73	78	0,636	63	88	0,124
PCO <sub>2</sub>	0,155	73	78	0,298	63	88	0,286
PO <sub>2</sub>	0,972	73	78	<b>0,000</b>	63	88	<b>0,000</b>
lact	0,155	73	78	<b>0,000</b>	63	88	<b>0,000</b>

### 5.1.1 Hodnocení tělesných teplot pacientek



**Graf č. 1**

Hodnocení tělesné teploty – T1 ihned po příjezdu na sál, T3 – po aplikaci anestezie, T4 – ihned po vybavení plodu, T5 – 30 minut po vybavení plodu, T6 – 60 minut po vybavení plodu, T7 – 120 minut po vybavení plodu

T1 ihned po příjezdu pacientek na operační sál se v jednotlivých skupinách statisticky významně nelišila (KW p-value = 0,647).

Statisticky významné rozdíly teplot byly zaznamenány ihned po vybavení plodu – T4 (KW p-value = 0,025). Statisticky významný rozdíl byl mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,016). Zde byl zjištěn statisticky významný vliv anestezie (KW p-value = 0,010).

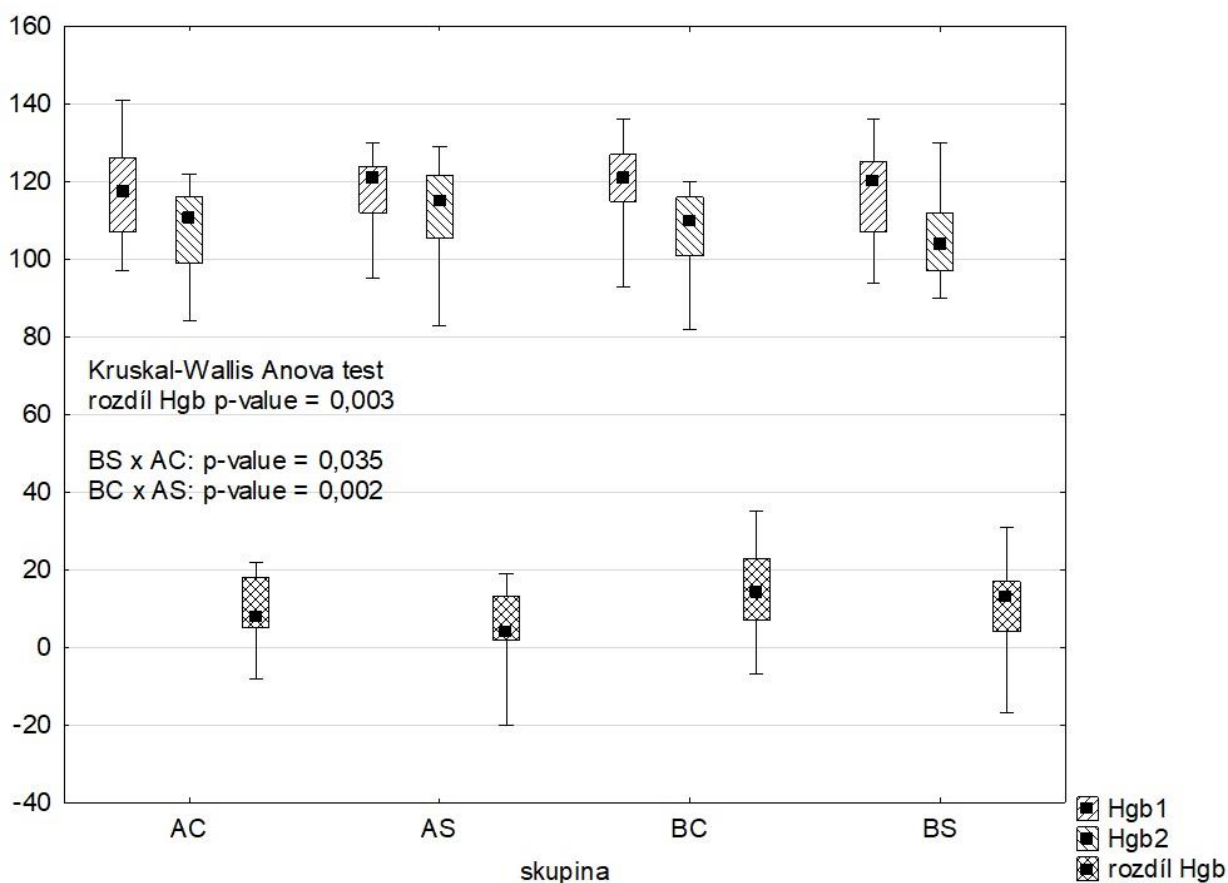
Statisticky významné rozdíly byly 30 minut po vybavení plodu – T5 (KW p-value = 0,016). Statisticky významný rozdíl byl mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,014). Zde byl zjištěn statisticky významný vliv aktivního ohřívání (KW p-value = 0,004).

Statisticky významné rozdíly byly 60 minut po vybavení plodu – T6 (KW p-value = 0,004). Statisticky významný rozdíl byl mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,002). Zde byl zjištěn statisticky významný vliv aktivního ohřívání (KW p-value = 0,027).

Statisticky významné rozdíly byly 120 minut po vybavení plodu (KW p-value = 0,044). Statisticky významný rozdíl byl mezi skupinami BS a AS (KW p-value = 0,042). Zde byl zjištěn statisticky významný vliv aktivního ohřívání (KW p-value = 0,018).

Z grafu je zřejmé, že nejnižších teplot dosahovaly pacientky ve skupině BS (bez ohřevu v subarachnoidální anestezii).

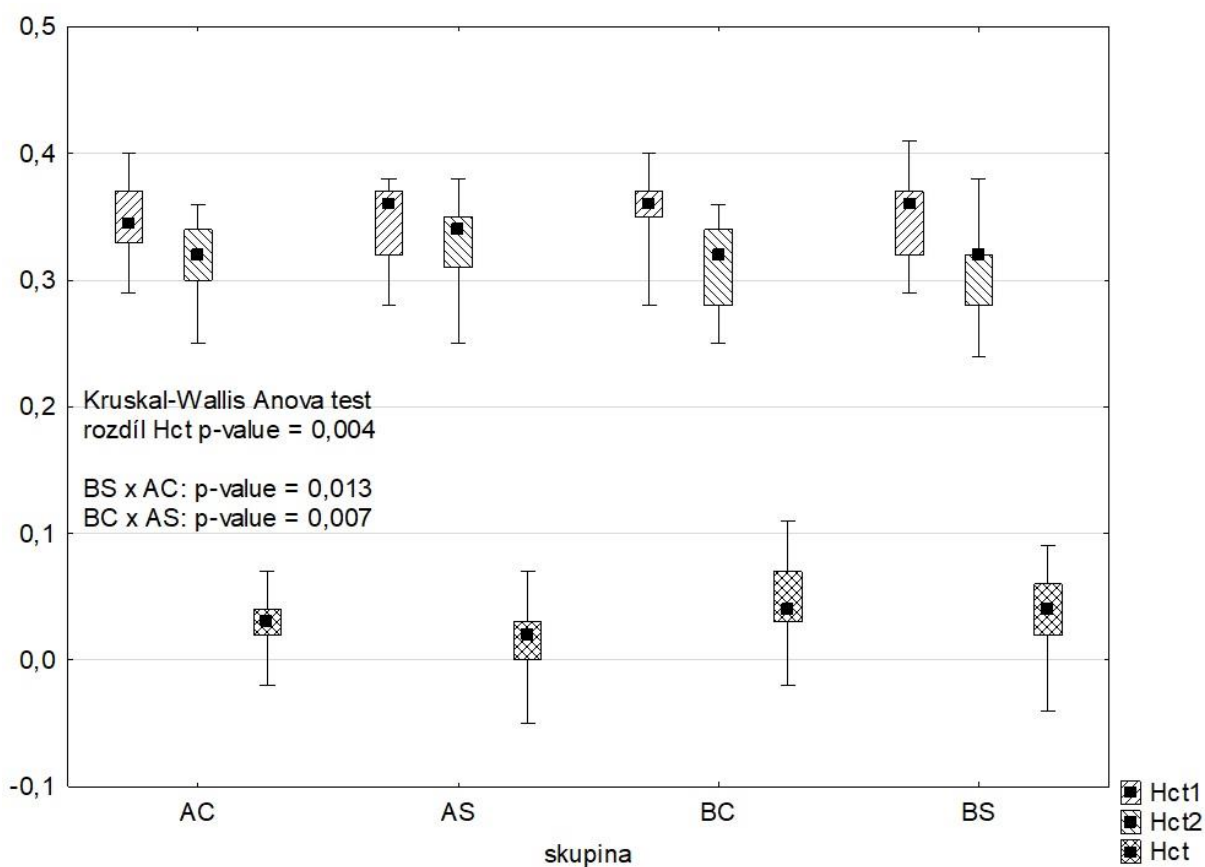
### 5.1.2 Hodnocení perioperační krevní ztráty



**Graf č. 2**

Perioperační krevní ztráta – hemoglobin před operací Hgb1, po operaci Hgb2, rozdíl Hgb – rozdíl hemoglobinu Hgb1 - Hgb2.

Nebyl shledán statisticky významný rozdíl v hemoglobinu ve vstupních hodnotách pacientek (KW p-value = 0,436), soubor byl homogenní. Byl zjištěn statisticky významný vliv aktivního ohřívání na hodnotu hemoglobinu po operaci Hgb2 (KW p-value = 0,008) a rozdílu hemoglobinu – rozdíl Hgb (KW p-value = 0,002). Mediány rozdílu hemoglobinu v jednotlivých skupinách – v AC = 8, v AS = 4, v BC = 14, v BS = 13 (KW p-value = 0,003), statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,035) a BC a AS (KW p-value = 0,002).

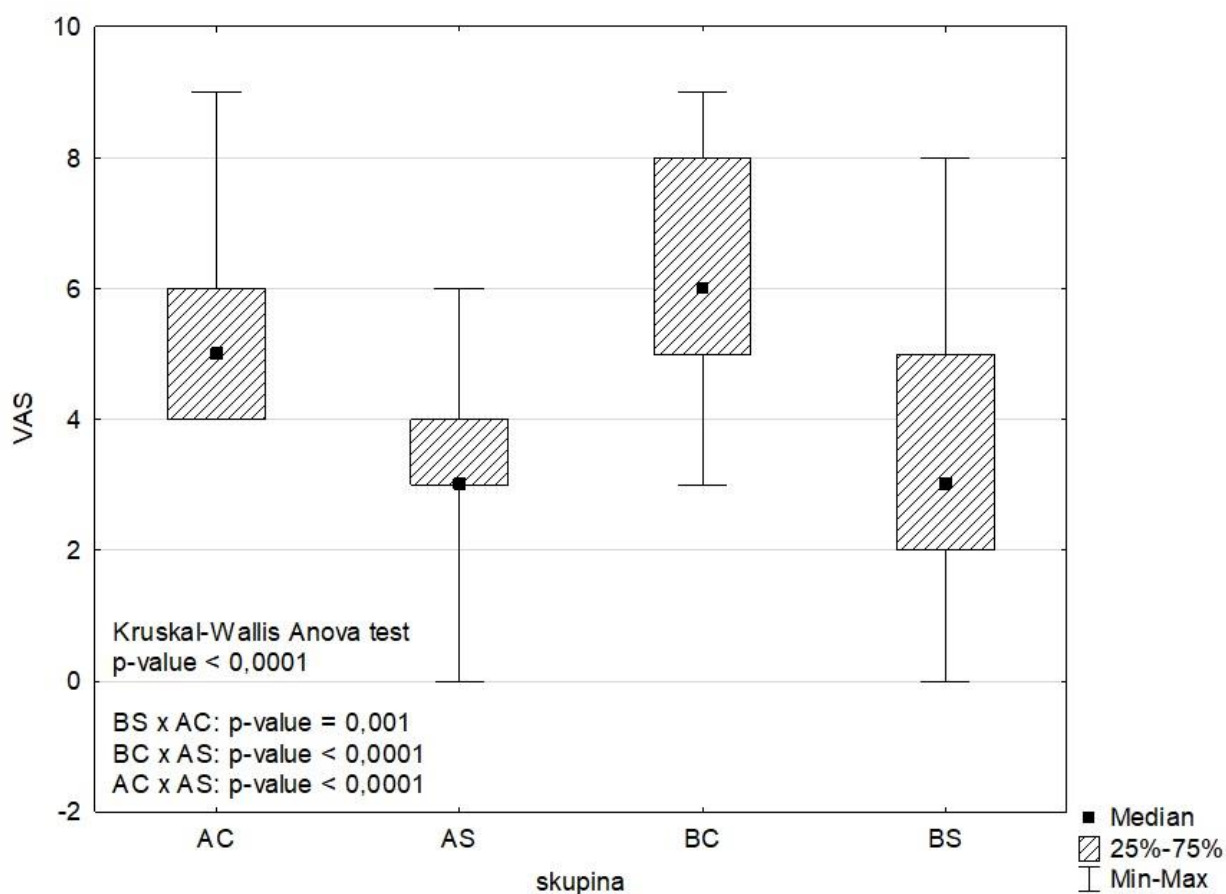


**Graf č. 3**

Perioperační krevní ztráta – hematokrit před operací Hct1, po operaci Hct2, rozdíl hematokritu Hct (Hct1 - Hct2).

Nebyl shledán statisticky významný rozdíl ve vstupních hodnotách hematokritu pacientek (KW p-value = 0,758), soubor byl homogenní. Byl zjištěn statisticky významný vliv aktivního ohřívání na hematokrit po operaci - Hct2 (KW p-value = 0,013) a na rozdíl hematokritu Hct (KW p-value = 0,001). Mediány rozdílů hematokritu se také lišily v jednotlivých skupinách - v AC = 0,03, v AS = 0,02, v BC 0,04, v BS = 0,04 (KW p-value = 0,004). Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,013) a mezi skupinami BC a AS (KW p-value = 0,007).

### 5.1.3 Hodnocení bolesti



**Graf č. 4**

Hodnocení stupně bolesti pomocí VAS

Stupeň bolesti byl hodnocen 120 minut po vybavení plodu. Hodnoty se pohybovaly 0–9. Ve skupině AC byl medián VAS 5, v AS byl medián 3, v BC byl medián 6 a v BS byl medián 3 (KW p-value < 0,0001).

Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,001), BC a AS (KW p-value < 0,0001), AC a AS (KW p-value < 0,0001).

Statisticky významný vliv na stupeň bolesti měl typ použité anestezie (KW p-value < 0,0001). U pacientek podstupujících císařský řez v celkové anestezii (AC, BC) byl stupeň bolesti vyšší, než po subarachnoidální anestezii (AS, BS). Aktivní ohřívání nemělo statisticky významný vliv (KW p-value = 0,447).



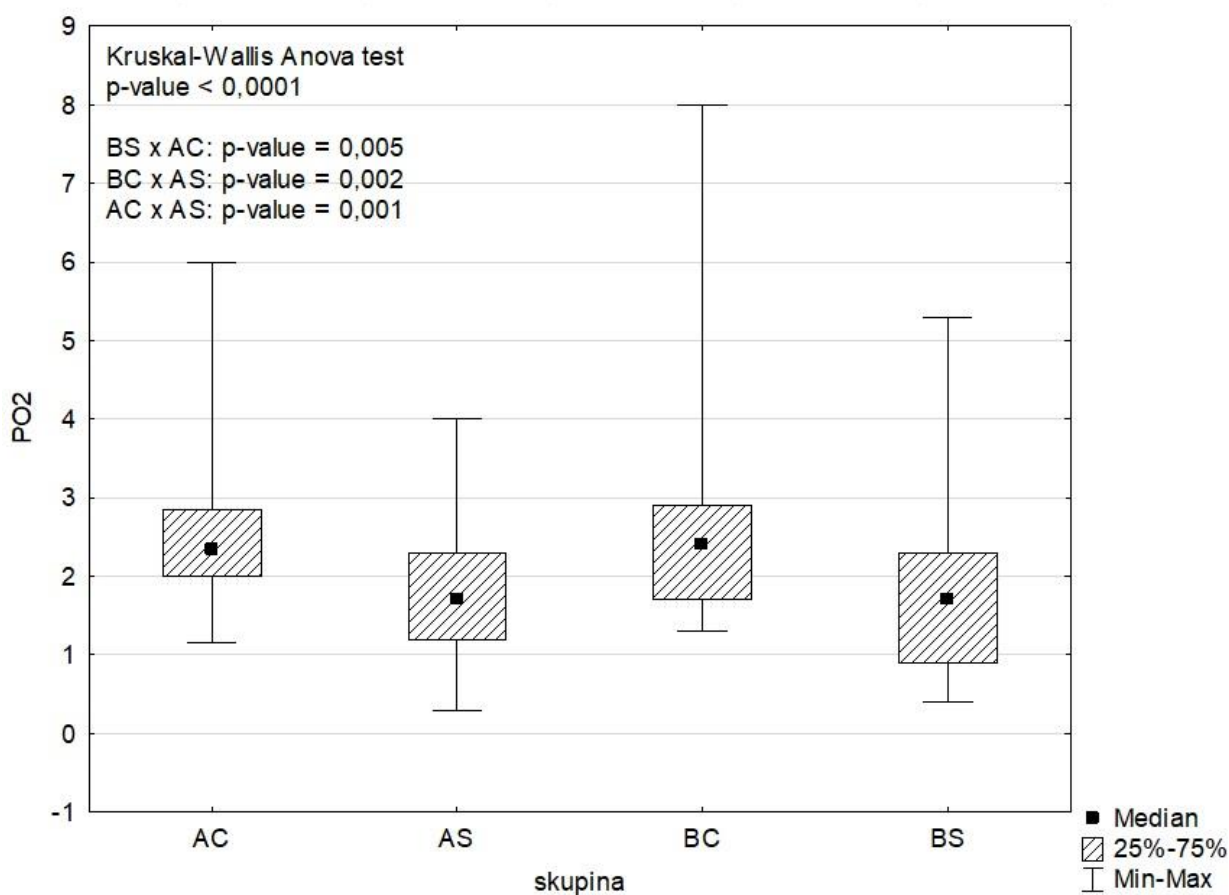
### 5.1.4 Hodnocení třesu

Hodnocení třesu bylo provedeno 120 minut po vybavení plodu. Třes byl pozorován pouze u jedné pacientky (KW p-value = 0,541).

### 5.1.5 Hodnocení Apgar skóre

Apgar skóre bylo hodnoceno v 1. minutě, kdy nebyl prokázán statisticky významný rozdíl (KW p-value = 0,222), ale v 5. minutě (KW p-value = 0,028) a 10. minutě (KW p-value = 0,005) po porodu byly již rozdíly statisticky významné. Statisticky významný vliv aktivního ohřívání se projevil pouze v 1. minutě po porodu (KW p-value = 0,038). Statisticky významný vliv anestezie byl pozorován v 10. minutě po porodu (KW p-value = 0,039).

### 5.1.6 Hodnocení $paO_2$ novorozenců z krve z arteria umbilicalis



Graf č. 5

Hodnocení  $paO_2$  novorozenců z krve z arteria umbilicalis

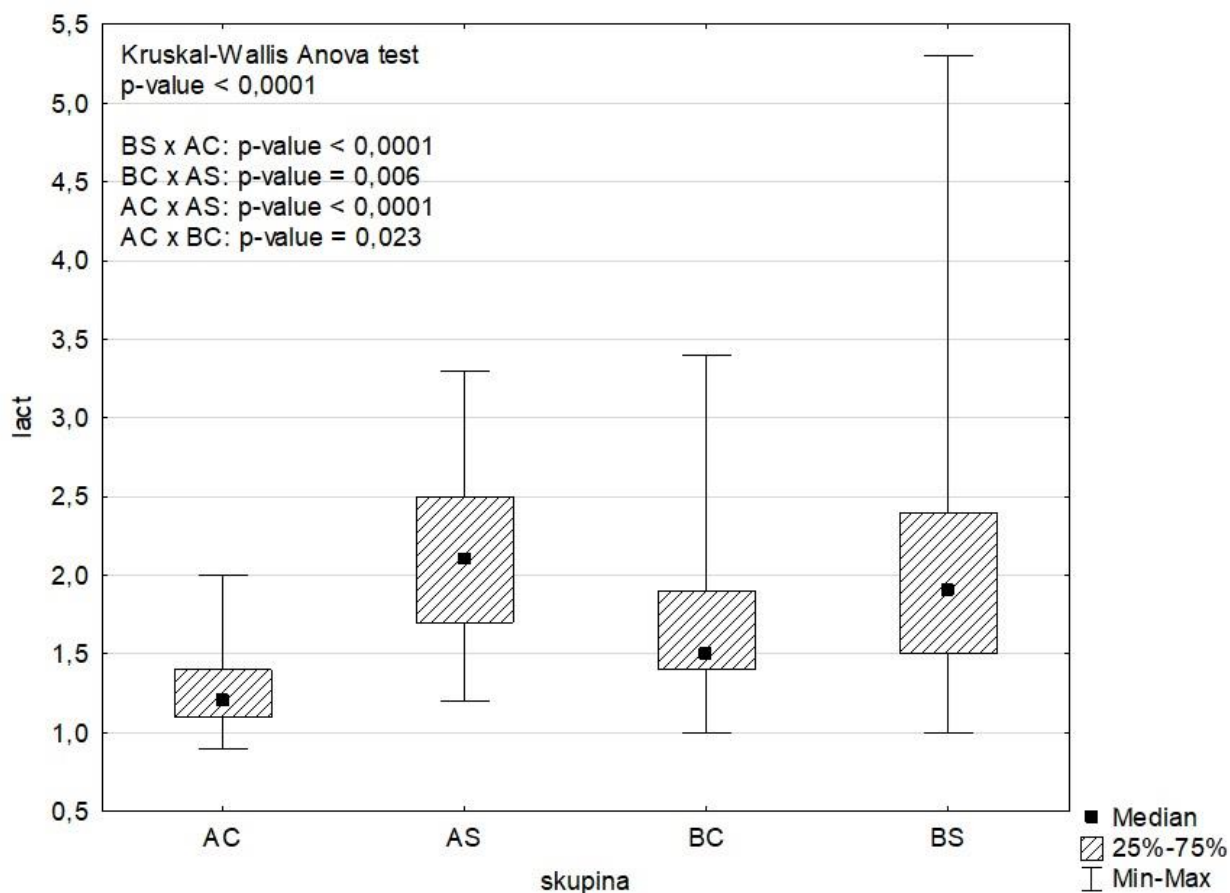
Krev z arteria umbilicalis byla odebrána ihned po porodu. Hodnoty se pohybovaly od 0,3 do 8 kPa. Mediány hodnot  $paO_2$  byly v AC = 2,35, AS = 1,7, BC = 2,4, BS = 1,7 (KW p-value <

0,0001). Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,005), BC a AS (KW p-value = 0,002) a AC a AS (KW p-value = 0,001)

Statisticky významný vliv na  $paO_2$  novorozence má použitá anestezie (KW p-value < 0,0001).

Nižší hodnoty  $paO_2$  tedy měly děti matek, které podstoupily císařský řez v subarachnoidální anestezii.

### 5.1.7 Hodnocení laktátu novorozenců z krve z arteria umbilicalis



**Graf č. 6**

Hodnocení laktátu novorozenců z krve z arteria umbilicalis

Hladiny laktátu ihned po vybavení plodu se pohybovaly v rozmezí 0,9–5,3  $\mu\text{mol/l}$ . Mediány AC = 1,2, AS = 2,1, BC = 1,5, BS = 1,9 (KW p-value < 0,0001). Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinami BS a AC (KW p-value < 0,0001), BC a AS (KW p-value = 0,006), AC a AS (KW p-value < 0,0001) a AC a BC (KW p-value = 0,023). Statisticky významný vliv na hodnoty laktátu má anestezie (KW p-value < 0,0001).

Nižší hodnoty laktátu měli novorozenci matek, které podstoupily císařský řez v celkové anestezii, naopak vyšší laktát měly děti matek v subarachnoidální anestezii.

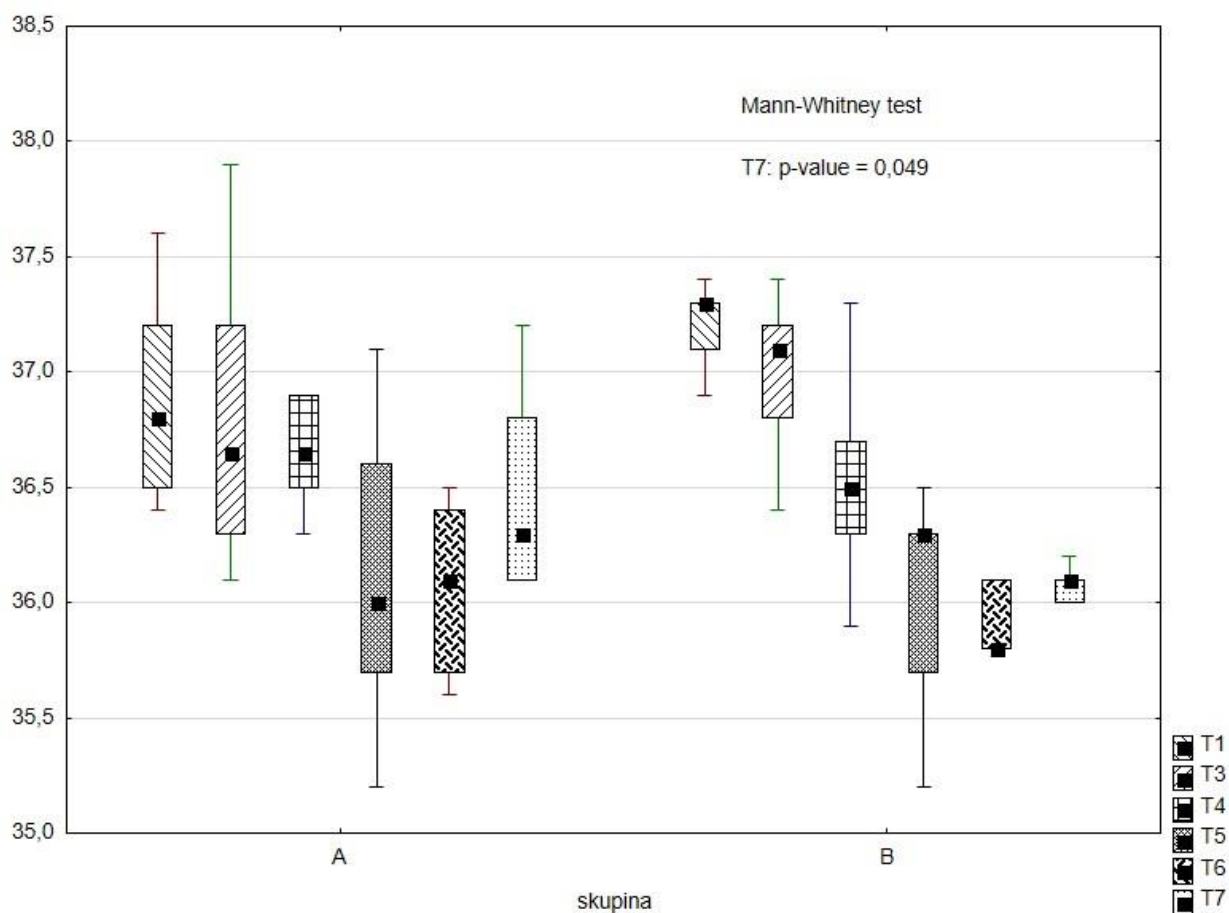
Nejnižší hodnoty laktátu měly děti matek, které podstoupily císařský řez v celkové anestezii a dostávaly ohřáté infuzní roztoky – AC.

### 5.1.8 Hodnocení pH novorozenců z krve z arteria umbilicalis

Hladiny pH v arteria umbilicalis ihned po porodu se pohybovaly v rozmezí 7,14–7,38. Nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v hladinách pH (KW p-value = 0,124) mezi novorozenci po císařském řezu provedeném v celkové či subarachnoidální anestezii a ani nebyl zjištěn rozdíl mezi zahřátými a nezahřátými skupinami.

## 5.2 2. soubor

### 5.2.1 Hodnocení tělesných teplot pacientek



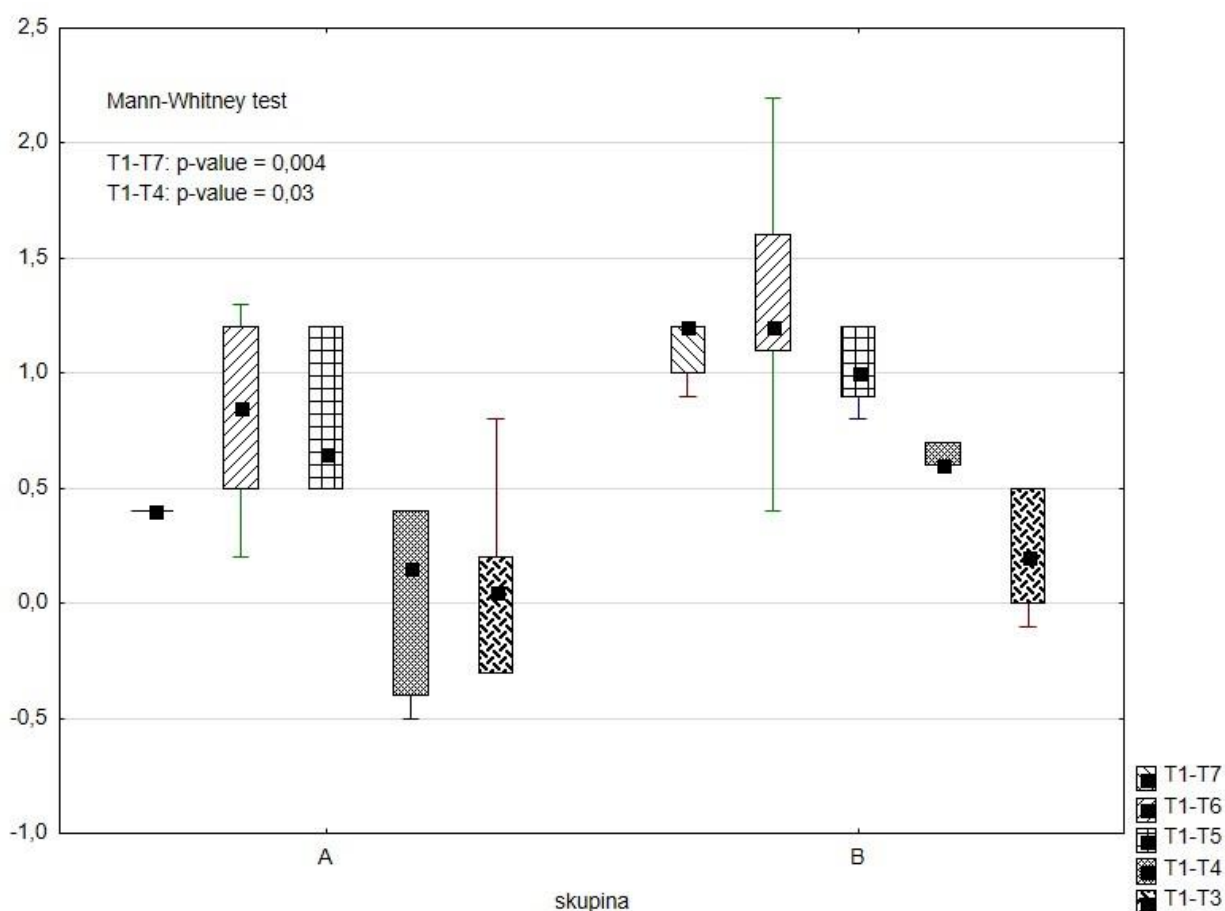
Graf č. 7

A – skupina aktivně ohřívána, B – bez ohřevu

Hodnocení tělesné teploty – T1 ihned po příjezdu na sál, T3 – po aplikaci anestezie, T4 – ihned po vybavení plodu, T5 – 30 minut po vybavení plodu, T6 – 60 minut po vybavení plodu, T7 – 120 minut po vybavení plodu, T2 je teplota operačního sálu.

Medián tělesné teploty pacientek ve skupině A (aktivně ohříváné) dosahuje v T1 (teplota při vstupu na operační sál) nižších hodnot než medián tělesné teploty pacientek ve skupině B (bez ohřevu), ale medián skupiny A v teplotách T6 (teplota 60 minut po vybavení plodu) a T7 (teplota pacientky 120 minut po vybavení plodu) je vyšší než ve skupině B, přičemž v T7 je rozdíl statisticky významný (MW p-value = 0,049).

### Hodnocení rozdílů teplot v čase



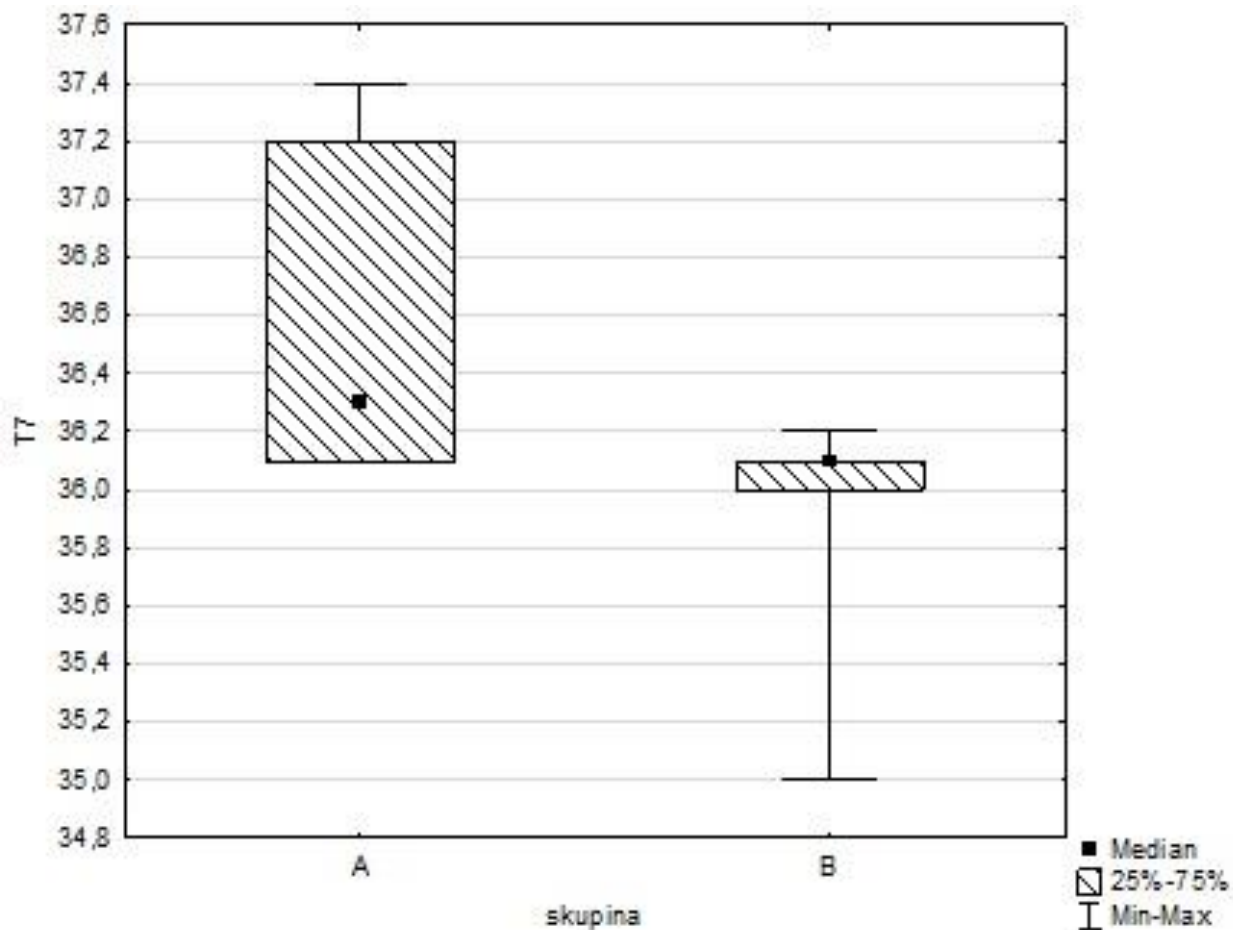
### Graf č. 8

Rozdíly teplot T1 a T3–T7 určují změnu teplot pacientek v čase. A – skupina aktivně ohříváná, B – bez ohřevu.

Dochází k menšímu poklesu teploty během sledovaného časového úseku. V T1 - T4 (po vybavení plodu), kdy rozdíl mediánů teplot je ve skupině A 0,2 °C a ve skupině B činí 0,6 °C (MW p-value =

0,03) a v T1 - T7 (120 minut po vybavení plodu), kdy rozdíl mediánů teplot ve skupině A činí 0,4 °C a ve skupině B činí 1,2 °C (MW p-value = 0,004).

### Boxplot teplot pacientek 120 minut po vybavení plodu

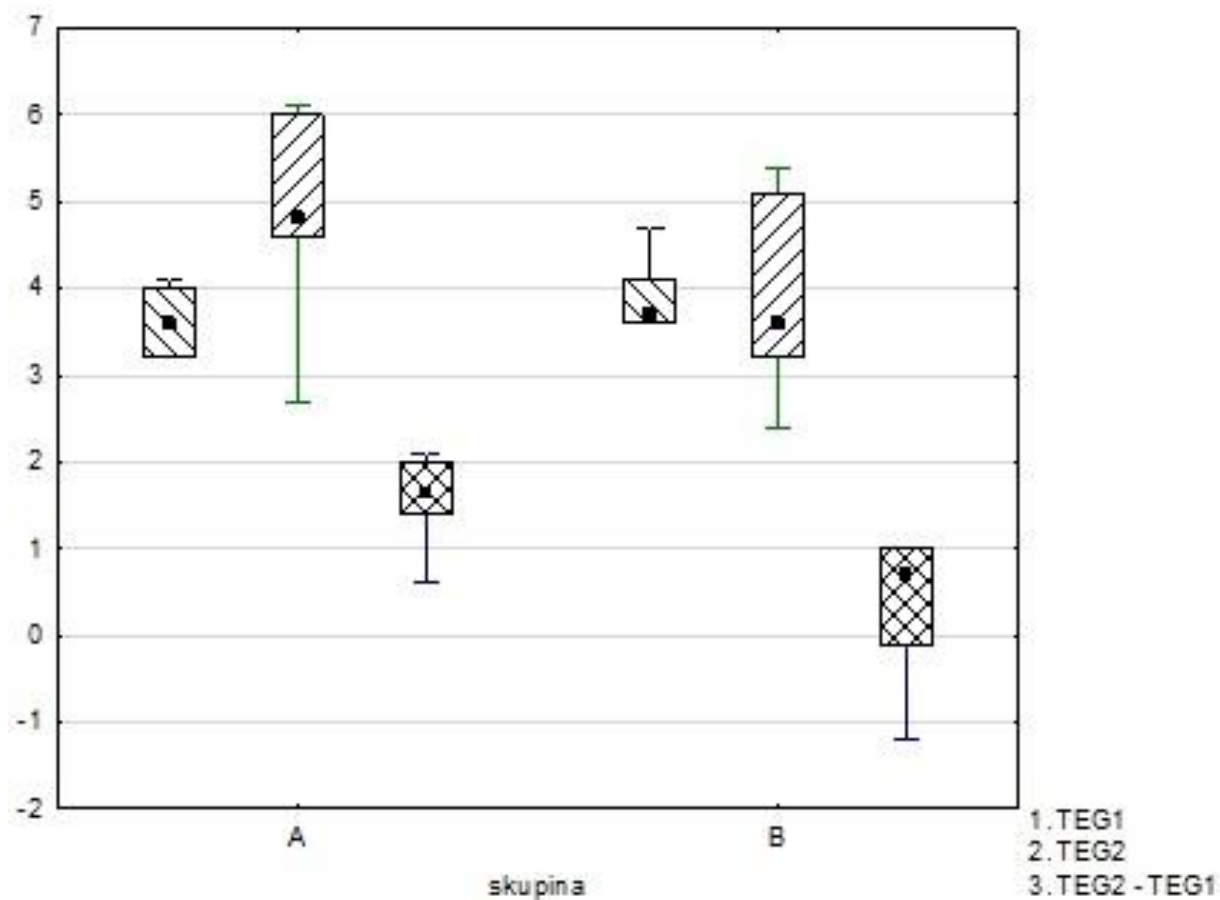


Graf č. 9

A – skupina aktivně ohřívána, B – bez ohřevu.

Statisticky významný rozdíl teplot naměřených 120 minut po vybavení plodu (MW p-value = 0,049).

## 5.2.2 Hodnocení výsledků trombelastografie – koagulačních indexů (CI)



Graf č. 10

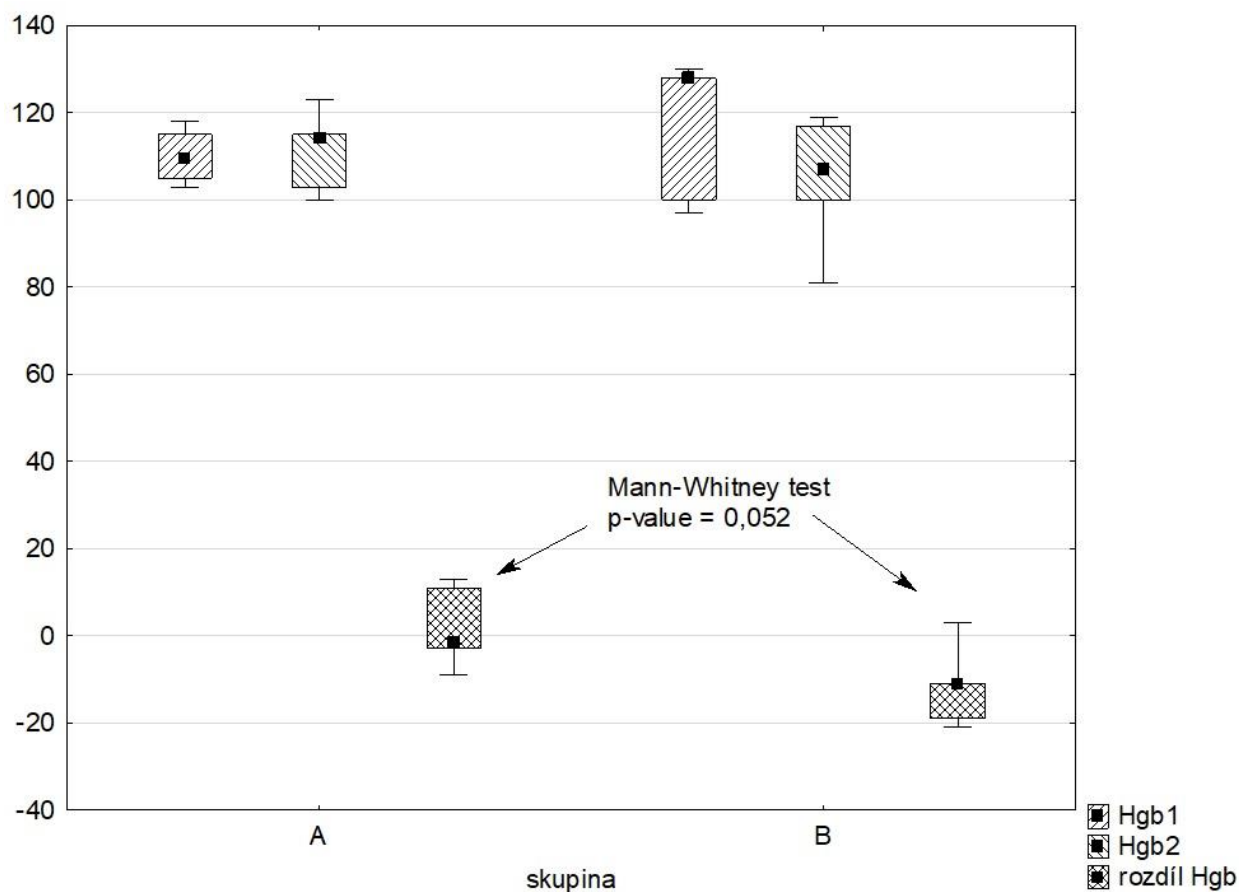
Graf pro TEG.

A – skupina aktivně ohřívaná, B – bez ohřevu.

Z grafu jsou patrné rozdíly, ale vzhledem k malému souboru nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi TEG 1 (MW p-value = 0,662), TEG 2 (MW p-value = 0,429) a TEG2 - TEG1 (MW p-value = 0,247).

### 5.2.3 Hodnocení perioperačního krvácení

#### Hodnocení hemoglobinu

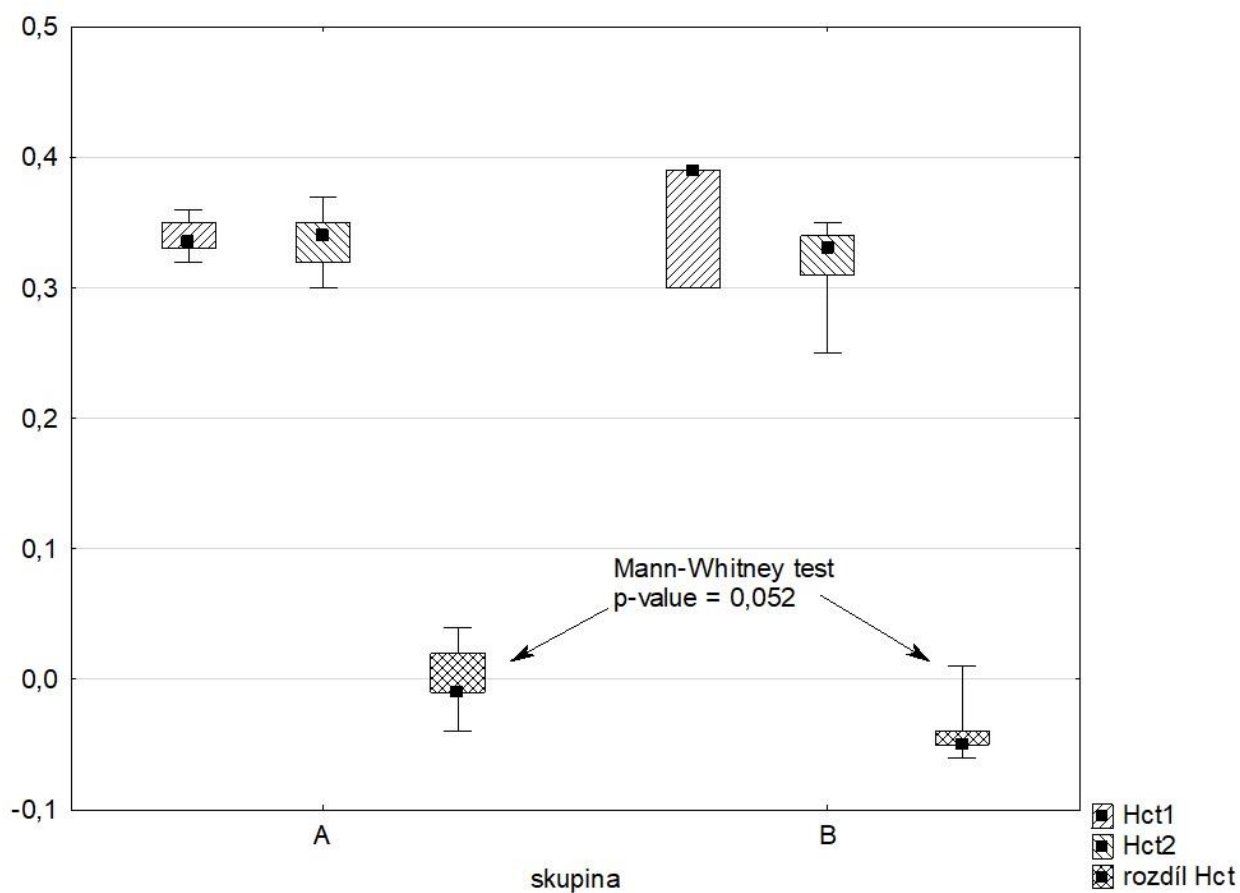


**Graf č. 11**

Hodnocení hemoglobinu

A – skupina aktivně ohřívána, B – bez ohřevu.

Ve skupině A nedošlo k výraznému poklesu hemoglobinu, zatímco ve skupině B je vidět větší pokles hemoglobinu. Rozdíl hemoglobinu před operací a po operaci je statisticky významný (MW p-value = 0,052) mezi skupinou A (medián 1,5) a skupinou B (medián 11).

**Hodnocení hematokritu****Graf č. 12****Hodnocení hematokritu**

A – skupina aktivně ohřívaná, B – bez ohřevu.

Ve skupině A nedošlo k výraznému poklesu hematokritu, zatímco ve skupině B je vidět větší pokles hematokritu. Rozdíl hematokritu před operací a po operaci je statisticky významný – rozdíl Hct (MW p-value = 0,052) mezi skupinou A (medián 0,01) a skupinou B (medián 0,05).

**Vliv na novorozence**

V tomto souboru nebyl zjištěn statisticky významný vliv na Apgar skóre, pH, paO<sub>2</sub>, paCO<sub>2</sub> a laktát u novorozenců.



## 6. Diskuze

Císařským řezem je v České republice ukončeno kolem ¼ těhotenství. Příčinami nárůstu porodnické operativy jsou komorbidity a těhotenské komplikace, které jsou čtenější s vyšším věkem rodiček a také častějším výskytem vícečetných těhotenství po léčbě neplodnosti metodami asistované reprodukce. Anesteziologická péče během operace směřuje primárně k bezpečnému průběhu výkonu. Stále větší důraz je kladen také na komfort perioperačního období a hospitalizace vůbec. Naší snahou je samozřejmě pozitivně ovlivnit perioperační období a komfort matky i outcome novorozence.

Matky podstupující císařský řez si často stěžují na chladné prostředí operačního sálu. Až 60 % pacientek během císařského řezu trpí hypotermií [148], která je způsobena změnou termoregulace při anestezii, teplotou prostředí, aplikovaných infuzí a přípravou operačního pole. Hypotermie způsobuje poruchu koagulace, zvyšuje riziko infekce, způsobuje chladový třes a zvyšuje vnímání bolesti. Kombinace těchto negativ může vyústit v závažné komplikace. Prevencí nejen komplikací, ale i nepříjemného zážitku z perioperačního období je aktivní ohřívání pacientek během a po výkonu. Nejdostupnější možností je aplikace předehřátých infuzních roztoků – koloidů (aplikovány k prevenci hypotenze matky a následného distresu plodu) a krystaloidů. Znalost závislosti hodnot krevního obrazu, koagulace ale i vnímání bolesti v perioperačním období na trendech tělesné teploty matky může výrazně zlepšit perioperační péči a komfort pacientek podstupujících císařský řez a zabránit tak vážným komplikacím. Je pravděpodobné, že aplikace zahřátých infuzí (koloidů a krystaloidů nebo jen krystaloidů), a tedy udržení normotermie matky během operace působí pozitivně i na novorozence, což je hodnoceno pomocí parametrů acidobazické rovnováhy a Apgar skóre [148].

Typ použité anestezie může ovlivnit outcome matky a novorozence, ale průběh perioperačního období je možné pozitivně ovlivnit i snahou o udržení normotermie během výkonu a po výkonu.

Tělesná teplota operantek, její udržení a tepelný komfort jsou velmi důležité pro komfort rodičky podstupující císařský řez, ale i pro minimalizaci komplikací v perioperačním období. Uvádí se, že tělesná teplota pacientek, kterým byly během císařského řezu aplikovány infuze o pokojové teplotě, klesá o 0,2–0,6 °C [185]. Pokles tělesné teploty pacientek podstupujících císařský řez byl pozorován i v této studii.

Mediány vstupních tělesných teplot (T1) pacientek z 1. souboru, které byly měřeny při příjezdu na operační sál – v AC 36,4 °C, v AS 36,35 °C, v BC 36,5 °C a v BS 36,55 °C. Ihned po vybavení plodu již byly zjištěny statisticky významné rozdíly (KW p-value = 0,025), přičemž teplotu v tomto čase ovlivnil typ použité anestezie. Pozitivní vliv předehřívání se projevil až 30, 60 a 120 minut po vybavení plodu, kdy byly opět zjištěny statisticky významné rozdíly (KW p-value =

0,016), (KW p-value = 0,004) a (KW p-value = 0,044). Nejvýraznější pokles teplot byl 60 minut po vybavení plodu. Mediány tělesných teplot, které byly měřeny 60 minut po vybavení plodu byly již velmi rozdílné – AC 36,1 °C, AS 35,8 °C, BC 35,8 °C a BS 35,55 °C. Nejmenší pokles tělesné teploty byl zaznamenán u skupiny pacientek, která podstoupila císařský řez v celkové anestezii a byly aktivně zahřívány. Nejnižších teplot dosahovaly pacientky ve skupině bez aktivního ohřevu v subarachnoidální anestezii, které byly před chladem chráněny nejméně, protože při inzerci subarachnoidální anestezie nebyly zakryty rouškou a dostávaly infuze, které měly teplotu operačního sálu. Čas od příjezdu na sál, přes nezbytné úkony, aplikaci anestezie až po zarouškování – pasivní ochrana před chladem, je vždy delší u subarachnoidální anestezie než u celkové anestezie. 120 minut po vybavení plodu byly teploty již o něco vyšší, protože všechny pacientky byly již standartně zahřívány na oddělení intermediární péče nebo na porodním sále předeštěnými příkrývkami. Mediány T7 byly v AC 36,35 °C, v AS 36,0 °C, v BC 36,0 °C a v BS 36,0 °C. Nejvyšších teplot dosahovaly opět pacientky, které byly operovány v celkové anestezii a aktivně zahřívány. V pilotní studii provedené na našem pracovišti byl prokázán pozitivní vliv aktivního ohřívání pomocí ohřátých infuzních roztoků na tělesnou teplotu pacientek [186]. Nyní bylo potvrzeno, že aktivní zahřívání pacientek během císařského řezu je prospěšné pro udržení jejich tělesné teploty a efekt aktivního zahřívání se projevil již 30 minut po vybavení plodu. Ke stejným výsledkům došel i Mola ve své studii, přičemž aktivní ohřívání je efektivnější než pasivní [187]. Dokonce i při aplikaci jen 1000 ml infuzních roztoků (koloidů a krystaloidů) ohřátých na 41 °C, bylo zjištěno, že tělesná teplota operantek klesá mnohem méně [148]. Avšak aktivní zahřívání nemusí být efektivní, pokud jsou během subarachnoidální anestezie spolu s lokálním anestetikem aplikovány do subarachnoidálního prostoru opioidy [164].

U 2. souboru byl také očekáván pozitivní vliv aktivního zahřívání pacientek pomocí předeštěných infuzí na snížení poklesu tělesné teploty pacientek v perioperačním období. Zde byl statisticky významný rozdíl zaznamenán až v T7, tedy 120 minut po vybavení plodu. Ale z grafu je patrné, že medián tělesné teploty pacientek ve skupině A (aktivně ohříváné) dosahuje v T1 (teplota při vstupu na operační sál) nižších hodnot než medián tělesné teploty pacientek ve skupině B (bez ohřevu), ale medián skupiny A v teplotách T6 (teplota 60 minut po vybavení plodu) a T7 (teplota pacientky 120 minut po vybavení plodu) je vyšší než ve skupině B, přičemž v T7 je rozdíl statisticky významný (MW p-value = 0,049).

Z grafu rozdílů teplot pacientek během sledovaného období vyplývá, že u pacientek, které jsou aktivně ohříváné, dochází k menšímu poklesu tělesné teploty během sledovaného časového úseku. Zvláště je vidět významný přínos ohřevu v T1 - T4 (po vybavení plodu), kdy rozdíl mediánů teplot je ve skupině A 0,2 °C a ve skupině B činí 0,6 °C (MW p-value = 0,03) a v T1 - T7

(120 minut po vybavení plodu), kdy rozdíl mediánů teplot ve skupině A činí 0,4 °C a ve skupině B činí 1,2 °C (MW p-value = 0,004). Potvrdili jsme pozitivní vliv předehřívání na tělesnou teplotu pacientek 120 minut po porodu. Výsledky této studie podporují tvrzení, že podávání ohřátých infuzních roztoků u matek, kterým byla podána subarachnoidální blokáda bez užití opioidu vede k menšímu poklesu teploty jádra [172]. Aktivní ohřev pacientek pomocí ohřátých infuzních roztoků mělo pozitivní vliv i na tělesnou teplotu pacientek v celkové anestezii. Odborná literatura přináší údaje o pozitivním vlivu aktivního ohřevu pacientek v regionální anestezii. To může být dáno tím, že pacientky v zahraničí podstupují elektivní císařský řez v regionální anestezii ve vyšším počtu než v anestezii celkové.

Z praktického hlediska je samozřejmě výhodnější podávání předehřátých infuzních roztoků, neboť sálový provoz a podstata výkonu často neumožňuje zahřívání pomocí vzduchových matrací před výkonem a během něj.

V této studii nebyl prokázán vztah teploty operačního sálu a teplot pacientek.

Pilotní studie provedená na našem pracovišti v minulosti naznačila pozitivní ovlivnění perioperační krevní ztráty aktivním ohříváním pacientek pomocí aplikace ohřátých infuzí. Ve skupině aktivně ohříváných matek byla zaznamenána především výrazně nižší perioperační krevní ztráta vypočtená z rozdílu hemoglobinu před operací a po operaci. Medián rozdílu hemoglobinu v aktivně ohřívané skupině činil 8 g/l oproti 15 g/l ve skupině neohříváných matek [186].

Ve této studii nebyl sledován rozdíl v hemoglobinu a hematokritu ve vstupních hodnotách pacientek, tudíž soubor byl homogenní. Hodnoty hemoglobinu 1. pooperační den byly podle očekávání již rozdílné. Krevní ztráta byla vypočítána z rozdílu hemoglobinu před operací a 1. pooperační den.

Ve skupinách, které dostávaly infuze o teplotě operačního sálu, byl pokles hemoglobinu, a tedy i krevní ztráta vyšší. Nejnižší hodnoty hemoglobinu po operaci měly pacientky z 1. souboru ve skupině BS (bez ohřevu v subarachnoidální anestezii). Největší krevní ztrátu – rozdíl hemoglobinu – měly pacientky ve skupině BC (bez ohřevu v celkové anestezii). Nejvyšší hodnoty hemoglobinu po operaci a nejnižší rozdíl hemoglobinu, tedy nejnižší krevní ztrátu, měly pacientky ve skupině AS (aktivně ohřívané v subarachnoidální anestezii). Mediány rozdílu hemoglobinu v jednotlivých skupinách byly – v AC = 8, v AS = 4, v BC = 14, v BS = 13 (KW p-value = 0,003), statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,035) a BC a AS (KW p-value = 0,002).

Mediány rozdílů hematokritu se také lišily v jednotlivých skupinách – v AC = 0,03, v AS = 0,02, v BC 0,04, v BS = 0,04 (KW p-value = 0,004). Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,013) a mezi skupinami BC a AS (KW p-value = 0,007).

Větší pokles hematokritu, a tedy větší krevní ztráty byly ve skupinách bez aktivního ohřívání. Nejvyšší hodnoty hematokritu po operaci a nejnižší rozdíl hematokritu, tedy nejnižší krevní ztrátu, měly pacientky ve skupině AS (aktivně ohřívané v subarachnoidální anestezii). Nejnižší hodnoty hematokritu po operaci měly pacientky ve skupině BS (bez ohřevu v subarachnoidální anestezii). Největší krevní ztrátu – rozdíl hematokritu – měly pacientky ve skupině BC (bez ohřevu v celkové anestezii). Použití různých typů anestezie nemělo na perioperační krevní ztrátu statisticky významný vliv.

Podle očekávání byl statisticky významný rozdíl v krevní ztrátě mezi skupinami i v 2. souboru. Krevní ztráta byla hodnocena také pomocí rozdílu hemoglobinu a hematokritu těsně před operací a 1. pooperační den. Rozdíl hemoglobinu před operací a po operaci byl statisticky významný (MW p-value = 0,052) mezi skupinou A (medián 1,5) a skupinou B (medián 11) a rovněž rozdíl hematokritu před operací a po operaci byl statisticky významný – rozdíl Hct (MW p-value = 0,052) mezi skupinou A (medián 0,01) a skupinou B (medián 0,05).

Ve skupině aktivně ohříváných pacientek byl rozdíl hemoglobinu i hematokritu menší – tedy krevní ztráty byly menší. Ve skupině bez ohřevu byl rozdíl hemoglobinu i hematokritu větší, a tedy krevní ztráty byly větší.

Žádná z pacientek neměla odhadovanou krevní ztrátu během operace nad 1000 ml a žádné z pacientek jsme nepodávali krevní deriváty.

Byl prokázán pozitivní vliv udržení normotermie pacientek během císařského řezu na snížení perioperační krevní ztráty, která byla vypočítána z rozdílu hodnot hemoglobinu a hematokritu před operací a 1. pooperační den.

Nižší krevní ztráta ve skupinách, které dostávaly ohřívané infuzní roztoky, je patrně způsobena pozitivním ovlivněním koagulace aktivním ohříváním. K podobným výsledkům došel i Yokoyama. Krvácení během císařského řezu závisí na kontrakci myometria a koagulaci. Zahříváním břišní stěny se kontraktilita myometria může zvýšit a tím dojde ke zmírnění krvácení. Celková krevní ztráta byla menší ve skupině, která dostávala infuzní roztoky ohřáté, než ve skupině, která dostávala infuzní roztoky neohřáté. Je pravděpodobné, že koagulace byla ovlivněna a pacientky ve skupině, která dostávala ohřáté infuzní roztoky měla silnější uterinní kontrakci, protože byly normotermické. To mělo za následek menší perioperační a pooperační krvácení [148].

Vzhledem k tomu, že byl prokázáno snížení perioperační krevní ztráty u aktivně zahříváných pacientek v obou souborech, bylo očekáváno i ovlivnění koagulace.

Trombelastografie umožňuje nastavení aktuální teploty pacienta, což je důležité především u hypotermických pacientů [136]. Pokud se provádí standardní koagulační testy s aktuální teplotou pacienta, jsou prodloužené [142].

Hodnoty koagulačních indexů trombelastografie byly vyhodnocovány pouze u pacientek z 2. souboru. Z původně zařazených 26 pacientek mělo 15 neinterpretovatelné výsledky a bylo možno statisticky zpracovat pouze data 11 pacientek. Vzhledem k tomu, že tento soubor byl příliš malý, nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi ohřívanou (A) a neohřívanou (B) skupinou v koagulačním indexu vypočítaném z hodnot trombelastografie vyšetřené před výkonem a po výkonu. Z grafu je však patrné, že ve skupině A je medián TEG 2 je vyšší než medián TEG 1, zatímco ve skupině B jsou hodnoty mediánů TEG1 a TEG 2 téměř shodné. Rozdíl mediánů ve skupině A je tedy vyšší než ve skupině B. Lze předpokládat, že statisticky významný rozdíl by se ve větším souboru prokázal.

Třes v pooperačním období zhoršuje bolest natažením operační rány, ruší monitorovací techniku, zvyšuje nitrooční a intrakraniální tlak, zvyšuje spotřebu kyslíku a je velmi negativně vnímán zejména rodičkami během porodu. Podle některých autorů je aktivní ohřívání pacientek prevencí mateřské hypotermie a třesu během výkonu [188]. Intravenózně podávané ohřáté infuzní roztoky zvyšují mateřskou teplotu a redukuje třes během operace ale i po operaci [164]. Toto zjištění tato studie nepotvrdila. Byl potvrzen pouze pozitivní vliv aktivního ohřevu na udržení normotermie, nikoliv však na třes. Tato diskrepance může být způsobena tím, že v této studii byl třes hodnocen až 120 minut po vybavení plodu-tedy mimo operační sál. Byl přítomen u pouze u jediné pacientky z 1. souboru. U žádné pacientky ze 2. souboru nebyl třes pozorován.

Pooperační bolest je velmi intenzivní a nepříjemná a není-li uspokojivě zaléčena, vede k negativním zdravotním důsledkům, jako je tachykardie, hypertenze, tachypnoe a ústí ve stresovou reakci. Všechny tyto změny fyziologických funkcí mají negativní dopad na pooperační období a laktaci u žen po císařském řezu.

Stupeň bolesti byl hodnocen rodičkami 120 minut po vybavení plodu, kdy byly pacientky již mimo operační sál a dostávaly systémově piritramid. Hodnoty se pohybovaly 0–9. Ve skupině AC byl medián VAS 5, v AS byl medián 3, v BC byl medián 6 a v BS byl medián 3.

Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,001), BC a AS (KW p-value <0,0001), AC a AS (KW p-value <0,0001).

Statisticky významný vliv na stupeň bolesti měl pouze typ použité anestezie (KW p-value < 0,0001). U pacientek podstupujících císařský řez v celkové anestezii (AC, BC) byl stupeň bolesti

vyšší než v subarachnoidální anestezii (AS, BS). Předehřátí nemělo statisticky významný vliv (KW p-value = 0,447) na subjektivní vnímání bolesti. Ani ve 2. souboru nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi aktivně ohřívanou skupinou a kontrolním souborem. Touto studií tedy nebylo zjištěno pozitivní působení tepelného komfortu na vnímání pooperační bolesti pacientkami po císařském řezu.

Názory na ovlivnění plodu typem typu anestezie matky se různí.

Již dříve byla provedena na našem pracovišti pilotní studie, při níž byly porovnány hodnoty acidobazické rovnováhy krve z arteria umbilicalis novorozenců matek podstupujících císařský řez v celkové anestezii nebo v subarachnoidální blokádě. Bylo zjištěno, že novorozenci matek, jimž byla aplikována subarachnoidální anestezie, měli v krvi odebrané z arteria umbilicalis ihned po porodu signifikantně nižší parciální tlak kyslíku a vyšší laktát než děti matek operovaných v celkové anestezii. Rozdíly však nebyly klinicky patrné. Naopak novorozenci matek, podstupujících císařský řez v celkové anestezii, měli nižší laktát a vyšší parciální tlak kyslíku než děti matek podstupujících císařský řez v subarachnoidální anestezii [186]. Na tyto difference v outcome novorozenců upozornil ve svých pracích i Pařízek [189] a Reynolds [190]. Naopak Algert zjistil horší outcome novorozenců při použití celkové anestezie [191].

Parciální tlak kyslíku v krvi odebrané z arteria umbilicalis ihned po porodu je standardním vyšetřením novorozence.

Krev z arteria umbilicalis byla odebrána ihned po porodu a zpracována na přístroji GEM Premier 3000 (příruční analyzátor krevních plynů a elektrolytů). Hodnoty  $paO_2$  v 1. souboru se pohybovaly od 0,3 do 8 kPa. Mediány hodnot  $paO_2$  byly velmi rozdílné v AC = 2,35, AS = 1,7, BC = 2,4, BS = 1,7. (KW p-value < 0,0001). Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi skupinami BS a AC (KW p-value = 0,005), BC a AS (KW p-value = 0,002) a AC a AS (KW p-value = 0,001).

Statisticky významný vliv na  $paO_2$  novorozence měla použitá anestezie (KW p-value < 0,0001), naopak vliv aktivního ohřívání matky pomocí předehřátých infuzních roztoků se neprojevil. Nižší hodnoty  $paO_2$  tedy měly děti matek, které podstoupily císařský řez v subarachnoidální anestezii. Ale v dříve provedené studii byl zaznamenán nejnižší  $paO_2$  (0,9 kPa) v pupečnickové krvi u novorozenců, jejichž matky nebyly aktivně ohřívány a byly operovány v subarachnoidální anestezii [186].

A naopak vyšší  $paO_2$  byl nalezen u dětí matek, které byly operovány v celkové anestezii. Tento jev je patrně způsoben tím, že každá pacientka podstupující císařský řez v celkové anestezii byla před úvodem do anestezie preoxygenována a i během výkonu do vybavení plodu dostávala 50% frakci kyslíku oproti pacientkám v subarachnoidální anestezii.

Vzhledem k těmto výsledkům již nebylo překvapením, že ve 2. souboru nebyl nalezen statisticky významný vliv mezi  $paO_2$  novorozenců aktivně zahříváných matek a kontrolním souborem.

Parciální tlak oxidu uhličitého v krvi odebrané z arteria umbilicalis je standartním vyšetřením novorozence po porodu. V  $\text{paCO}_2$  nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl mezi skupinami ani v jednom souboru. Vliv na tuto hodnotu nemělo podávání přehřívajících roztoků matce během císařského řezu ani typ použité anestezie. Vyšetření hladiny laktátu je také součástí běžného poporodního sceneingu v příručním analyzátoru krevních plynů. Hladiny laktátu ihned po vybavení plodu se pohybovaly v rozmezí 0,9–5,3  $\mu\text{mol/l}$ . Mediány v AC = 1,2, AS = 2,1, BC = 1,5, BS = 1,9 (KW p-value < 0,0001). Statisticky významný vliv na hodnoty laktátu má typ použité anestezie (KW p-value < 0,0001). Nižší hodnoty laktátu měli novorozenci matek, které podstoupily císařský řez v celkové anestezii. Naopak vyšší laktát měly děti matek operovaných v subarachnoidální anestezii. Nejnižší hodnoty laktátu měly děti matek, které podstoupily císařský řez v celkové anestezii, a ještě dostávaly ohřáté infuzní roztoky – AC. Tento výsledek je v souladu s výsledkem pilotní studie. I zde byla zaznamenána nejnižší hladina laktátu pupečnickové krve ve skupině novorozenců, jejichž matky podstoupily výkon v celkové anestezii a byly aktivně ohřívány [186]. V 2. souboru nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi skupinami v hladině laktátu novorozenců.

Hladiny pH v arteria umbilicalis ihned po porodu se pohybovaly v rozmezí 7,14–7,38. Nebyly zjištěny rozdíly v hladinách pH mezi novorozenci po císařském řezu provedeném v celkové či subarachnoidální anestezii a ani nebyl zjištěn rozdíl mezi skupinami s aktivním zahříváním a bez zahřívání v žádném souboru. Touto studií nebyl prokázán pozitivní vliv aktivního zahřívání pacientek během císařského řezu na pH novorozenců. Naopak Horn zjistil diferenci v pH krve novorozenců – v jeho práci bylo vyšší pH v aktivně zahřívané skupině [192]. I Yokoyama publikoval, že používání přehřátých koloidních roztoků a následně přehřátých krystaloidních roztoků během císařského řezu zvyšuje pH krve odebrané z arteria umbilicalis po porodu [148].

Chung et al. zahříval pacientky před císařským řezem v subarachnoidální blokadě přehřátými roztoky a warm-touchem. Neprokázal však vliv na pH novorozenců [188].

Apgar skóre v 1., 5. a 10. minutě po porodu se zaznamenává u každého novorozence, zde bylo hodnoceno neonatologem. Apgar skóre bylo hodnoceno v 1. minutě, kdy nebyl prokázán statisticky významný rozdíl (KW p-value = 0,222) mezi skupinami, ale v 5. minutě (KW p-value = 0,028) a 10. minutě (KW p-value = 0,005) po porodu byly již rozdíly statisticky významné. Statisticky významný vliv přehřátí se projevil pouze v 1. minutě po porodu (KW p-value = 0,038), kdy bylo Apgar skóre vyšší v přehřátých skupinách. Statisticky významný vliv anestezie byl pozorován v 10. minutě po porodu (KW p-value = 0,039), jistý vliv je patrný již v 5. minutě po porodu, ale není statisticky významný. V 5. a 10. minutě po porodu měly vyšší Apgar skóre děti matek operovaných v subarachnoidální anestezii. Vliv aktivního ohřívání

rodiček se zde již neprojevil. K jinému výsledku došel Chung. Ani při zahřívání pacientek během císařského řezu kombinací dvou typů aktivních ohřevů nebyl pozorován vliv na Apgar skóre novorozenců [188]. Podle jiné práce používání infuzních roztoků aplikovaných matce během císařského řezu zvyšuje Apgar skóre [148]. V 2. souboru nebyl účinek aktivního ohřívání pacientek během císařského řezu na Apgar skóre novorozenců pozorován. Pařízek uvádí vyšší incidenci dechové nedostatečnosti při celkové anestezii podle hodnocení Apgar skóre v první minutě po porodu, ale zároveň upozorňuje na rizika iatrogenního poškození s následnou poruchou poporodní adaptace při spinální anestezii z důvodu časové prodlevy mezi aplikací anestezie a vybavením plodu. [1] Larsen tyto rozdíly při celkové a spinální anestezii neuvádí. [12]



## 7. Závěry a doporučení

Výsledky provedených studií potvrzují protektivní vliv podávání ohřátých infuzních roztoků v kombinaci s typem anestezie při císařském řezu na matku i na plod. U aktivně ohříváných pacientek byly pozorovány menší krevní ztráty a menší pokles tělesné teploty v perioperačním období. Přestože nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v hodnotách koagulace hodnocených pomocí trombelastografie, výsledky naznačují, že snaha o udržení normotermie brání negativnímu ovlivnění koagulace. Pooperační bolest je však ovlivněna typem anestezie. U novorozenců matek, které podstoupily císařský řez v celkové anestezii, jsme zjistili vyšší hodnoty  $paO_2$  a nižší hodnoty laktátu. Pozitivní vliv podávání ohřátých infuzí byl prokázán na Apgar skóre pouze v 1. minutě. V 5. a 10. minutě měl vliv typ použité anestezie, a to ve prospěch subarachnoidální anestezie.

Z uvedeného vyplývá, že hypotermie během císařského řezu je komplikací, která nejen prodlouží rekonvalescenci, zvýší náklady na péči, ale také naruší vztah matky s dítětem. Musíme si uvědomit, že císařský řez je jedinou operací, po níž nedochází k šetření organismu operovaného. Naopak operantky je nutno časně vertikalizovat, aby mohly o své dítě pečovat a kojit a zároveň je to prevence trombembolické nemoci. Z tohoto pohledu je udržování perioperační normotermie a předcházení tím závažnějším komplikacím nutné. Aby šestinedělí po císařském řezu bylo co možná nejfyziologičtější, je nutné předcházet komplikacím ze strany matky i plodu. Tedy i péče o tělesnou teplotu matky i novorozence, který přichází na svět do poměrně studeného prostředí. Aby mohl probíhat bonding, je nutné nejprve zajistit podmínky pro tepelnou pohodu matky i dítěte. Je to prevence závažných komplikací.

Měli bychom tělesné teplotě a udržení normotermie v perioperačním období u našich pacientek věnovat stejnou pozornost, jakou věnujeme jiným fyziologickým funkcím.

Výhoda aktivního ohřívání pomocí předeřátých infuzních roztoků je v tom, že nepotřebuje žádné speciální zařízení a přípravu a použití je časově i finančně nenáročné. Proto by se mělo stát aktivní zahřívání pacientek během císařského řezu standardem na operačních sálech.

## 8. Souhrn

### Úvod

Perioperační hypotermie je častou a také často podceňovanou komplikací, která může způsobit četné závažné komplikace perioperačního období, negativně ovlivnit výsledek operace a komfort pacienta a zvýšit tak finanční náklady na péči.

Byl vyhodnocen vliv intravenózního podání infuzních roztoků-předeřátých na teplotu 40 °C nebo naopak nepředeřátých infuzních roztoků aplikovaných během císařského řezu v kombinaci s typem použité anestezie na mateřskou tělesnou teplotu v daných intervalech, perioperační krevní ztrátu, ovlivnění koagulace hodnocené pomocí trombelastografie, subjektivní hodnocení úrovně bolesti, třes a také na poporodní adaptaci novorozence hodnocenou pomocí Apgar skóre a některých parametrů acidobazické rovnováhy z krve odebrané z arteria umbilicalis ihned po porodu.

### Materiál a metoda

#### 1. soubor

153 rodiček indikovaných k plánovanému císařskému řezu bylo randomizováno do dvou skupin (A – podávání ohřátých roztoků, B – podávání roztoků bez ohřevu – kontrolní soubor), každá z těchto skupin byla dále rozdělena do 2 podskupin podle typu zvolené anestezie (AC – celková anestezie při podávání ohřátých roztoků N = 34, AS – subarachnoidální anestezie při podávání ohřátých roztoků N = 40, BC – celková anestezie při podávání roztoků bez ohřevu N = 29, BS – subarachnoidální anestezie při podávání roztoků bez ohřevu N = 50).

#### 2. soubor

26 rodiček indikovaných k plánovanému císařskému řezu bylo randomizováno do 2 skupin, statisticky byly zpracovány výsledky 11 rodiček. Skupina A – podávání ohřátých roztoků (N = 6), skupina B – podávání roztoků o teplotě operačního sálu – kontrolní soubor (N = 5).

Byla sledována tělesná teplota matky těsně před výkonem, v průběhu výkonu i po výkonu v určitých intervalech – celkem šestkrát. Dále byla vyhodnocena perioperační krevní ztráta, která byla vypočítána z rozdílu hodnot hemoglobinu zjištěného z odběru krevního vzorku těsně před operací a následující den po ní, stupeň bolesti a třes. U novorozenců byla vyhodnocena poporodní adaptace pomocí Apgar skóre a hodnot acidobazické rovnováhy – pH,  $p\text{aO}_2$  a  $p\text{aCO}_2$  a laktátu v krvi odebrané z arteria umbilicalis ihned po porodu. U pacientek ze 2. souboru bylo navíc vyhodnoceno ovlivnění koagulace pomocí koagulačního indexu CI, který byl zaznamenán těsně před operací, po operaci a byl vypočten jejich rozdíl.

U pacientek z 1. souboru byla hodnocen vliv aktivního ohřevu pomocí infuzních roztoků předehřátých na 40 °C a typ použité anestezie. U pacientek ze 2. souboru byl hodnocen pouze účinek aktivního ohřevu pomocí předehřátých infuzních roztoků, typ použité anestezie nebyl brán v úvahu.

## **Výsledky**

Byly zjištěny statisticky významné rozdíly teplot ihned po vybavení plodu, 30 minut po vybavení plodu, 60 minut po vybavení plodu a 120 minut po vybavení plodu ve prospěch aktivně zahříváných skupin z 1. souboru. Nejnižších teplot dosahovaly pacientky ve skupině bez aktivního ohřevu v subarachnoidální anestezii. U pacientek ze 2. souboru byl nalezen statisticky významný rozdíl až 120 minut po porodu. Ve skupinách aktivně zahříváných byl pokles tělesné teploty perioperačně výrazně nižší. Byl prokázán pozitivní vliv aktivního ohřívání pacientek podstupujících císařský řez na jejich tělesnou teplotu v perioperačním období.

Statisticky významný rozdíl byl nalezen i v perioperačních krevních ztrátách – medián rozdílů hemoglobinu a hematokritu se v jednotlivých skupinách lišil. V neohříváných skupinách byl rozdíl hemoglobinu a hematokritu, a tedy i krevní ztráta vyšší. Bylo zjištěno pozitivní působení aktivního ohřívání pacientek během císařského řezu na snížení perioperační krevní ztráty.

U pacientek ze 2. souboru nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi ohřívanou a neohřívanou skupinou v koagulačním indexu vypočítaném z hodnot trombelastografie vyšetřené před výkonem a po výkonu a také v jejich rozdílu. Lze však předpokládat, že by při větším souboru pacientek byl shledán statisticky významný rozdíl ve prospěch ohřívané skupiny.

Stupeň bolesti byl hodnocen 120 minut po vybavení plodu a byl vyšší u pacientek podstupujících císařský řez v celkové anestezii než v subarachnoidální anestezii u pacientek z 1. souboru. Nebyl prokázán pozitivní vliv aktivního ohřevu na subjektivní vnímání pooperační bolesti.

Třes byl hodnocen 120 minut po vybavení plodu a byl pozorován u jediné pacientky z 1. souboru.

Outcome novorozence byl hodnocen pomocí Apgar skóre a parametrů acidobazické rovnováhy – pH,  $\text{paO}_2$ ,  $\text{paCO}_2$  a laktátu – zjištěné z krve z arteria umbilicalis odebrané bezprostředně po porodu. Statisticky významné rozdíly byly nalezeny pouze u novorozenců matek z 1. souboru.

Pozitivní vliv předehřívání na Apgar skóre byl patrný v 1. minutě po porodu, v 5. a 10. minutě po porodu měla vliv na tuto hodnotu anestezie. V hodnotách pH a v  $\text{paCO}_2$  nebyl shledán

statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými skupinami. V  $paO_2$  a laktátu byly statisticky významné rozdíly nalezeny. Nižší hodnoty  $paO_2$  tedy měly děti matek, které podstoupily císařský řez v subarachnoidální anestezii. A naopak vyšší  $paO_2$  byl nalezen u dětí matek, které byly operovány v celkové anestezii. Nižší hodnoty laktátu měly děti matek, které podstoupily císařský řez v celkové anestezii. Nejnižší hodnoty laktátu měly děti matek, které podstoupily císařský řez v celkové anestezii a dostávaly ohřáté infuzní roztoky.

### **Závěr**

Výsledky obou studií ukazují protektivní vliv aktivního ohřívání pomocí aplikace ohřátých infuzních roztoků v kombinaci s typem anestezie při císařském řezu. U aktivně ohříváných pacientek byly pozorovány menší krevní ztráty a menší pokles tělesné teploty v perioperačním období. I když nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v hodnotách koagulace hodnocených pomocí trombelastografie, zjištěné hodnoty naznačují, že udržení normotermie brání negativnímu ovlivnění koagulace. Pooperační bolest je ovlivněna typem anestezie. U novorozenců matek, které podstoupily císařský řez v celkové anestezii, jsme zjistili vyšší hodnoty  $paO_2$  a nižší hodnoty laktátu. V pH novorozenců nebyl zjištěn signifikantní rozdíl. Apgar skóre novorozenců bylo ovlivněno aplikací předeříváných roztoků matce pouze v 1. minutě po porodu, v 5. a 10. minutě bylo ovlivněno anestezií.

Měli bychom tedy tělesné teplotě a udržení normotermie v perioperačním období u našich pacientek věnovat stejnou pozornost, jakou věnujeme jiným fyziologickým funkcím.

Praktická výhoda aktivního ohřívání pomocí předeříváných infuzních roztoků je v tom, že nepotřebuje žádné speciální zařízení a přípravu a použití je časově i finančně nenáročné. Proto by se mělo stát aktivní zahřívání pacientek během císařského řezu standardem na operačních sálech.

## 9. Summary

### Introduction

Perioperative hypothermia is a frequent, however, underrated problem that may result in multiple severe complications during perioperative period, affect surgery result and patient comfort, and increase financial costs of health care.

We assessed the impact of IV solutions, either preheated to 40 °C or non-preheated, administered during Caesarean section (C-section) combined with a given kind of anaesthesia on the mother body temperature at given intervals, perioperative blood loss, coagulation evaluated with trombelastography, subjective perception of pain, tremor, as well as on newborn adaptation following delivery assessed with Apgar score and some parameters of acid-base balance from blood sample taken from arteria umbilicalis immediately after the delivery.

### Material and methods

#### *Set 1*

153 expectant mothers indicated for elective C-section were randomly divided into two groups (A – administration of preheated solutions, B – administration of non-preheated solutions – control group). Both groups were further subdivided into 2 subgroups according to the type of anaesthesia (AC – general anaesthesia + administration of preheated solutions (N = 34); AS – spinal (subarachnoid) anaesthesia + administration of preheated solutions (N = 40); BC – general anaesthesia + non-preheated solutions (N = 29); BS – spinal anaesthesia + non-preheated solutions (N = 50).

#### *Set 2*

26 expectant mothers indicated for elective C-section were randomly divided into 2 groups; the results of 11 expectant mothers were statistically processed. Group A – administration of preheated solutions (N=6), group B – administration of solutions of the temperature of the operation theatre – control group (N=5).

We monitored mother body temperature immediately prior to surgery, during and after the surgery at given intervals, 6 times on the whole. We assessed perioperative blood loss that was calculated as the difference between values of haemoglobin determined from the blood sample taken immediately before the surgery and on the following day. We also assessed pain score and tremor. Newborn postnatal adaptation was assessed with Apgar score

and acid-base balance values – pH,  $\text{paO}_2$  a  $\text{paCO}_2$  and lactate found in blood taken from arteria umbilicalis immediately after the delivery. In Set 2 we also assessed coagulation with coagulation index CI immediately prior to and after surgery, and we calculated the difference. In Set 1 we assessed the impact of an active heating with IV solutions preheated to  $40^\circ\text{C}$  and the type of anaesthesia applied. In Set 2 only the effect of active heating was evaluated.

## Results

Statistically significant differences in body temperature were found immediately after the foetus evacuation, 30 minutes, 60 minutes and 120 minutes after the delivery – better results were found in actively heated groups of Set1. The lowest temperatures were recorded in patients of the groups without active heating and with spinal anaesthesia. In Set 2 a statistically significant difference was found 120 minutes after the delivery. In actively heated groups the perioperative decrease of body temperature was significantly lower. The positive impact of active heating of patients undergoing C-section on their perioperative body temperature was proved.

A statistically significant difference was found also in perioperative blood loss – median of differences between haemoglobin and haematocrit was different in individual groups. In groups without heating the difference, and thus also blood loss, was higher. We found positive effect of active heating during C-section on lower perioperative blood loss.

In Set 2 there was not proved a statistically significant difference between the heated and unheated groups in coagulation index calculated from the values of trombelastography examined before and after the surgery or in their difference. However, we can assume that in a larger set of patients there would be found a statistically significant difference – in favour of the heated group.

The pain level was assessed 120 minutes after the delivery. It was higher in patients undergoing C-section in general anaesthesia than in those with spinal anaesthesia in Set 1. The positive impact of active heating on subjective perception of postoperative pain was not found.

Tremor was assessed 120 minutes after the delivery. It was found only in one patient of Set 1. Newborn outcome was assessed with Apgar score and parameters of acid-base balance – pH,  $\text{paO}_2$ ,  $\text{paCO}_2$ , and lactate – determined in the blood taken from arteria umbilicalis immediately after the delivery. Statistically significant differences were found only in newborns of mothers from Set 1.

Positive impact of preheating on Apgar score was noticeable in minute 1 after the delivery. In minute 5 and 10 after the delivery the value was influenced by anaesthesia. There was found no statistically significant difference in values pH and  $\text{paCO}_2$  between individual groups. Statistically significant differences were found in  $\text{paO}_2$  and lactate. Lower values of  $\text{paO}_2$  were found in newborns of mothers undergoing C-section in spinal anaesthesia. On the contrary, higher values of  $\text{paO}_2$  were found in newborns of mothers under general anaesthesia. Lower values of lactate were found in newborns of mothers undergoing C-section in general anaesthesia. The lowest values of lactate were recorded in newborns of mothers undergoing C-section in general anaesthesia who were administered preheated IV solutions.

### **Conclusion**

Results of both studies show protective effect of administration of preheated IV solutions combined with a type of anaesthetic technique used during C-section. In actively heated patients there was recorded lower blood loss and lower decrease in body temperature during perioperative period. Though a statistically significant difference in the values of coagulation assessed with trombelastography was not found, the values measured suggest that maintaining normothermia prevents negative effect on coagulation. Postoperative pain is influenced by the type of anaesthesia applied. In newborns of mothers undergoing C-section in general anaesthesia higher values of  $\text{paO}_2$  and lower values of lactate were found. There was found no statistically significant difference in newborns pH. Apgar score was influenced by the application of preheated solutions to mother only at minute 1 after the delivery, at minutes 5 and 10 it was influenced by anaesthesia.

The results suggest that we should pay body temperature and maintaining normothermia the same attention as to other vital signs in our patients.

The advantage of active heating with preheated infusion fluids is in that it does not require any special equipment or preparation and it is time and cost effective. Therefore, active heating of patients during C-section should become a standard in our operation theatres.

## 10. Seznam použitých zkratk

5-HT3 – 5-hydroxytryptamin

AORN – The Association of periOperative Registered Nurses

APTEM – vyšetření rotační tromboelastometrie s použitím aprotininu

APTT – aktivovaný parciální tromboplastinový čas

BP – blood patch

CFT – čas dosažení definovaného stupně pevnosti koagula

CI – koagulační index

CT – čas od zahájení měření do vzniku prvních fibrinových vláken

ČR – Česká republika

ČSARIM – Česká společnost anesteziologie resuscitace a intenzivní medicíny

DNA – deoxyribonukleová kyselina

EKG – Elektrokardiografie

ERAS – Enhanced Recovery After Surgery

EXTEM – aktivovaný (obsahuje aktivátor vnější cesty) typ rotační tromboelastometrie

FIBTEM – vyšetření funkčního fibrinogenu pomocí rotační tromboelastometrie

Hct – hematokrit

Hgb – hemoglobin

INR – international normalised ratio

INTEM – aktivovaný (obsahuje aktivátor vnitřní cesty) typ rotační tromboelastometrie

K – čas dosažení definovaného stupně pevnosti koagula

KTG – kardiokografie

L – bederní

LY, LI – lýza koagula (lysis index)

MA – maximální síla koagula

MCF – maximální síla koagula

ML – procentuální pokles MCF za daný čas



N<sub>2</sub>O – oxid dusný, rajský plyn

O<sub>2</sub> – kyslík

OBAAMA – Obstetric Anaesthesia and Analgesia Month Attributes

paCO<sub>2</sub> – parciální tlak oxidu uhličitého

paO<sub>2</sub> – parciální tlak kyslíku

PDPH – Post-dural puncture headache

pH – vodíkový exponent

PT – protrombinový čas

QRS – depolarizace komor

Rh – rhesus faktor

ROTEM – rotační trombelastografie

RSI – rapid sequence induction – bleskový úvod

TEG – trombelastografie

TEN – trombembolická nemoc

TENS – transkutánní elektrická nervová stimulace

Th – hrudní

UNICEF – Dětský fond Organizace spojených národů

WHO – Světová zdravotnická organizace

## 11. Seznam použité literatury

- [1] PAŘÍZEK, Antonín. *Analgezie a anestezie v porodnictví*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-893-3.
- [2] ROZTOČIL, Aleš. *Porodnictví*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2001. ISBN 80-7013-339-2.
- [3] Císařský řez Historie, současnost a chirurgický minimalismus. *Sanquis* [online]. 2008. 2008, **2008**(57), 84-87 [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://www.sanquis.cz/index2.php?linkID=art850>
- [4] PAŘÍZEK, A., V. DRŠKA a M. ŘÍHOVÁ. Prague 1337, the first successful caesarean section in which both mother and child survived may have occurred in the court of John of Luxembourg, King of Bohemia. *Ceska Gynekologie* [online]. 81. 2016, **81**(4), 321-330 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12107832.
- [5] *Císařský řez na živé v Čechách v roce 1789*. 47. 1982, **47**(6), 436-441.
- [6] BASKETT, Thomas F. *Eponyms and names in obstetrics and gynaecology*. Third edition. New York, NY: Cambridge University Press, 2019. ISBN 9781108421706.
- [7] The hysterotomotokie or Caesarian birth" of Francois Rousset (Paris, 1581). The book of an impostor or that of a precursor?. *Hist Sci Med*. 30. 1996, **30**(2), 259-68.
- [8] DOLEŽAL, Antonín, Vítězslav KUŽELKA a Jaroslav ZVĚŘINA. *Evropa - kolébka vědeckého porodnictví*. 1.vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-506-2.
- [9] Antisepte v průběhu věků. *Sestra*. 20. 2010, **20**(11), 54-55.
- [10] ZEMANOVÁ, D., R. ČELOUD, P. VELEBIL a I. BYDŽOVSKÁ. Snižování počtu císařských řezů v Krajské nemocnici Liberec -- hodnocení podle Robsona. *Czech Gynaecology / Ceska Gynekologie* [online]. 83. 2018, **83**(2), 103-108 [cit. 2020-01-12]. ISSN 12107832.
- [11] PAŘÍZEK, Antonín. *Kritické stavy v porodnictví*. 1.vyd. Praha: Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-949-7.
- [12] LARSEN, Reinhard. *Anestezie*. Vyd. 2. české. Přeložil Jarmila DRÁBKOVÁ. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0476-5.
- [13] LYONS, Gordon. *Saving Mothers' Lives: Confidential Enquiry into Maternal and Child*

- Health 2003-5. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 17. 2008, **17**(2), 103-105 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2008.01.006. ISSN 0959289X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X08000083>
- [14] HAWKINS, JOY L. Anesthesia-Related Maternal Mortality. *Clinical Obstetrics and Gynecology* [online]. vol. 46. 2003, **46**(3), 679-687 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1097/00003081-200309000-00020. ISSN 0009-9201. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00003081-200309000-00020>
- [15] MCDONNELL, N.J., M.J. PAECH, O.M. CLAVISI a K.L. SCOTT. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 17. 2008, **17**(4), 292-297 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2008.01.017. ISSN 0959289X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X08000514>
- [16] BARASH, Paul G., Bruce F. CULLEN a Robert K. STOELTING. *Klinická anesteziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4053-9.
- [17] AFOLABI, B. B., F. E. A. LESI a N. A. MERAH. Regional versus general anaesthesia for caesarean section. *COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS* [online]. 2006, (4) [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.1002/14651858.CD004350.pub2. ISSN 1469493X.
- [18] BLÁHA, J., P. ŠTOURAC, M. GROCHOVÁ et al. Labor analgesia in Czech Republic and Slovakia: a 2015 national survey. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. 35. 2018, **35**, 42-51 [cit. 2020-01-20]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2018.04.001. ISSN 0959289X.
- [19] Obstetric Anaesthesia and Analgesia Month Attributes – reálná zpráva o anesteziologické praxi na českých porodních odděleních. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 24. 2013, **24**(2), 81-82.
- [20] HARAZIM, H., P. STOURAC, J. BLAHA et al. The influence of mode of anaesthesia for caesarean delivery on neonatal Apgar scores in the Czech Republic and Slovakia: secondary analysis of the results of an international survey in 2015. *Biomedical Papers Of The Medical Faculty Of The University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia* [online]. 163. 2019, **163**(2), 147-154 [cit. 2020-01-20]. DOI: 10.5507/bp.2019.008. ISSN 12138118.
- [21] PAŘÍZEK, Antonín. *Porodnická analgezie a anestezie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-7169-969-1.

- [22] ALGERT, Charles S, Jennifer R BOWEN, Warwick B GILES, Greg E KNOBLANCHE, Samantha J LAIN a Christine L ROBERTS. Regional block versus general anaesthesia for caesarean section and neonatal outcomes: a population-based study. *BMC Medicine* [online]. vol. 7. 2009, **7**(1) [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.1186/1741-7015-7-20. ISSN 1741-7015. Dostupné z: <http://bmcmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7015-7-20>
- [23] LIE, B. a J. JUUL. Effect of Epidural vs. General Anesthesia on Breastfeeding. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* [online]. vol. 67. 1988, **67**(3), 207-209 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.3109/00016348809004203. ISSN 0001-6349. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.3109/00016348809004203>
- [24] CHANG, Zorina Marzan a Maureen I. HEAMAN. Epidural Analgesia During Labor and Delivery: Effects on the Initiation and Continuation of Effective Breastfeeding. *Journal of Human Lactation* [online]. vol. 21. 2016, **21**(3), 305-314 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1177/0890334405277604. ISSN 0890-3344. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0890334405277604>
- [25] PAECH, M. J. Should we Take a Different Angle in Managing Pregnant Women at Delivery? Attempting to Avoid the 'Supine Hypotensive Syndrome'. *Anaesthesia and Intensive Care* [online]. vol. 36. 2019, **36**(6), 775-777 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1177/0310057X0803600603. ISSN 0310-057X. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0310057X0803600603>
- [26] MIXA, V. a V. KAPLANOVÁ. Tělesná teplota dítěte v průběhu anestezie. *Anaesthesiology* [online]. 27. 2016, **27**(5), 320-325 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12142158.
- [27] KNOR, Jiří a Jiří MÁLEK. *Farmakoterapie urgentních stavů*. 2. doplněné a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 2016. Moderní farmakoterapie. ISBN 978-80-7345-514-9.
- [28] PERLMAN, Jeffrey a Klaus KJAER. Neonatal and Maternal Temperature Regulation During and After Delivery. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 123. 2016, **123**(1), 168-172 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001256. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-201607000-00022>
- [29] WILSON, Emilija, Rolf F. MAIER, Mikael NORMAN et al. Admission Hypothermia in Very Preterm Infants and Neonatal Mortality and Morbidity. *The Journal of Pediatrics* [online]. vol. 175. 2016, **175**, 61-674 [cit. 2020-01-27]. DOI: 10.1016/j.jpeds.2016.04.016. ISSN 00223476. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347616300646>

- [30] JINDROVÁ, Barbora, Martin STŘÍTESKÝ a Jan KUNSTÝŘ. *Praktické postupy v anestezii*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3626-6.
- [31] NÍ MHUIREACHTAIGH, Roisin a David A. O'GORMAN. Anesthesia in pregnant patients for nonobstetric surgery. *Journal of Clinical Anesthesia* [online]. vol. 18. 2006, **18**(1), 60-66 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.jclinane.2004.11.009. ISSN 09528180. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0952818005003351>
- [32] SCHWARZOVÁ, Jana, Mária BELOVIČOVÁ a Martin WAWRUCH. Teratogenita liečiv a jej význam pre racionálnu farmakoterapiu: Teratogenicity of drugs and its importance for rational pharmacotherapy. *Klinická farmakologie a farmacie*. 24. Olomouc: Solen, 2010, **24**(3), 145-151. ISSN 1212-7973.
- [33] *The Complete Drug Reference*. 37th edition. London: Pharmaceutical Press, 2011. ISBN 9780853699330.
- [34] BRIGGS, Gerald G., Sumner J. YAFFE a Roger K. FREEMAN. *Drugs in pregnancy and lactation: a reference guide to fetal and neonatal risk / Gerald G. Briggs, Roger K. Freeman, Sumner J. Yaffe*. 7. Philadelphia: Lippincot Williams and Wilkins, 2005. ISBN 0781756510.
- [35] GOODMAN, Stephanie. Anesthesia for nonobstetric surgery in the pregnant patient. *Seminars in Perinatology* [online]. vol. 26. 2002, **26**(2), 136-145 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1053/sper.2002.32203. ISSN 01460005. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0146000502800052>
- [36] V., Mixa. Neurotoxita anestetik a dozrávající dětský mozek. *Anaesthesiology* [online]. 28. 2017, **28**(5), 282-286 [cit. 2020-01-27]. ISSN 12142158.
- [37] YILDIZ, K., K. DOGRU, H. DALGIC, I. S. SERIN, Z. SEZER, H. MADENOGLU a A. BOYACI. Inhibitory effects of desflurane and sevoflurane on oxytocin-induced contractions of isolated pregnant human myometrium. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [online]. vol. 49. 2005, **49**(9), 1355-1359 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1111/j.1399-6576.2005.00804.x. ISSN 0001-5172. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1399-6576.2005.00804.x>
- [38] CLARK, Richard B., Mark A. BROWN a Danny L. LATTIN. Neostigmine, Atropine, and Glycopyrrolate. *Anesthesiology* [online]. vol. 84. 1996, **84**(2), 450-452 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1097/00000542-199602000-00026. ISSN 0003-3022. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-199602000-00026>
- [39] CYNA, A. M., M. ANDREW, R. S. EMMETT, P. MIDDLETON a S. W. SIMMONS. Techniques for

- preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS* [online]. 2006, (4), 176 [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.1002/14651858.CD002251.pub2. ISSN 1469493X.
- [40] *Chestnut's Obstetric Anesthesia: Principles and Practice 4th Edition*. 37th edition. London, 2009. ISBN 9780323295185.
- [41] TANOUBI, Issam, Pierre DROLET a François DONATI. Optimizing preoxygenation in adults. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie* [online]. vol. 56. 2009, **56**(6), 449-466 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1007/s12630-009-9084-z. ISSN 0832-610X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12630-009-9084-z>
- [42] MOORE, Elizabeth R, Nils BERGMAN, Gene C ANDERSON a Nancy MEDLEY. Early skin-to-skin contact for mothers and their healthy newborn infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. b.r. [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1002/14651858.CD003519.pub4. ISSN 14651858. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003519.pub4>
- [43] MAZÚCHOVÁ, . Podpora bondingu po porodě. *Československá pediatrie*. 71. 2016, **71**(4), 196-201. ISSN 0069-2328; 1805-4501.
- [44] BAŠKOVÁ, Martina. *Metodika psychofyzické přípravy na porod*. Vydání první. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5361-4.
- [45] *Podpora „Bondingu“ po císařském řezu*. Brno, 2013. Bakalářská práce. LF MU.
- [46] *Podpora raného kontaktu jako nepodkročitelná norma – chiméra, či realita budoucnosti?* [online]. 14. 2013, **14**(3) [cit. 2020-01-24]. ISSN 1213-0494; 1803-5264(elektronická verze).
- [47] HORN, Ernst-Peter, Berthold BEIN, Markus STEINFATH, Kerstin RAMAKER, Birgit BUCHLOH a Jan HÖCKER. The Incidence and Prevention of Hypothermia in Newborn Bonding after Cesarean Delivery. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 118. 2014, **118**(5), 997-1002 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1213/ANE.000000000000160. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-201405000-00020>
- [48] DAVIES, P. a G.W.G. FRENCH. A randomised trial comparing 5 mL/kg and 10 mL/kg of pentastarch as a volume preload before spinal anaesthesia for elective caesarean section. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 15. 2006, **15**(4), 279-283 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2006.03.009. ISSN 0959289X. Dostupné z:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X06000963>

- [49] LEE, Anna, Warwick D. NGAN KEE a Tony GIN. A Dose-Response Meta-Analysis of Prophylactic Intravenous Ephedrine for the Prevention of Hypotension During Spinal Anesthesia for Elective Cesarean Delivery. *Anesthesia & Analgesia* [online]. b.r., , 483-490 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1213/01.ANE.0000096183.49619.FC. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-200402000-00039>
- [50] Současné postupy v porodnické anestezii I. – peroperační péče u císařského řezu. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. [online]. 24. 2013, **24**(2), 91-101 [cit. 2020-01-10]. ISSN 1214-2158; 1805-4412 (elektronická verze).
- [51] S., Singh, Lumbreras-marquez M., Farber M.K., Xu X., Singh P., Gorman T. a Palanisamy A. Transient Tachypnea of Newborns Is Associated With Maternal Spinal Hypotension During Elective Cesarean Delivery: A Retrospective Cohort Study. *Obstetric Anesthesia Digest* [online]. 39. 2019, **39**(4), 211-212 [cit. 2020-01-27]. DOI: 10.1097/01.aoa.0000603780.81642.77. ISSN 0275665X.
- [52] AYA, Antoine G. M., Roseline MANGIN, Nathalie VIALLES, Jean-Michel FERRER, Colette ROBERT, Jacques RIPART a Jean-Emmanuel DE LA COUSSAYE. Patients with Severe Preeclampsia Experience Less Hypotension During Spinal Anesthesia for Elective Cesarean Delivery than Healthy Parturients: A Prospective Cohort Comparison. *Anesthesia & Analgesia* [online]. b.r., , 867-872 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1213/01.ANE.0000073610.23885.F2. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-200309000-00052>
- [53] HEESEN, Michael, Markus KLIMEK, Sanne E. HOEKS a Rolf ROSSAINT. Prevention of Spinal Anesthesia-Induced Hypotension During Cesarean Delivery by 5-Hydroxytryptamine-3 Receptor Antagonists. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 123. 2016, **123**(4), 977-988 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001511. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-201610000-00026>
- [54] RIPOLLES MELCHOR, J., A. ESPINOSA, E. MARTINEZ HURTADO, R. CASANS FRANCES, R. NAVARRO PEREZ, A. ABAD GURUMETA a J. M. CALVO VECINO. Colloids versus crystalloids in the prevention of hypotension induced by spinal anesthesia in elective cesarean section. A systematic review and meta-analysis. *MINERVA ANESTESIOLOGICA* [online]. 81. 2015, **81**(9), 1019-1030 [cit. 2020-01-10]. ISSN 03759393.
- [55] HOBBS, Amy a Rowena COCKERHAM. Managing hypotension during anaesthesia for

- caesarean section. *Anaesthesia* [online]. 14. 2013, **14**(7), 280-282 [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.1016/j.mpaic.2013.04.002. ISSN 14720299.
- [56] KINSELLA, S. M., B. CARVALHO, R. A. DYER et al. International consensus statement on the management of hypotension with vasopressors during caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia* [online]. vol. 73. 2018, **73**(1), 71-92 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1111/anae.14080. ISSN 00032409. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/anae.14080>
- [57] BALKI, M. a J.C.A. CARVALHO. Intraoperative nausea and vomiting during cesarean section under regional anesthesia. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 14. 2005, **14**(3), 230-241 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2004.12.004. ISSN 0959289X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X04001840>
- [58] DANSEREAU, Jerome, Arvind K. JOSHI, Michael E. HELEWA et al. Double-blind comparison of carbetocin versus oxytocin in prevention of uterine atony after cesarean section. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [online]. vol. 180. 1999, **180**(3), 670-676 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/S0002-9378(99)70271-1. ISSN 00029378. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937899702711>
- [59] PAVLÍNA, Nosková, Bláha JAN, Klozová RADKA, Seidlová DAGMAR, Štourač PETR a Pařízek ANTONÍN. Postpunkční cefalea v porodnictví. *Anaesthesiology* [online]. 25. 2014, **25**(3), 194-202 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12142158.
- [60] REYNOLDS, F. Epidural analgesia during childbirth. Minimising headache after dural puncture. *BMJ* [online]. vol. 307. 1993, **307**(6895), 63-64 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1136/bmj.307.6895.63-c. ISSN 0959-8138. Dostupné z: <http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.307.6895.63-c>
- [61] RAMASWAMY, K.K., A. BURUMDAYAL, M. BHARDWAJ a R. RUSSELL. A UK survey of the management of intrathecal catheters. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 22. 2013, **22**(3), 257-259 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2013.03.002. ISSN 0959289X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X13000319>
- [62] LIU, Spencer, Randall L. CARPENTER a Joseph M. NEAL. Epidural Anesthesia and Analgesia. *Anesthesiology* [online]. vol. 82. 1995, **82**(6), 1474-1506 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1097/00000542-199506000-00019. ISSN 0003-3022. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-199506000-00019>



- [63] COSTIGAN, S. N. a J. S. SPRIGGE. Dural puncture: the patients' perspective A patient survey of cases at a DGH maternity unit 1983-1993. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [online]. vol. 40. 1996, **40**(6), 710-714 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1111/j.1399-6576.1996.tb04515.x. ISSN 00015172. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1399-6576.1996.tb04515.x>
- [64] VANDAM, Leroy D. LONG-TERM FOLLOW-UP OF PATIENTS WHO RECEIVED 10,098 SPINAL ANESTHETICS. *Journal of the American Medical Association* [online]. vol. 161. 1956, **161**(7) [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1001/jama.1956.02970070018005. ISSN 0002-9955. Dostupné z: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.1956.02970070018005>
- [65] HALPERN, S a R PRESTON. Postdural Puncture Headache and Spinal Needle Design. *Anesthesiology* [online]. vol. 81. 1994, **81**(6), 1376-1383 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1097/00000542-199412000-00012. ISSN 0003-3022. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-199412000-00012>
- [66] SEEBERGER, Manfred D., Mark KAUFMANN, Sven STAENDER, Markus SCHNEIDER a Daniel SCHEIDEGGER. Repeated Dural Punctures Increase the Incidence of Postdural Puncture Headache. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 82. 1996, **82**(2), 302-305 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1097/00000539-199602000-00015. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-199602000-00015>
- [67] NATH, Gita a Maddirala SUBRAHMANYAM. Headache in the parturient: Pathophysiology and management of post-dural puncture headache. *Journal of Obstetric Anaesthesia* [online]. 1. 2011, **1**(2), 57-66 [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.4103/2249-4472.93988. ISSN 22494472.
- [68] ZEIDAN, A., O. FARHAT, H. MAALIKI a A. BARAKA. Does postdural puncture headache left untreated lead to subdural hematoma? Case report and review of the literature. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 15. 2006, **15**(1), 50-58 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2005.07.001. ISSN 0959289X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X05001020>
- [69] CAMANN, William R., R. Scott MURRAY, Phillip S. MUSHLIN a Donald H. LAMBERT. Effects of Oral Caffeine on Postdural Puncture Headache. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 70. 1990, **70**(2) [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1213/00000539-199002000-00009. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-199002000-00009>

- [70] BASURTO ONA, Xavier, Sonia Maria URIONA TUMA, Laura MARTÍNEZ GARCÍA, Ivan SOLà a Xavier BONFILL COSP. Drug therapy for preventing post-dural puncture headache. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. b.r. [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1002/14651858.CD001792.pub3. ISSN 14651858. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD001792.pub3>
- [71] TURNBULL, D.K. a D.B. SHEPHERD. Post-dural puncture headache: pathogenesis, prevention and treatment. *British Journal of Anaesthesia* [online]. vol. 91. 2003, **91**(5), 718-729 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1093/bja/aeg231. ISSN 00070912. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091217363080>
- [72] SAFA-TISSERONT, Valérie, Françoise THORMANN, Patrick MALASSINÉ, Michel HENRY, Bruno RIOU, Pierre CORIAT a Jeanne SEEBACHER. Effectiveness of Epidural Blood Patch in the Management of Post-Dural Puncture Headache. *Anesthesiology* [online]. vol. 95. 2001, **95**(2), 334-339 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1097/00000542-200108000-00012. ISSN 0003-3022. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-200108000-00012>
- [73] RODRÍGUEZ, Jaime, María BÁRCENA, Manuel TABOADA-MUÑIZ a Julián ÁLVAREZ. Horner syndrome after unintended subdural block. A report of 2 cases. *Journal of Clinical Anesthesia* [online]. vol. 17. 2005, **17**(6), 473-477 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.jclinane.2004.09.010. ISSN 09528180. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0952818005001601>
- [74] PETR, Štourač, Bláha JAN, Nosková PAVLÍNA, Klozová RADKA a Seidlová DAGMAR. Současné postupy v porodnické anestezii IV. -- anesteziologické komplikace u císařského řezu. *Anaesthesiology* [online]. 25. 2014, **25**(2), 123-134 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12142158.
- [75] KAREL, Cvachovec, Černý VLADIMÍR, Herold IVAN, Doležal DAVID, Horáček MICHAL, Křikava IVO a Ševčík PAVEL. Doporučení pro léčbu toxické reakce po podání lokálních anestetik. *Anaesthesiology* [online]. 23. 2012, **23**(1), 51-52 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12142158.
- [76] BEARDS, S.C., A. JACKSON, A.G. GRIFFITHS a E.L. HORSMAN. MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF EXTRADURAL BLOOD PATCHES: APPEARANCES FROM 30 MIN TO 18 H. *British Journal of Anaesthesia* [online]. vol. 71. 1993, **71**(2), 182-188 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1093/bja/71.2.182. ISSN 00070912. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091217447167>

- [77] MOEN, Vibeke, Nils DAHLGREN a Lars IRESTEDT. Severe Neurological Complications after Central Neuraxial Blockades in Sweden 1990–1999. *Anesthesiology* [online]. vol. 101. 2004, **101**(4), 950-959 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1097/00000542-200410000-00021. ISSN 0003-3022. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00000542-200410000-00021>
- [78] REYNOLDS, Felicity. Neurological Infections After Neuraxial Anesthesia. *Anesthesiology Clinics* [online]. vol. 26. 2008, **26**(1), 23-52 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.anclin.2007.11.006. ISSN 19322275. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1932227507001073>
- [79] WANG, Lars P., John HAUERBERG a Jes F. SCHMIDT. Incidence of Spinal Epidural Abscess after Epidural Analgesia. *Anesthesiology* [online]. vol. 91. 1999, **91**(6) [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1097/00000542-199912000-00046. ISSN 0003-3022. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-199912000-00046>
- [80] ROYAKKERS, A. A. N. M., H. WILLIGERS, A. J. VAN DER VEN, J. WILMINK, M. DURIEUX a M. VAN KLEEF. Catheter-related epidural abscesses - Don't wait for neurological deficits. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [online]. vol. 46. 2002, **46**(5), 611-615 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1034/j.1399-6576.2002.460523.x. ISSN 0001-5172. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1034/j.1399-6576.2002.460523.x>
- [81] SAIFUDDIN, Asif, Sarah J. D. BURNETT a John WHITE. The Variation of Position of the Conus Medullaris in an Adult Population. *Spine* [online]. vol. 23. 1998, **23**(13), 1452-1456 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1097/00007632-199807010-00005. ISSN 0362-2436. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-199807010-00005>
- [82] PAN, P.H., T.D. BOGARD a M.D. OWEN. Incidence and characteristics of failures in obstetric neuraxial analgesia and anesthesia: a retrospective analysis of 19,259 deliveries. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 13. 2004, **13**(4), 227-233 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2004.04.008. ISSN 0959289X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X04000718>
- [83] BLÁHA, Jan, Pavlína NOSKOVÁ, Radka KLOZOVÁ, Dagmar SEIDLOVÁ, Petr ŠTOURAC a Antonín PARÍZEK. Současné postupy v porodnické anestezii II. -- celková anestezie u císařského řezu. *Anesthesiology* [online]. 24. 2013, **24**(3), 186-192 [cit. 2020-01-24]. ISSN 12142158.

- [84] J., Klučka, Štourač P., Křikava I., Štoudek R., Ťoukálková M., Michálek P. a Černý V. Bleskový úvod do anestezie v České republice 2016: dotazníková studie. *Anaesthesiology* [online]. 28. 2017, **28**(4), 232-239 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12142158.
- [85] SHARP, Lisa M a David M LEVY. Rapid sequence induction in obstetrics revisited. *Current Opinion in Anaesthesiology* [online]. vol. 22. 2009, **22**(3), 357-361 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1097/ACO.0b013e3283294c4a. ISSN 0952-7907. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00001503-200906000-00009>
- [86] CARLOS, Ricardo Vieira, Marcelo Luis Abramides TORRES a Hans Donald DE BOER. Será que ainda existe uma indicação para o uso de succinilcolina em cesariana? A resposta é não. *Brazilian Journal of Anesthesiology* [online]. vol. 67. 2017, **67**(5), 552-553 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.bjan.2016.09.016. ISSN 00347094. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034709417302763>
- [87] STOURAC, Petr, Milan ADAMUS, Dagmar SEIDLOVA et al. Low-Dose or High-Dose Rocuronium Reversed with Neostigmine or Sugammadex for Cesarean Delivery Anesthesia. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 122. 2016, **122**(5), 1536-1545 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001197. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-201605000-00043>
- [88] KOSINOVA, M., P. STOURAC, M. ADAMUS et al. Rocuronium versus suxamethonium for rapid sequence induction of general anaesthesia for caesarean section: influence on neonatal outcomes. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. 32. 2017, **32**, 4-10 [cit. 2020-01-20]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2017.05.001. ISSN 0959289X.
- [89] HARAZIM, Hana, Petr STOURAC, Jan BLAHA et al. The influence of mode of anaesthesia for caesarean delivery on neonatal Apgar scores in the Czech Republic and Slovakia: secondary analysis of the results of an international survey in 2015. *Biomedical Papers* [online]. vol. 163. 2019, **163**(2), 147-154 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.5507/bp.2019.008. ISSN 12138118. Dostupné z: <http://biomed.papers.upol.cz/doi/10.5507/bp.2019.008.html>
- [90] ŠTOURAC, Petr, Martina KOSINOVÁ, Ivana BÁRTÍKOVÁ et al. Aktivní reverze nervosvalové blokády rokuroniem podáním sugammadexu u císařského řezu v celkové anestezii -- série kazuistik. *Anaesthesiology* [online]. 24. 2013, **24**(3), 163-168 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12142158.
- [91] DATTA, Sanjay, Gerard W. OSTHEIMER, Jess B. WEISS, Walter U. BROWN JR a Milton H.

- ALPER. Neonatal Effect of Prolonged Anesthetic Induction for Cesarean Section. *Obstetrics* [online]. 58. 1981, **58**(3), 331-335 [cit. 2020-01-10]. ISSN 00297844.
- [92] TAKÁCS, L., J. MLÍKOVÁ SEIDLEROVÁ a P. ČEPICKÝ. Psychosociální rizikové faktory akutního císařského řezu. *Ceska gynekologie* [online]. 84. 2019, **84**(1), 33-39 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12107832.
- [93] GAGNON, Anita J., Lisa MERRY a Kristen HAASE. Predictors of emergency cesarean delivery among international migrant women in Canada. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* [online]. vol. 121. 2013, **121**(3), 270-274 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.ijgo.2012.12.017. ISSN 00207292. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1016/j.ijgo.2012.12.017>
- [94] RECK, C., K. ZIMMER, S. DUBBER, B. ZIPSER, B. SCHLEHE a S. GAWLIK. The influence of general anxiety and childbirth-specific anxiety on birth outcome. *Archives of Women's Mental Health* [online]. vol. 16. 2013, **16**(5), 363-369 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1007/s00737-013-0344-0. ISSN 1434-1816. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00737-013-0344-0>
- [95] THORP, James A., Todd TROBOUGH, Robin EVANS, Jane HEDRICK a John D. YEAST. The effect of maternal oxygen administration during the second stage of labor on umbilical cord blood gas values: A randomized controlled prospective trial. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [online]. vol. 172. 1995, **172**(2), 465-474 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/0002-9378(95)90558-8. ISSN 00029378. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002937895905588>
- [96] KHAZIN, Aida F., Edward H. HON a Frederick W. HEHRE. Effects of maternal hyperoxia on the fetus. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [online]. vol. 109. 1971, **109**(4), 628-637 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/0002-9378(71)90639-9. ISSN 00029378. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002937871906399>
- [97] BUHIMSCHI, Irina A., Catalin S. BUHIMSCHI, Marcos PUPKIN a Carl P. WEINER. Beneficial impact of term labor: Nonenzymatic antioxidant reserve in the human fetus. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [online]. vol. 189. 2003, **189**(1), 181-188 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1067/mob.2003.357. ISSN 00029378. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937803002977>
- [98] KODALI, Bhavani-Shankar, Sobhana CHANDRASEKHAR, Linda N. BULICH, George P. TOPULOS a Sanjay DATTA. Airway Changes during Labor and Delivery. *Anesthesiology*

- [online]. vol. 108. 2008, **108**(3), 357-362 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1097/ALN.0b013e31816452d3. ISSN 0003-3022. Dostupné z: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/Article.aspx?doi=10.1097/ALN.0b013e31816452d3>
- [99] BOUTONNET, M., V. FAITOT, A. KATZ, L. SALOMON a H. KEITA. Mallampati class changes during pregnancy, labour, and after delivery: can these be predicted?. *British Journal of Anaesthesia* [online]. vol. 104. 2010, **104**(1), 67-70 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1093/bja/aep356. ISSN 00070912. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000709121733708X>
- [100] LEE, Anna, Lawrence T. Y. FAN, Tony GIN, Manoj K. KARMAKAR a Warwick D. NGAN KEE. A Systematic Review (Meta-Analysis) of the Accuracy of the Mallampati Tests to Predict the Difficult Airway. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 102. 2006, **102**(6), 1867-1878 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1213/01.ane.0000217211.12232.55. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-200606000-00050>
- [101] WONG, Cynthia A., Robert J. MCCARTHY, Paul C. FITZGERALD, Kiril RAIKOFF a Michael J. AVRAM. Gastric Emptying of Water in Obese Pregnant Women at Term. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 105. 2007, **105**(3), 751-755 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1213/01.ane.0000278136.98611.d6. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-200709000-00031>
- [102] WONG, Cynthia A., Mariann LOFFREDI, Jeanne N. GANCHIFF, Jia ZHAO, Zhao WANG a Michael J. AVRAM. Gastric Emptying of Water in Term Pregnancy. *Anesthesiology* [online]. vol. 96. 2002, **96**(6), 1395-1400 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1097/00000542-200206000-00019. ISSN 0003-3022. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-200206000-00019>
- [103] COHEN, Sheila E., Jacqueline JASSON, Marie-Louise TALAFRE, Laurence CHAUVELOT-MOACHON a Genevieve BARRIER. Does Metoclopramide Decrease the Volume of Gastric Contents in Patients Undergoing Cesarean Section?. *Anesthesiology* [online]. vol. 61. 1984, **61**(5), 604-607 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1097/00000542-198411000-00025. ISSN 0003-3022. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-198411000-00025>
- [104] PARANJOTHY, S., J. D. GRIFFITHS, H. K. BROUGHTON, G. M. L. GYTE, H. C. BROWN a J. THOMAS. Interventions at caesarean section for reducing the risk of aspiration pneumonitis. *COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS* [online]. 2010, (1) [cit.

2020-01-10]. DOI: 10.1002/14651858.CD004943.pub3. ISSN 1469493X.

- [105] MURPHY, D. F., B. NALLY, J. GARDINER a A. UNWIN. EFFECT OF METOCLOPRAMIDE ON GASTRIC EMPTYING BEFORE ELECTIVE AND EMERGENCY CAESAREAN SECTION. *BJA: The British Journal of Anaesthesia* [online]. 56. 1984, **56**(10), 1113-1116 [cit. 2020-01-25]. ISSN 00070912.
- [106] BROCK-UTNE, J. G., T. G. B. DOW, S. WELMAN, G. E. DIMOPOULOS a M. G. MOSHAL. The Effect of Metoclopramide on the Lower Oesophageal Sphincter in Late Pregnancy. *Anaesthesia and Intensive Care* [online]. vol. 6. 2019, **6**(1), 26-29 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1177/0310057X7800600103. ISSN 0310-057X. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0310057X7800600103>
- [107] KJAER, Klaus, Michele COMERFORD, Linda KONDILIS et al. Oral sodium citrate increases nausea amongst elective Cesarean delivery patients. *Canadian Journal of Anesthesia* [online]. vol. 53. 2006, **53**(8), 776-780 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1007/BF03022794. ISSN 0832-610X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/BF03022794>
- [108] JAMES, Andra H. Prevention and Management of Venous Thromboembolism in Pregnancy. *The American Journal of Medicine* [online]. vol. 120. 2007, **120**(10), 26-34 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.amjmed.2007.08.011. ISSN 00029343. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002934307007413>
- [109] KUJOVICH, Jody L. Hormones and pregnancy: thromboembolic risks for women. *British Journal of Haematology* [online]. vol. 126. 2004, **126**(4), 443-454 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1111/j.1365-2141.2004.05041.x. ISSN 0007-1048. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2141.2004.05041.x>
- [110] ABE, K., W.C. HOOPER, E.V. KUKLINA a W.M. CALLAGHAN. Venous thromboembolism as a cause of severe maternal morbidity and mortality in the United States. *Seminars in Perinatology* [online]. 43. 2019, **43**(4), 200-204 [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1053/j.semperi.2019.03.004. ISSN 1558075X.
- [111] ROSSIGNOL, M., E. MORAU a M. DREYFUS. Morts maternelles par thromboembolies veineuses. *Gynécologie Obstétrique Fertilité & Sénologie* [online]. vol. 45. 2017, **45**(12), 31-37 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.gofs.2017.10.011. ISSN 24687189. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468718917302428>
- [112] MANNOVÁ, J., M. PENKA a P. ŠTOURÁČ. Hluboká žilní trombóza a plicní embolie v těhotenství. *Anaesthesiology* [online]. 28. 2017, **28**(2), 92-99 [cit. 2020-01-25]. ISSN

12142158.

- [113] FICHEUR, Grégoire, Alexandre CARON, Jean-Baptiste BEUSCART, Laurie FERRET, Yu-Jin JUNG, Charles GARABEDIAN, Régis BEUSCART a Emmanuel CHAZARD. Case-crossover study to examine the change in postpartum risk of pulmonary embolism over time. *BMC Pregnancy and Childbirth* [online]. vol. 17. 2017, **17**(1) [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1186/s12884-017-1283-y. ISSN 1471-2393. Dostupné z: <http://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-017-1283-y>
- [114] POLÁČEK, M. Embolická příhoda v šestinedělí s tragickým koncem. *Ceska gynekologie* [online]. 84. 2019, **84**(2), 145-148 [cit. 2020-01-25]. ISSN 12107832.
- [115] JAMES, Andra H. Pregnancy-associated thrombosis. *Hematology* [online]. vol. 2009. 2009, **2009**(1), 277-285 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1182/asheducation-2009.1.277. ISSN 1520-4391. Dostupné z: <https://ashpublications.org/hematology/article/2009/1/277/19806/Pregnancyassociated-thrombosis>
- [116] LATTOVÁ, V., J. DOSTÁL, J. VODIČKA a M. PROCHÁZKA. Riziko tromboembolie v souvislosti s in vitro fertilizací. *Czech Gynaecology / Ceska Gynekologie* [online]. 84. 2019, **84**(3), 229-232 [cit. 2020-01-25]. ISSN 12107832.
- [117] SIA, Winnie W., Raymond O. POWRIE, Ann B. COOPER, Lucia LARSON, Maureen PHIPPS, Patricia SPENCER, Nadine SAUVE a Karen ROSENE-MONTELLA. The incidence of deep vein thrombosis in women undergoing cesarean delivery. *Thrombosis Research* [online]. vol. 123. 2009, **123**(3), 550-555 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.thromres.2008.06.004. ISSN 00493848. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0049384808002120>
- [118] GEERTS, William H., David BERGQVIST, Graham F. PINEO, John A. HEIT, Charles M. SAMAMA, Michael R. LASSEN a Clifford W. COLWELL. Prevention of Venous Thromboembolism. *Chest* [online]. vol. 133. 2008, **133**(6), 381-453 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1378/chest.08-0656. ISSN 00123692. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369208601233>
- [119] NOSKOVÁ, P., J. BLÁHA, J. MANNOVÁ, D. SEIDLOVÁ a P. ŠTOURAČ. Aplikace epidurální analgezie v porodnictví. *Anaesthesiology* [online]. 30. 2019, **30**(1), 9-13 [cit. 2020-01-25]. ISSN 12142158.



- [120] UNDAS, A. [Anticoagulant treatment in women during pregnancy, at childbirth and during puerperium--safety and effectiveness]. *Przegląd Lekarski* [online]. 72. 2015, **72**(4), 217-22 [cit. 2020-01-10]. ISSN 00332240.
- [121] SUCKER, Christoph. Prophylaxis and Therapy of Venous Thrombotic Events (VTE) in Pregnancy and the Postpartum Period. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde* [online]. 80. 2020, **80**(1), 48-59 [cit. 2020-01-27]. DOI: 10.1055/a-1030-4546. ISSN 00165751.
- [122] TAWFIK, Mohamed Mohamed, Amany Ismail TARBAY, Ahmed Mohamed ELAIDY, Karim Ali AWAD, Hanaa Mohamed EZZ a Mohamed Ahmed TOLBA. Combined Colloid Preload and Crystalloid Coload Versus Crystalloid Coload During Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery: A Randomized Controlled Trial. *ANESTHESIA AND ANALGESIA* [online]. 128. 2019, **128**(2), 304-312 [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1213/ANE.0000000000003306. ISSN 00032999.
- [123] CRINO, Jude P., Andrew P. HARRIS, Valerie M. PARISI a Timothy R.B. JOHNSON. Effect of rapid intravenous crystalloid infusion on uteroplacental blood flow and placental implantation-site oxygen delivery in the pregnant ewe. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [online]. vol. 168. 1993, **168**(5), 1603-1609 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/S0002-9378(11)90805-9. ISSN 00029378. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937811908059>
- [124] ŠEVČÍKOVÁ, S., M. DURILA a T. VYMAZAL. Vliv infuzních roztoků na krevní srážlivost. *Anaesthesiology* [online]. 29. 2018, **29**(5), 258-264 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12142158.
- [125] YUNOS, Nor'azim Mohd, Rinaldo BELLOMO, Colin HEGARTY, David STORY, Lisa HO a Michael BAILEY. Association Between a Chloride-Liberal vs Chloride-Restrictive Intravenous Fluid Administration Strategy and Kidney Injury in Critically Ill Adults. *JAMA* [online]. vol. 308. 2012, **308**(15) [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1001/jama.2012.13356. ISSN 0098-7484. Dostupné z: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2012.13356>
- [126] KUCA, Tomas, Michael B. BUTLER, Mete ERDOGAN a Robert S. GREEN. A comparison of balanced and unbalanced crystalloid solutions in surgery patient outcomes. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine* [online]. vol. 36. 2017, **36**(6), 371-376 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.accpm.2016.10.001. ISSN 23525568. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352556816301175>
- [127] Resuscitation Fluids. *New England Journal of Medicine* [online]. vol. 369. 2013, **369**(25),

- 2461-2463 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1056/NEJMc1313345. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc1313345>
- [128] LINDEN, Philippe Van der a Brigitte E. ICKX. The effects of colloid solutions on hemostasis. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie* [online]. vol. 53. 2006, **53**(2), 30-39 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1007/BF03022250. ISSN 0832-610X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/BF03022250>
- [129] RASMUSSEN, K. C. Effect of perioperative colloid and crystalloid fluid therapy on coagulation competence, haemorrhage and outcome. *Danish Medical Journal* [online]. 63. 2016, **63**(9) [cit. 2020-01-10]. ISSN 22451919.
- [130] ROSSAINT, R., B. BOUILLON, V. CERNY et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Critical Care (London, England)* [online]. 20. 2016, **20**, 100 [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1186/s13054-016-1265-x. ISSN 1466609X.
- [131] SCHLIMP, C. J., J. CADAMURO, C. SOLOMON, H. REDL a H. SCHÖCHL. The effect of fibrinogen concentrate and factor XIII on thromboelastometry in 33% diluted blood with albumin, gelatine, hydroxyethyl starch or saline in vitro. *Blood Transfusion = Trasfusione Del Sangue* [online]. 11. 2013, **11**(4), 510-7 [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.2450/2012.0171-12. ISSN 17232007.
- [132] RASMUSSEN, Kirsten C., Niels H. SECHER a Tom PEDERSEN. Effect of perioperative crystalloid or colloid fluid therapy on hemorrhage, coagulation competence, and outcome. *Medicine* [online]. vol. 95. 2016, **95**(31) [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1097/MD.0000000000004498. ISSN 0025-7974. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00005792-201608020-00084>
- [133] KAUR, Manpreet, Ajaz ANJUM, KapilDev SONI, Ajit KUMAR, Venencia ALBERT, Chhavi SAWHNEY a Arulselvi SUBRAMANIAN. Assessment of hemostatic changes after crystalloid and colloid fluid preloading in trauma patients using standard coagulation parameters and thromboelastography. *Saudi Journal of Anaesthesia* [online]. vol. 7. 2013, **7**(1) [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.4103/1658-354X.109809. ISSN 1658-354X. Dostupné z: <http://www.saudija.org/text.asp?2013/7/1/48/109809>
- [134] ELTONSY, Sherif, Alain BLINN, Brigitte SONIER, Steven DEROCHE, Aubin MULAJA, William HYNES, André BARRIEAU a Mathieu BELANGER. Intrapartum intravenous fluids for caesarean delivery and newborn weight loss: a retrospective cohort study. *BMJ Paediatrics*

- Open* [online]. vol. 1. 2017, **1**(1) [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1136/bmjpo-2017-000070. ISSN 2399-9772. Dostupné z: <http://bmjpaedsopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjpo-2017-000070>
- [135] HOLLI HALSET, Jørgen, Simon Wøhlert HANSSEN, Aurora ESPINOSA a Pål KLEPSTAD. Tromboelastography: variability and relation to conventional coagulation test in non-bleeding intensive care unit patients. *BMC Anesthesiology* [online]. vol. 15. 2015, **15**(1) [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1186/s12871-015-0011-2. ISSN 1471-2253. Dostupné z: <http://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12871-015-0011-2>
- [136] HOLLI HALSET, Jørgen, Simon Wøhlert HANSSEN, Aurora ESPINOSA a Pål KLEPSTAD. Tromboelastography: variability and relation to conventional coagulation test in non-bleeding intensive care unit patients. *BMC Anesthesiology* [online]. vol. 15. 2015, **15**(1) [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1186/s12871-015-0011-2. ISSN 1471-2253. Dostupné z: <http://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12871-015-0011-2>
- [137] POLAK, Ferdinand, Ivana KOLNIKOVA, Michal LIPS, Antonin PARIZEK, Jan BLAHA a Martin STRITESKY. New recommendations for thromboelastography reference ranges for pregnant women. *Thrombosis Research* [online]. vol. 128. 2011, **128**(4), 14-17 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.thromres.2011.04.007. ISSN 00493848. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0049384811001599>
- [138] KOZEK-LANGENECKER, Sibylle A., Aamer B. AHMED, Arash AFSHARI et al. Management of severe perioperative bleeding. *European Journal of Anaesthesiology* [online]. vol. 34. 2017, **34**(6), 332-395 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000630. ISSN 0265-0215. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00003643-201706000-00003>
- [139] WANG, Man, Zheng HU, Qun X. CHENG, Jun XU a Chao LIANG. The ability of thromboelastography parameters to predict severe pre-eclampsia when measured during early pregnancy. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* [online]. vol. 145. 2019, **145**(2), 170-175 [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1002/ijgo.12785. ISSN 0020-7292. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ijgo.12785>
- [140] *Coagulation changes during pregnancy and delivery: adjustment of reference ranges for thromboelastography and for some laboratory tests is necessary* [online]. 2005 [cit. 2020-01-10].
- [141] ŠVÁBOVÁ, Květa. *Vybrané kapitoly z pracovního lékařství*. První vydání. Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, 2015. ISBN 978-8087023-35-8.

- [142] Perioperační hypotermie u plánovaných terapeutických a diagnostických výkonů. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 26. 2015, **26**(1), 8-16.
- [143] SESSLER, Daniel I. Perioperative thermoregulation and heat balance. *The Lancet* [online]. vol. 387. 2016, **387**(10038), 2655-2664 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00981-2. ISSN 01406736. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673615009812>
- [144] Zásady bezpečné anesteziologické péče, doporučený postup. *Www.ipvz.cz* [online]. 2017 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.ipvz.cz/vzdelavaci-akce/dokumenty/11706-prof-cvachovec-zasady-bezpecne-anesteziologicke-pece-doporuceny-postup.pdf>
- [145] ŠEVČÍK, Pavel, ed. a Martin MATĚJOVIČ, ed. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2014. ISBN 9788074920660.
- [146] LEE, Seong Ho, Hae Kyu KIM, Sung Chun PARK, Eun Soo KIM, Tae Kyun KIM a Chae Sun KIM. The effect of infusion rate and catheter length on the temperature of warming fluid. *Korean Journal of Anesthesiology* [online]. vol. 58. 2010, **58**(1) [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.4097/kjae.2010.58.1.31. ISSN 2005-6419. Dostupné z: <http://ekja.org/journal/view.php?doi=10.4097/kjae.2010.58.1.31>
- [147] LENKA, Obare Pyszková, Nevtípilová MICHAELA, Žáčková DAGMAR, Fritscherova ŠÁRKA, Zapletalová JANA, Hrabálek LUMÍR a Adamus MILAN. Výskyt hypotermie v perioperačním období -- unicentrická observační studie. *Anaesthesiology* [online]. 25. 2014, **25**(4), 267-273 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12142158.
- [148] YOKOYAMA, Kenji, Manzo SUZUKI, Yoichi SHIMADA, Takashi MATSUSHIMA, Hiroyasu BITO a Atsuhiko SAKAMOTO. Effect of administration of pre-warmed intravenous fluids on the frequency of hypothermia following spinal anesthesia for Cesarean delivery. *Journal of Clinical Anesthesia* [online]. vol. 21. 2009, **21**(4), 242-248 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.jclinane.2008.12.010. ISSN 09528180. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0952818009000828>
- [149] WOOLNOUGH, M., J. ALLAM, C. HEMINGWAY, M. COX a S.M. YENTIS. Intra-operative fluid warming in elective caesarean section: a blinded randomised controlled trial. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 18. 2009, **18**(4), 346-351 [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2009.02.009. ISSN 0959289X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X09000533>
- [150] DU TOIT, Leon, Dominique VAN DYK, Ross HOFMEYR, Carl J. LOMBARD a Robert A. DYER.

Core Temperature Monitoring in Obstetric Spinal Anesthesia Using an Ingestible Telemetric Sensor. *ANESTHESIA AND ANALGESIA* [online]. 126. 2018, **126**(1), 190-195 [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002326. ISSN 00032999.

- [151] KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3068-4.
- [152] BACHER, Andreas, Udo M. ILLIEVICH, Robert FITZGERALD, Gerald IHRA a Christian K. SPISS. Changes in Oxygenation Variables During Progressive Hypothermia in Anesthetized Patients. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology* [online]. vol. 9. 1997, **9**(3), 205-210 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1097/00008506-199707000-00001. ISSN 0898-4921. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00008506-199707000-00001>
- [153] ASTRUP, P., K. ENGEL, J. W. SEVERINGHAUS a E. MUNSON. The Influence of Temperature and Ph on the Dissociation Curve of Oxyhemoglobin of Human Blood. *Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation* [online]. vol. 17. 1965, **17**(6), 515-523 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1080/00365516509083359. ISSN 0036-5513. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00365516509083359>
- [154] ALLEN, Terrence K. a Ashraf S. HABIB. Inadvertent Perioperative Hypothermia Induced by Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery Might Be More Significant Than We Think. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 126. 2018, **126**(1), 7-9 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002604. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00000539-201801000-00004>
- [155] ELAINE L., Duryea, Nelson DAVID B., Wyckoff MYRA H. et al. The Impact of Ambient Operating Room Temperature on Neonatal and Maternal Hypothermia and Associated Morbidities: A Randomized Controlled Trial. *Obstetric Anesthesia Digest* [online]. 37. 2017, **37**(1), 24-25 [cit. 2020-01-26]. DOI: 10.1097/01.aoa.0000512016.26709.ad. ISSN 0275665X.
- [156] WÓDARSKI, B., R. CHUTKOWSKI, K. MOORTHI, M. MALEC-MILEWSKA, J. BANASIEWICZ, S. WÓJTOWICZ a G. IOHOM. Risk factors for shivering during caesarean section under spinal anaesthesia. A prospective observational study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [online]. 64. 2020, **64**(1), 112-116 [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1111/aas.13462. ISSN 13996576.
- [157] MUNDAY, Judy, Sonya OSBORNE, Patsy YATES, David STURGESS, Lee JONES a Edward GOSDEN. Preoperative Warming Versus no Preoperative Warming for Maintenance of

- Normothermia in Women Receiving Intrathecal Morphine for Cesarean Delivery. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 126. 2018, **126**(1), 183-189 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002026. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00000539-201801000-00031>
- [158] ČERNÝ, Vladimír, Martin MATĚJOVIČ a Pavel DOSTÁL. *Vybrané doporučené postupy v intenzivní medicíně*. Praha: Maxdorf, 2009. Intenzivní medicína. ISBN 978-80-7345-183-7.
- [159] LIU, W. H. D. a M. C. LUXTON. The effect of prophylactic fentanyl on shivering in elective Caesarean section under epidural analgesia. *Anaesthesia* [online]. vol. 46. 1991, **46**(5), 344-348 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1111/j.1365-2044.1991.tb09540.x. ISSN 0003-2409. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2044.1991.tb09540.x>
- [160] BILLETTER, Adrian T., Samuel F. HOHMANN, Devin DRUEN, Robert CANNON a Hiram C. POLK. Unintentional perioperative hypothermia is associated with severe complications and high mortality in elective operations. *Surgery* [online]. vol. 156. 2014, **156**(5), 1245-1252 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.surg.2014.04.024. ISSN 00396060. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0039606014001949>
- [161] CHAN, Anne Miu Han, Kwok Fu Jacobus NG, Edwin Wai NUNG TONG a Gordon Siu Kei JAN. Control of shivering under regional anesthesia in obstetric patients with tramadol. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie* [online]. vol. 46. 1999, **46**(3), 253-258 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1007/BF03012605. ISSN 0832-610X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/BF03012605>
- [162] Recommended Practices for the Prevention of Unplanned Perioperative Hypothermia. *AORN Journal* [online]. vol. 85. 2007, **85**(5), 972-988 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.aorn.2007.04.015. ISSN 00012092. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1016/j.aorn.2007.04.015>
- [163] WORKHOVEN, M.N. Intravenous fluid temperature, shivering, and the parturient. *Anesthesia and Analgesia* [online]. 65. 1986, **65**(5), 496-498 [cit. 2020-01-10]. ISSN 00032999.
- [164] MUNDAY, Judy, Sonia HINES, Karen WALLACE, Anne M. CHANG, Kristen GIBBONS a Patsy YATES. A Systematic Review of the Effectiveness of Warming Interventions for Women Undergoing Cesarean Section. *Worldviews on Evidence-Based Nursing* [online]. vol. 11. 2014, **11**(6), 383-393 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1111/wvn.12067. ISSN 1545102X. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/wvn.12067>

- [165] PARIS, Lisa Groff, Melody SEITZ, Katie G. MCELROY a Mary REGAN. A Randomized Controlled Trial to Improve Outcomes Utilizing Various Warming Techniques during Cesarean Birth. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing* [online]. vol. 43. 2014, **43**(6), 719-728 [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.1111/1552-6909.12510. ISSN 08842175. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0884217515316002>
- [166] CHAKLADAR, A., M.J. DIXON, D. CROOK a C.M. HARPER. The effects of a resistive warming mattress during caesarean section: a randomised, controlled trial. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 23. 2014, **23**(4), 309-316 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2014.06.003. ISSN 0959289X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X14000879>
- [167] HORN, Ernst-Peter, Frank SCHROEDER, Andr?? GOTTSCHALK, Daniel I. SESSLER, Natascha HILTMAYER, Thomas STANDL a Jochen SCHULTE ESCH. Active Warming During Cesarean Delivery. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 94. 2002, **94**(2), 409-414 [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.1097/00000539-200202000-00034. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-200202000-00034>
- [168] USUKI, Hisashi, Hiroaki KITAMURA, Yasuhisa ANDO et al. New Concept Air Conditioning System for the Operating Room to Minimize Patient Cooling and Surgeon Heating: A Historical Control Cohort Study. *World Journal of Surgery* [online]. vol. 44. 2020, **44**(1), 45-52 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1007/s00268-019-05203-8. ISSN 0364-2313. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00268-019-05203-8>
- [169] FALLIS, Wendy M., Kathy HAMELIN, Jackie SYMONDS a Xikui WANG. Maternal and Newborn Outcomes Related to Maternal Warming During Cesarean Delivery. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing* [online]. vol. 35. 2006, **35**(3), 324-331 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1111/j.1552-6909.2006.00052.x. ISSN 08842175. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S088421751534377X>
- [170] BUTWICK, Alexander J., Steven S. LIPMAN a Brendan CARVALHO. Intraoperative forced air-warming during cesarean delivery under spinal anesthesia does not prevent maternal hypothermia. *ANESTHESIA AND ANALGESIA* [online]. 105. 2007, **105**(5), 1413-1419 [cit. 2020-01-26]. DOI: 10.1213/01.ane.0000286167.96410.27. ISSN 00032999.
- [171] COBB, Benjamin, Yuri CHO, Gillian HILTON, Vicki TING a Brendan CARVALHO. Active Warming Utilizing Combined IV Fluid and Forced-Air Warming Decreases Hypothermia and Improves Maternal Comfort During Cesarean Delivery: A Randomized Control Trial.

- ANESTHESIA AND ANALGESIA* [online]. 122. 2016, **122**(5), 1490-1497 [cit. 2020-01-26]. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001181. ISSN 00032999.
- [172] GOYAL, Parveen, Sandeep KUNDRA, Shruti SHARMA, Anju GREWAL, Tej K. KAUL a M. Rupinder SINGH. Efficacy of intravenous fluid warming for maintenance of core temperature during lower segment cesarean section under spinal anesthesia. *Journal of Obstetric Anaesthesia* [online]. 1. 2011, **1**(2), 73-77 [cit. 2020-01-26]. DOI: 10.4103/2249-4472.93990. ISSN 22494472.
- [173] OSHVANDI, Khodayar, Fatemeh Hasan SHIRI, Mohammad Reza FAZEL, Mahmoud SAFARI a Ali RAVARI. The effect of pre-warmed intravenous fluids on prevention of intraoperative hypothermia in cesarean section. *Iranian Journal of Nursing* [online]. 19. 2014, **19**(1), 64-69 [cit. 2020-01-26]. ISSN 17359066.
- [174] SULTAN, P., A.S. HABIB, Y. CHO a B. CARVALHO. The Effect of patient warming during Caesarean delivery on maternal and neonatal outcomes: a meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia* [online]. 115. 2015, **115**(4), 500-510 [cit. 2020-01-26]. DOI: 10.1093/bja/aev325. ISSN 00070912.
- [175] *Preoperative Interventions for Prevention of Hypothermia* [online]. 2017 [cit. 2020-01-26].
- [176] MELLING, A. C., B. ALI, E. M. SCOTT a D. J. LEAPER. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: a randomised controlled trial. *Lancet (London, England)* [online]. 358. 2001, **358**(9285), 876-80 [cit. 2020-01-26]. ISSN 01406736.
- [177] DE BERNARDIS, Ricardo Caio Gracco, Monica Maria SIAULYS, Joaquim Edson VIEIRA a Lígia Andrade Silva Telles MATHIAS. Perioperative warming with a thermal gown prevents maternal temperature loss during elective cesarean section. A randomized clinical trial. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English edition)* [online]. 66. 2016, **66**(5), 451-455 [cit. 2020-01-26]. DOI: 10.1016/j.bjane.2014.12.007. ISSN 01040014.
- [178] MEIXNEROVÁ, I., M. HUSER, D. SEIDLOVÁ, P. JANKŮ, P. ŠTOURÁČ a R. GÁL. Comparison of incisional and epidural analgesia in the treatment of postoperative pain after cesarean section. *Ceska Gynekologie* [online]. 83. 2018, **83**(3), 182-187 [cit. 2020-01-26]. ISSN 12107832.
- [179] SUCHOPÁR, Josef. *Léky v těhotenství*. Praha: PANAX, 2000.
- [180] PETR, Štourač, Seidlová DAGMAR, Bártíková IVANA et al. Srovnání opioidní a neopoidní



- analgezie po císařském řezu v celkové anestezii -- prospektivní observační studie. *Anaesthesiology* [online]. 25. 2014, **25**(1), 8-16 [cit. 2020-01-26]. ISSN 12142158.
- [181] MUNISHANKAR, B., P. FETTES, C. MOORE a G.A. MCLEOD. A double-blind randomised controlled trial of paracetamol, diclofenac or the combination for pain relief after caesarean section. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. 17. 2008, **17**(1), 9-14 [cit. 2020-01-26]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2007.06.006. ISSN 0959289X.
- [182] Global, Regional, and National Levels of Maternal Mortality, 1990–2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Obstetrical* [online]. 72. 2017, **72**(1), 11-12 [cit. 2020-01-26]. DOI: 10.1097/01.ogx.0000511935.64476.66. ISSN 00297828.
- [183] *Rodička a novorozenec 2014-2015*. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR., 2017. ISBN 978-80-7472-160-1. ISSN 1213-2683.
- [184] PAŘÍZEK, A., T. BINDER, J. BLÁHA et al. DIAGNOSTIKA A LÉČBA PERIPARTÁLNÍHO ŽIVOT OHROŽUJÍCÍHO KRVÁCENÍ. *Czech Gynaecology / Ceska Gynecologie* [online]. 83. 2018, **83**(2), 150-157 [cit. 2020-01-26]. ISSN 12107832.
- [185] WOOLNOUGH, M., J. ALLAM, C. HEMINGWAY, M. COX a S.M. YENTIS. Intra-operative fluid warming in elective caesarean section: a blinded randomised controlled trial. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. vol. 18. 2009, **18**(4), 346-351 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2009.02.009. ISSN 0959289X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X09000533>
- [186] KIRCHNEROVÁ, M., Z. MROZEK, I. OBORNÁ a L. KANTOR. Vliv ohřátých infuzních roztoků při plánovaném císařském řezu na matku a plod - pilotní randomizovaná prospektivní studie. *Czech Gynaecology / Ceska Gynecologie* [online]. 78. 2013, **78**(3), 237-242 [cit. 2020-01-10]. ISSN 12107832.
- [187] MOOLA, Sandeep a Craig LOCKWOOD. Effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment. *International Journal of Evidence-Based Healthcare* [online]. vol. 9. 2011, **9**(4), 337-345 [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.1111/j.1744-1609.2011.00227.x. ISSN 1744-1595. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=01258363-201112000-00002>
- [188] CHUNG, Sung Hee, Byung-Sang LEE, Hyeon Jeong YANG, Kyoung Seok KWEON, Huyn-Hea KIM, Jieun SONG a Dong Wook SHIN. Effect of preoperative warming during cesarean section under spinal anesthesia. *Korean Journal of Anesthesiology* [online]. vol. 62. 2012,

- 62(5) [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.4097/kjae.2012.62.5.454. ISSN 2005-6419. Dostupné z: <http://ekja.org/journal/view.php?doi=10.4097/kjae.2012.62.5.454>
- [189] Spinální anestezie u císařského řezu. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 17. 2006, **17**(6), 274-276-8.
- [190] REYNOLDS, F. a P. T. SEED. Anaesthesia for Caesarean section and neonatal acid-base status: a meta-analysis. *Anaesthesia* [online]. vol. 60. 2005, **60**(7), 636-653 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2005.04223.x. ISSN 00032409. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2044.2005.04223.x>
- [191] ALGERT, Charles S, Jennifer R BOWEN, Warwick B GILES, Greg E KNOBLANCHE, Samantha J LAIN a Christine L ROBERTS. Regional block versus general anaesthesia for caesarean section and neonatal outcomes: a population-based study. *BMC Medicine* [online]. vol. 7. 2009, **7**(1) [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1186/1741-7015-7-20. ISSN 1741-7015. Dostupné z: <http://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7015-7-20>
- [192] HORN, Ernst-Peter, Frank SCHROEDER, Andr?? GOTTSCHALK, Daniel I. SESSLER, Natascha HILTMAYER, Thomas STANDL a Jochen SCHULTE ESCH. Active Warming During Cesarean Delivery. *Anesthesia & Analgesia* [online]. vol. 94. 2002, **94**(2), 409-414 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1097/00000539-200202000-00034. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-200202000-00034>
- [193] KIRCHNEROVÁ, M., Z. MROZEK, I. OBORNÁ a L. KANTOR. Vliv ohřátých infuzních roztoků při plánovaném císařském řezu na matku a plod - pilotní randomizovaná prospektivní studie. *Czech Gynaecology / Ceska Gynekologie* [online]. 78. 2013, **78**(3), 237-242 [cit. 2020-01-20]. ISSN 12107832.
- [194] YOKOYAMA, Kenji, Manzo SUZUKI, Yoichi SHIMADA, Takashi MATSUSHIMA, Hiroyasu BITO a Atsuhiko SAKAMOTO. Effect of administration of pre-warmed intravenous fluids on the frequency of hypothermia following spinal anesthesia for Cesarean delivery. *Journal of Clinical Anesthesia* [online]. vol. 21. 2009, **21**(4), 242-248 [cit. 2020-01-10]. DOI: 10.1016/j.jclinane.2008.12.010. ISSN 09528180. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0952818009000828>

## 12. Seznam publikací a přednášek autora

### 12.1 Práce související s disertační prací

#### 12.1.1 Původní vědecké publikace in extenso uveřejněné v časopise s IF

1. STOURAC, Petr, Milan ADAMUS, Dagmar SEIDLOVA, et al. Low-Dose or High-Dose Rocuronium Reversed with Neostigmine or Sugammadex for Cesarean Delivery Anesthesia. *Anesthesia & Analgesia* [online]. 2016, **122**(5), 1536-1545 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001197. ISSN 0003-2999. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-201605000-00043> IF-4,014
2. KOSINOVA, M., P. STOURAC, M. ADAMUS, et al. Rocuronium versus suxamethonium for rapid sequence induction of general anaesthesia for caesarean section: influence on neonatal outcomes. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. 2017, **32**, 4-10 [cit. 2020-01-20]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2017.05.001. ISSN 0959289X. IF-3,404
3. HARAZIM, H., P. STOURAC, J. BLAHA, et al. The influence of mode of anaesthesia for caesarean delivery on neonatal Apgar scores in the Czech Republic and Slovakia: secondary analysis of the results of an international survey in 2015. *Biomedical Papers Of The Medical Faculty Of The University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia* [online]. 2019, **163**(2), 147-154 [cit. 2020-01-20]. DOI: 10.5507/bp.2019.008. ISSN 12138118 IF-1,141
4. BLÁHA, J., P. ŠTOURAC, M. GROCHOVÁ, et al. Labor analgesia in Czech Republic and Slovakia: a 2015 national survey. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [online]. 2018, **35**, 42-51 [cit. 2020-01-20]. DOI: 10.1016/j.ijoa.2018.04.001. ISSN 0959289X. IF 1,958

#### 12.1.2 Původní vědecké publikace in extenso uveřejněné v recenzovaném časopise

1. KIRCHNEROVÁ, M., Z. MROZEK, I. OBORNÁ a L. KANTOR. Vliv ohřátých infuzních roztoků při plánovaném císařském řezu na matku a plod – pilotní randomizovaná prospektivní studie. *Czech Gynaecology / Ceska Gynekologie* [online]. 2013, **78**(3), 237-242 [cit. 2020-01-20]. ISSN 12107832.
2. KIRCHNEROVÁ, M., Z. MROZEK a H. SUCHÁNKOVÁ. Anestezie u operací v těhotenství *Klinicka Farmakologie a Farmacie* [online]. 2014, **28**(2), 62-64 [cit. 2020-01-20]. ISSN 18035353.

### 12.1.3 Publikovaná abstrakta

1. Aktivní ohřev pacientek při vaginální hysterektomii Kirchnerová, M. Mrozek, Zdeněk, 1964-Oborná, Ivana, 1961- Anesteziologie a intenzivní medicína. 2014, roč. 25, č. 2, s. 153. ISSN: 1214-2158; 1805-4412 (elektronická verze). detail Digitální knihovna: číslo kopie
2. Příklad aktivního ohřívání pacientek během císařského řezu Kirchnerová, M. Mrozek, Zdeněk, 1964- Oborná, Ivana, 1961- Anesteziologie a intenzivní medicína. 2013, roč. 24, č. 2, s. 124. ISSN: 1214-2158; 1805-4412 (elektronická verze). detail Digitální knihovna: číslo kopie
3. Infuzní terapie při sectio caesarea – vliv na matku a novorozence Kirchnerová, M. Mrozek, Zdeněk, 1964- Oborná, Ivana, 1961- Anesteziologie a intenzivní medicína. 2011, roč. 22, č. 5, s. 292. ISSN: 1214-2158; 1805-4412 (elektronická verze). detail Digitální knihovna: číslo kopie
4. Vliv typu anestezie u císařského řezu na sledované laboratorní hodnoty u novorozenců Kirchnerová, M. Mrozek, Z. Anesteziologie a intenzivní medicína. 2011, roč. 22, č. 1, s. 50. ISSN: 1214-2158; 1805-4412 (elektronická verze). detail Digitální knihovna: číslo
5. Aktivní ohřev pacientek při vaginální hysterektomii Kirchnerová, M. Mrozek, Zdeněk, 1964-Oborná, Ivana, 1961- Anesteziologie a intenzivní medicína. 2014, roč. 25, č. 2, s. 153. ISSN: 1214-2158; 1805-4412 (elektronická verze). detail Digitální knihovna: číslo kopie

### 12.1.4 Přednášky a poster

1. Kirchnerová M., Mrozek Z.

Vliv typu anestezie u císařského řezu na sledované laboratorní hodnoty novorozenců – prezentováno na ČSARIM 2010

2. Kirchnerová M., Mrozek Z., Oborná I.

Příklad aktivního ohřívání pacientek u císařského řezu – prezentováno na ČSARIM 2012

3. Kirchnerová M., Mrozek Z., Oborná I.

Aktivní ohřev pacientek při vaginální hysterektomii – prezentováno na Konferenci vědeckých prací studentů DSP, Olomouc 2013

4. Kirchnerová M., Mrozek Z., Oborná I.

Aktivní ohřev pacientek při vaginální hysterektomii – prezentováno na ČSARIM 2013, 19.-21.9.2013

5. Kirchnerová M., Mrozek Z., Oborná I.

Význam podání ohřátých infuzních roztoků u S.C – I. Hirschův den

## 12.2 Ostatní publikace

1. Perioperační analgezie paracetamolem a kodeinem Mrozek, Zdeněk, 1964- Frančáková, Jana Kirchnerová, M. Osinová, Denisa Anesteziologie a intenzivní medicína. 2009, roč. 20, č. 5, s. 277. ISSN: 1214-2158; 1805-4412 (elektronická verze). detail Digitální knihovna: číslo
2. Plicní alveolární proteinóza a anestezie u celkové plicní laváže: Praha, 19.-21.9.2007 [abstrakt] Mrozek, Zdeněk, 1964- Marek, Oldřich, 1953-2008 Kirchnerová, M. I. česko-slovenský kongres intenzivní medicíny dospělých a dětí. 1. vyd. Praha: Galén, 2007. 2007, s. 125. ISBN: 978-80-7262-510-9 (brož.). Kongres ČSARIM. Praha: Galén, [199-]. 2007, s. 125. detail kopie
3. Úmrtí mladé ženy s neurologickou symptomatikou a nejasnou diagnózou: Praha, 19.-21.9.2007 [abstrakt] Kirchnerová, M. Mrozek, Zdeněk, 1964- Marek, Oldřich, 1953-2008 I. česko-slovenský kongres intenzivní medicíny dospělých a dětí. 1. vyd. Praha: Galén, 2007. 2007, s. 95. ISBN: 978-80-7262-510-9 (brož.). Kongres ČSARIM. Praha: Galén, [199-]. 2007, s. 95.
4. Efektivita kombinace NSAID a antikonvulziva v léčbě chronické neuropatické bolesti Pieran, Marek Gabrhelík, Tomáš Kirchnerová, M. Bolest (Praha, Print). 2014, roč. 17, Suppl. 1 (16. Česko-slovenské dialogy o bolesti. Harrachov, 18.-20.9.2014), s. 22. ISSN: 1212-0634; 1212-6861 (elektronická verze). Česko-slovenské dialogy o bolesti. Praha: Tigis, [2004?]. 2014, s. 22. detail kopie
5. Chronická medikace opioidy u řidičů Mrozek, Zdeněk, 1964- Kirchnerová, M. Bolest (Praha, Print). 2014, roč. 17, Suppl. 1 (16. Česko-slovenské dialogy o bolesti. Harrachov, 18.-20.9.2014), s. 19. ISSN: 1212-0634; 1212-6861 (elektronická verze). Česko-slovenské dialogy o bolesti. Praha: Tigis, [2004?]-. 2014, s. 19. detail kopie