

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav porodní asistence

Karolína Klimentová

**Výhody a rizika odloženého podvazu pupečníku pro
novorozence**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Soňa Šuláková

Olomouc 2022

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 28. dubna 2022

podpis

Mé poděkování patří MUDr. Soni Šulákové za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Téma práce: Odložený podvaz pupečníku

Název práce: Výhody a rizika odloženého podvazu pupečníku pro novorozence

Název práce v AJ: The benefits and risks of delayed cord clamping in newborns

Datum zadání: 2021-11-30

Datum odevzdání: 2022-04-28

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav porodní asistence

Autor práce: Klimentová Karolína

Vedoucí práce: MUDr. Soňa Šuláková

Oponent práce: Mgr. et Bc. Daniela Javornická

Abstrakt v ČJ: Přehledová bakalářská práce se zabývá aktuálním tématem týkajícího se odloženého podvazu pupečníku u novorozenců po porodu. Shrnuje doporučené metody světových organizací o správném načasování podvazu pupečníku a milkingu pupečníku. Cílem práce je předložit dohledané a aktuální publikované poznatky o benefitech a rizicích odloženého podvazu pupečníku pro novorozence. Práce uvádí přehled jednotlivých benefitů odloženého podvazu pupečníku pro novorozence donošené i předčasně narozené. Zabývá se benefitem snížení rizika vzniku intraventrikulárního krvácení, snížení vzniku anémie z nedostatku železa, snížení výskytu nekrotizující enterokolitidy, benefitem zvýšené placentární transfuze a dále se zaměřuje na benefit stabilizace dechu u novorozenců, kteří vyžadují resuscitaci po narození. Práce také pojednává o možných rizicích novorozenecké hyperbilirubinémie a polycytémie, kvůli kterým existují obavy ohledně načasování podvazu pupečníku u všech novorozenců. Předložené poznatky jsou čerpány z databází EBSCO, Google Scholar, ScienceDirect a PubMed.

Abstrakt v AJ: The summarizing bachelor thesis deals with a relevant issue, delayed cord clamping among newborns after birth. It summarizes the world organizations' recommended methods about the right timing of cord clamping and umbilical cord milking. The aim is to present found and current published findings about the benefits and risks of the delayed cord clamping among newborns. The thesis presents the overview of the individual benefits of the delayed cord clamping when used among premature babies and newborns. As far as benefits are concerned the thesis introduces the lower occurrences of intraventricular haemorrhage, iron deficiency anaemia, necrotising enterocolitis, the benefit of increased placental transfusion, and finally the benefit of the newborns' breathing stabilisation after resuscitation. Besides positives, the thesis introduces risks concerning neonatal jaundice and polycythemia, which pose a question about the timing of cord clamping in newborns. All the information found in this thesis was obtained from contemporary and reliable sources, such as EBSCO, Google Scholar, ScienceDirect and Pubmed.

Klíčová slova v ČJ: odložený podvaz pupečníku, časný podvaz pupečníku, okamžitý podvaz pupečníku, pupečník, milking pupečníku, intraventrikulární krvácení, anémie, placentární transfuze, novorozenec, nekrotizující enterokolitida, novorozenecká žloutenka, polycytémie

Klíčová slova v AJ: delayed cord clamping, early cord clamping, immediate cord clamping, umbilical cord, umbilical cord milking, intraventricular hemorrhage, anemia, placental transfusion, newborn, necrotizing enterocolitis, neonatal jaundice, polycythemia

Rozsah: 45 stran/ 0 příloh

OBSAH

ÚVOD	7
1 POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI	10
2 DOPORUČENÉ METODY ODLOŽENÉHO PODVAZU PUPEČNÍKU A MILKINGU PUPEČNÍKU	13
2.1 Výhody odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku pro novorozence	14
2.2 Rizika odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku pro novorozence	25
2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků	31
ZÁVĚR	33
REFERENČNÍ SEZNAM	35
SEZNAM ZKRATEK	45

ÚVOD

Pupeční šňůra je životně důležitým spojením mezi plodem a placentou (Bosselmann et al., 2015, s. 808). Jedním z prvních značných zásahů, které dítě zažívá po narození je právě přerušení pupeční šňůry a její oddělení od placenty (Bhatt et al., 2014, s. 1). K jejímu přerušení dochází ve III. době porodní, která začíná porodem dítěte a končí vypuzením placenty (McDonald et al., 2013, s. 2). Opožděný podvaz pupečníku po jeho dotepání umožňuje nejen provedení placentární transfuze, ale také podporuje „skin to skin“ kontakt mezi matkou a dítětem, což má zásadní vliv na regulaci teploty a srdeční frekvence u novorozence. Zajistí také pozvolný přechod z nitroděložního života do mimoděložního prostředí (Hutchon, 2014, s. 161).

Správné načasování přerušení pupeční šňůry bylo a stále je celosvětovým vysoce kontroverzním problémem (Ninia et. al, 2017, s. 2). The American College of Obstetricians and Gynecologists (2012, s. 1522) uvádí, že ideální doba pro podvázání pupečníku nebyla stanovena a stále zůstává předmětem polemiky a debat. Historie odloženého podvazu pupečníku sahá až do dob Aristotela. Známy filozof poukazoval na situaci, kdy je na svět přiveden novorozenec, který se zdá být mrtvý, přičemž je jen velice slabý. V těchto situacích stále tepala pupečníková krev do těla novorozence. Zkušené porodní asistentky však věděly, že pokud budou pupečníkovou krev vytlačet po pupečníku směrem k novorozenci, jeho slabé tělo bude přivedeno zpět k životu (Bayer, 2016, s. 68). Avšak podle The American College of Obstetricians and Gynecologists (2012, s. 1522) existují obavy ohledně opožděného podvazu v souvislosti se zahájením včasné resuscitace zejména u předčasně narozených novorozenců.

V posledních desetiletích bylo preferováno časně přerušení pupečníku během prvních 15 sekund po narození dítěte. Až ve 21. století prokázaly randomizované kontrolované studie přínos opožděného přerušení pupečníku po 2 – 3 minutách po porodu (Cernadas, 2017, s. 188).

Míra informovanosti o ICC a DCC u oslovených porodních asistentek, neonatologů a porodníků v Číně byla více než 85 %, ale míra implementace u DCC byla relativně nízká (ICC 58,3 % vs. DCC 41,6 %). Výsledek svědčí o tom, že i přes pozitivní vnímání odloženého podvazu pupečníku většina zdravotníků se DCC nepromítl do každodenní praxe. Praktické provedení odloženého podvazu pupečníku se velmi liší (Zhu et al., 2020, s. 1 – 5). V souvislosti s tímto je možno si položit otázku:

„Jaké jsou nejnovější poznatky o odloženém podvazu pupečníku a milkingu pupečníku?“

Cílem bakalářské práce je sumarizace dohledaných, publikovaných aktuálních poznatků týkajících se problematiky odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku.

Cíl bakalářské práce je specifikován v dílčích cílech:

- 1) Sumarizovat dohledané publikované aktuální poznatky o doporučených metodách odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku u novorozenců po porodu.
- 2) Sumarizovat dohledané publikované aktuální poznatky o výhodách podvazu pupečníku a milkingu pupečníků u novorozenců.
- 3) Sumarizovat dohledané publikované aktuální poznatky o rizicích podvazu pupečníku a milkingu pupečníků u novorozenců.

Vstupní studijní literatura:

1. BASILE, Stefano, Sara PINELLI, Elisabetta MICELLI, Marta CARETTO a Pierluigi BENEDETTI PANICI. Milking of the Umbilical Cord in Term and Late Preterm Infants. *BioMed Research International* [online]. 2019, 2019, 1-9 [cit. 2021-11-17]. ISSN 2314-6133. Dostupné z: doi:10.1155/2019/9185059
2. Delayed Umbilical Cord Clamping After Birth. *Obstetrics & Gynecology* [online]. 2020, 136(6), e100-e106 [cit. 2021-11-17]. ISSN 0029-7844. Dostupné z: doi:10.1097/AOG.0000000000004167
3. FENDRYCHOVÁ, Jaroslava. 2011. Základní ošetrovatelské postupy v péči o novorozence: vybrané kapitoly. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3940-3.
4. HUTCHON, David a Christina UWINS. Delayed umbilical cord clamping after childbirth: potential benefits to baby's health. *Pediatric Health, Medicine and Therapeutics* [online]. 2014(5), 161-171 [cit. 2021-11-17]. ISSN 1179-9927. Dostupné z: doi:10.2147/PHMT.S51867

5. WHO. Guideline: Delayed umbilical cord clamping for improved maternal and infant health and nutrition outcomes. Geneva: World Health Organization, 2014. ISBN 978-92-41508-20-9.

1 POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI

Pro získání validních informací k tématu byl použit standartní rešeršní postup, který je dále popsán s využitím algoritmu rešeršní činnosti.

VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA:

- **Klíčová slova v ČJ:** novorozenec, odložený podvaz pupečníku, časný podvaz pupečníku, okamžitý podvaz pupečníku, pupečník, milking pupečníku, intraventrikulární krvácení, anémie, placentární transfuze, nekrotizující enterokolitida, resuscitace, novorozenecká žloutenka, polycytémie
- **Klíčová slova v AJ:** newborn, delayed cord clamping, early cord clamping, immediate cord clamping, umbilical cord, umbilical cord milking, intraventricular hemorrhage, anemia, placental transfusion, necrotising enterocolitis, resuscitation, neonatal jaundice, polycythemia
- **Jazyk:** čeština, angličtina
- **Období:** 2011 – 2022

Databáze: PubMed, EBSCO, GoogleScholar, Science Direct

- Nalezeno 239 článků

Vyřazující kritéria:

- Duplicitní články
- Články, které nesplnily kritéria
- Články, netýkající se cílů práce

Sumarizace využitých databází a dohledaných dokumentů:

- PubMed: 21 článků
- EBSCO: 6 článků
- Google Scholar: 29 článků
- Science Direct: 1 článek

Sumarizace dohledaných periodik a dokumentů:

- Advances in Neonatal Care – 2 články
- Anales de Pediatría – 1 článek
- American Journal of Perinatology – 2 články
- American Journal of Obstetrics and Gynecology – 1 článek
- Archivos Argentinos de Pediatría – 1 článek
- BioMed Research International – 1 článek
- BMC Pediatrics – 1 článek
- BMJ Paediatrics Open – 1 článek
- Cochrane Database of Systematic Reviews – 2 články
- Early Human Development – 2 články
- European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology – 1 článek
- Frontiers in Pediatrics – 2 články
- Geburtshilfe und Frauenheilkunde – 1 článek
- International Journal of Pediatrics – 1 článek
- International Journal of Pediatrics, Neonatology and Primary Care – 1 článek
- Italian Journal of Pediatrics – 1 článek
- Iranian Journal of Public Health – 1 článek
- JAMA – 1 článek
- Japan Journal of Nursing Science – 1 článek
- Journal of the American College of Cardiology – 1 článek
- Journal of Clinical Medicine – 1 článek
- Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine – 4 články
- Journal of Midwifery & Women's Health – 1 článek
- Journal of Nursing and Health Studies – 1 článek
- Journal of Perinatology – 6 článků
- Maternal Health, Neonatology and Perinatology – 3 články
- Neonatal Intensive Care Unit – 1 článek
- Obstetrics & Gynecology – 4 články
- Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences – 1 článek
- Pediatric Health, Medicine and Therapeutics – 2 články
- Pediatrics – 1 článek
- The Journal of Pediatrics – 2 články

- The Lancet – 1 článek
- The Lancet Global Health – 1 článek
- The Turkish Journal of Pediatrics – 1 článek
- Resuscitation – 2 články

Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito 57 dohledaných odborných článků, 2 knihy a 2 internetové zdroje.

2 DOPORUČENÉ METODY ODLOŽENÉHO PODVAZU PUPEČNÍKU A MILKINGU PUPEČNÍKU

Evropská rada pro resuscitaci z roku 2021 představila doporučení týkající se odloženého přerušení pupečnicku. Guidelines Evropské rady doporučuje odložit podvaz pupečnicku alespoň o 1 minutu u novorozenců, kteří nevyžadují nutnou resuscitaci nebo stabilizaci (Madar et al., 2021, s. 295). Vzhledem k současným důkazům se American Heart Association shoduje v optimálním načasování pro přerušení pupečnicku alespoň o 30 sekund u novorozenců narozených předčasně nebo v termínu, u kterých není nutná resuscitace (Wyckoff et al., 2015, s. s198). Podle Světové zdravotnické organizace (WHO, 2014, s. 4) se časně přerušení pupeční šňůry provádí během prvních 60 sekund po porodu (zpravidla během prvních 15 – 30 sekund), zatímco opožděný podvaz pupečnicku více než 1 minutu po porodu nebo dokud v něm neustane veškerá pulzace. Vzhledem k výhodám pro většinu novorozenců a po dohodě s dalšími profesními organizacemi American College of Obstetricians and Gynecologists (2017, s. e5 – e10) v současné době doporučuje odložit podvaz pupeční šňůry u donošených i předčasně narozených dětí alespoň o 30 – 60 sekund po porodu. American College of Nurse-Midwife (ACNM) zastávají názor, že odložený podvaz pupečnicku by měl být standartní péčí jak u donošených, tak předčasně narozených novorozenců. Nicméně u donošených dětí zajišťuje největší přínos odložit přerušení šňůry o 5 minut, pokud je novorozenec položen na břicho či hrudník matky, nebo o 2 minuty, pokud je držen v úrovni či pod úrovní poševního vchodu (ACNM, 2014, s. neuvvedena) The American College of Obstetricians and Gynecologists uvádí, že během opožděného podvazu pupečnicku by měla být zahájena bezprostřední péče o novorozence včetně stimulace dotekem, osušením dítěte či udržováním optimální teploty prostřednictvím suché a teplé pleny (ACOG, 2017, s. e7). Optimální načasování pro podvaz pupeční šňůry u všech novorozenců, bez ohledu na jejich gestační věk či porodní váhu je podle Pan American Health Organization v momentě, kdy v pupečnicku přestane proudit krev, je plochý a nepulsuje (asi 3 minuty a více po porodu) (2011, s. 1).

Cílem průzkumu zaměřeného na neonatology pracující v USA bylo popsat současné praktiky přerušení pupečnicku v závislosti na gestačním věku. Z 517 lékařů provedlo 81,7 % DCC bez ohledu na stáří plodu. V praxi byl praktikován především DCC, avšak jeho definice se v odpovědích velice lišila. 46,6 % neonatologů definovalo

odložený podvaz pupečníku jako přerušení pupečníku < 60 sekund po narození. Naopak 48,7 % neonatologů považuje odložený podvaz pupečníku za přerušení ≥ 60 sekund po porodu. Ačkoliv existuje spousta doporučených metod pro odložený podvaz pupečníku, stále se setkáváme s odlišnými definicemi u řady odborníků v oboru neonatologie (Chiruvolu et al., 2020, s. 1 – 7).

Pokud nastane situace, která nám nedovolí nechat dotepat pupečník, lze využít milking pupečníku (ACOG, 2017, s. e5 – e10). Milking pupečníku je manévr, kdy se uchopí sevřená pupeční šňůra mezi prsty a krev se vytlačí 2x – 4x směrem nahoru k břichu dítěte (Basile et al., 2019, s. 1). Milking pupečníku (UCM) je považován za alternativní metodu k docílení zvýšené placentární transfuze u novorozenců v rychlém časovém rozmezí (obvykle méně než 15 – 30 sekund). Tato metoda je přínosná především v případě okamžité resuscitace novorozence nebo výskytu mateřských komplikací (ACOG, 2017, s. e8). Niermeyer definuje milking pupečníku jako stlačení krve z 20 – 30 cm dlouhého segmentu do dítěte po dobu 2 – 3 sekund. Avšak tento postup se musí opakovat alespoň 3x, aby se pupeční cévy mohly opět naplnit krví (Niermeyer, 2015, s. 8).

Dalším možným způsobem milkingu pupečníku je ponechat u pupku novorozence dlouhý úsek, který se zasvorkuje a následně přestříhne. Dále se provede milking pupečníku stejnou technikou jako milking u nepřerušeno pupečníku, a nakonec se pupečník zkrátí na běžnou délku 2 – 3 cm (Katheria et al., 2018, s. 323).

2.1 Výhody odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku pro novorozence

V klinických studiích je opožděný podvaz spojován s několika značnými přínosy (Welsh et al., 2020, s. 109). U donošených novorozenců tyto přínosy zahrnují zvýšené hladiny hemoglobinu po narození a zlepšení zásob železa v prvních měsících života, což může vést k příznivým účinkům na dlouhodobé vývojové výsledky (ACOG, 2020, s. e100). Welsh et al. (2020, s.109) uvádí, že odložené podvázání pupečníku přispívá u předčasně narozených novorozenců až k 50 % snížení rizika intraventrikulárního krvácení, nižší potřebě krevních transfuzí červených krvinek a zhruba 30 % snížení úmrtí novorozenců v porodnici.

Systematický přehled, který obsahuje 40 studií zahrnujících 4884 novorozenců, porovnával výsledky zdravotního stavu předčasně narozených novorozenců (24+0 – 36+6 týden gestace). Studie zkoumala, zda DCC ve srovnání s ECC zlepšuje

nebo zhoršuje zdravotní stav nezralého novorozence. Odložený podvaz se měl pohybovat v rozmezí 30 až 180 sekund, přičemž většina studií ho prováděla mezi 30 a 60 sekundami. Časný podvaz pupečníku probíhal obvykle okamžitě nebo byl kratší než 30 sekund. Výsledky 20 studií (2680 novorozenců) ukázaly, že DCC v porovnání s ECC pravděpodobně snižuje počet nezralců, kteří zemřou v nemocnici před propuštěním domů (Rabe et al., 2019, s. 1 – 3).

Benefit snížení rizika vzniku intraventrikulárního krvácení

Krvácení do komorového systému mozku je významnou příčinou morbidit a mortality u předčasně narozených dětí. Četnost IVH se zvyšuje se snižujícím gestačním věkem a incidence se odhaduje přibližně na 15 % předčasně narozených dětí s hmotností < 1500 g (Fenton et al., 2018, s. 224).

Intraventrikulární krvácení (IVH) je jednou z hlavních komplikací u velmi předčasně narozených dětí zejména před 32. týdnem gestace a je zvláště časté u extrémně předčasně narozených dětí narozených před 27. týdnem těhotenství. Kromě toho se mohou objevit závažné komplikace jako je posthemoragický hydrocefalus nebo intraparenchymové krvácení (IPH). Ve francouzské kohortě se objevuje přibližně 20 až 30 % novorozenců (< 29. týden gestace) s komplikací krvácení do mozkových komor, což ve Spojených státech odpovídá 12 000 případům za každý rok (Gilard et al., 2020, s. 1).

Dle Toleda a kolektivu (2019, s. 547 – 551) je výskyt IVH úzce spjat se sníženou mozkovou oxygenací, perfuzí a hemodynamickou nestabilitou, ke které dochází těsně po porodu. Odložený podvaz pupečníku po dobu 30 – 60 sekund zvyšuje placentární transfuzi a tím poskytuje hemodynamickou stabilitu v prvních 24 hodinách po narození (Toledo et al., 2019, s. 547 – 551).

Předmětem americké studie byly výsledky hospitalizovaných nedonošených novorozenců (< 29. týden gestace) v závislosti na provedení milkingu pupečníku nebo odloženého podvazu pupečníku. Primárním cílem americké retrospektivní studie bylo zjistit úmrtnost nebo výskyt závažných forem IVH (stupeň III nebo IV) u dětí do 36. týdne gestace, u kterých se prováděl milking pupečníku nebo odložený podvaz pupečníku. Sekundární cíl se zaměřoval na mortalitu a závažné formy IVH po 36. týdnu gestace. Z 1834 novorozenců se prováděl milking pupečníku u 23,6 % a odložený podvaz pupečníku u 76,4 %. Závažné formy IVH se vyskytly u 28,3 % dětí ve skupině

s milkingem pupečníku oproti 19,1 % dětí ve skupině s opožděným podvazem pupečníku. Primární výsledky výzkumu odhalily, že novorozenci vystaveni milkingu pupečníku měli vyšší pravděpodobnost IVH. Sekundární výsledky byly mezi skupinami podobné. Ze studie také vyplynulo, že opožděný podvaz pupečníku je v praxi preferovanou metodou placentární transfuze (Kumbhat et al., 2021, s. 87 – 93).

Autoři studie ve Španělsku srovnávali výskyt intraventrikulárního krvácení u nezralých novorozenců narozených před 32. týdnem těhotenství. Primárním cílem studie bylo zjistit, zda milking pupečníku v porovnání s časným podvazem pupečníku snižuje výskyt IVH. Dítě bylo po narození drženo pod úrovní placenty a zároveň byl proveden 3x milking, který trval 3 – 4 sekundy. Intracerebrální krvácení bylo sledováno ultrazvukem 8 hodin, 7 dní a 15 dní po porodu. Výsledky výzkumu ukázaly, že milking pupečníku výrazně snižuje riziko intraventrikulárního krvácení a nezpůsobuje novorozenci život ohrožující komplikace. Výskyt IVH byl významně nižší u skupiny s milkingem (12 %) ve srovnání se skupinou s časným podvázáním pupečníku (33 %) (Toledo et al., 2019, s. 547 – 551).

Studie u 148 předčasně narozených dětí (26. – 34. týden gestace) zjišťovala, zda je pro prevenci IVH odložený podvaz pupečníku efektivnější než časný. Ze 148 zapsaných novorozenců bylo 79 ve skupině ICC (okamžitý podvaz pupečníku) a 69 ve skupině DCC (opožděný podvaz pupečníku). Klasifikace a závažnost IVH byla hodnocena pomocí ultrazvuku 3. – 4. a 7. – 10. den po porodu. Z výsledku studie je patrné, že závažné formy IVH (II., III. a IV. stupeň) byly signifikantně nižší ve skupině DCC (1,4 %) v porovnání se skupinou ICC (10,1 %) (Hemmati et al., 2020, s. 1 – 7).

Randomizovaná klinická studie z roku 2019 se zabývala otázkou, zda existuje rozdíl v míře úmrtí nebo závažných forem IVH mezi předčasně narozenými novorozenci, kteří dostávali placentární transfuzi milkingem pupečníku nebo odloženým podvazem pupečníku. Při porodu císařským řezem byl novorozenec držen pod úrovní císařského řezu (u vaginálního porodu pod úrovní introitu) a současně byl proveden 3x milking, trvající přibližně 2 sekundy. Naopak odložený podvaz pupečníku byl proveden porodníkem, který dítě přidržel pod úrovní řezu (u vaginálního porodu pod úrovní introitu) alespoň 60 sekund. Studie zahrnující 474 novorozenců (narozených ve 23. – 31. týdnu těhotenství) musela být předčasně zastavena z důvodu většího výskytu závažných forem IVH u extrémně nezralých novorozenců. Z výsledků studie je patrné, že incidence závažných forem intraventrikulárního krvácení byla

signifikantně vyšší u skupiny s milkingem (22 %) ve srovnání se skupinou s odloženým podvázáním pupečníku (6 %) (Katheria et al., 2019, s. 1877 – 1886).

Systematický přehled dokázal, že odložený podvaz pupečníku snižuje přítomnost IVH u novorozenců narozených mezi 24+0 – 36+6. gestačním týdnem. 10 studií zahrnujících 2058 dětí popsalo, že odložené podvázání pupečníku může mít bezvýznamný nebo žádný vliv na četnost závažných forem IVH (stupeň III a IV). Naopak z výsledků 15 studií zahrnujících 2333 novorozenců je patrné, že DCC lehce snižuje celkový výskyt intraventrikulární hemoragie (Rabe et al., 2019, s. 1 – 3).

Sayed Ali a kolektiv sledovali 160 předčasně narozených dětí na jednotce intenzivní péče v Egyptě, z nichž 79 spadalo do skupiny s odloženým podvazem pupečníku. Po narození bylo dítě ponecháno po dobu 45 sekund na úrovni placenty a následně došlo k přestřížení pupečníku. Během pobytu na novorozenecké jednotce intenzivní péče lékaři diagnostikovali intraventrikulární krvácení 9 nezralcům ze skupiny s DCC a 24 ze skupiny s ECC. Ze studie vyplývá, že zesílená placentární transfuze oddálením podvazu pupečníku u předčasně narozených dětí může snížit výskyt závažných neonatálních morbidit, jako je intraventrikulární krvácení (Sayed Ali et al., 2019, s. 6 – 10).

Další studie provedená v Kanadě se zaměřila na rozdíl v načasování přestřížení pupečníku související s výskytem IVH. Do studie bylo zařazeno 38 dětí, 19 patřilo do skupiny s DCC a 19 do skupiny s ICC. Ve skupině s ICC byla pupeční šňůra přestřížena do 10 sekund po narození. Novorozenci ve skupině s DCC byli po porodu drženi v teplé osušce 10 – 15 cm pod poševním introitem nebo v úrovni císařského řezu. Pupeční šňůra byla přerušena a přestřížena 30 – 45 sekund po narození. Během té doby byli porodníci povzbuzováni ke stimulaci, sušení a pozorování dítěte. Pokud však u dítěte došlo ke zhoršené poporodní adaptaci, tak muselo dojít k okamžitému podvazu pupečníku a následně byla provedena resuscitace novorozeneckým týmem. Intraventrikulární krvácení I – IV. stupně bylo diagnostikováno ultrazvukem. Na základě výsledků z této studie nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly v incidenci IVH obou skupin podvazu pupečníku (Chu et al., 2021, s. 4049 – 4052).

Benefit zvýšené placentární transfuze

Jedním ze základních cílů novorozenecké péče je zajistit dostatek kyslíku tkáním v těle novorozence. Zvýšení fetálního hemoglobinu placentární transfuzí je vysoce efektivní metoda, která vede ke zvýšení obsahu arteriálního kyslíku, zvýšení

srdečního výdeje a zlepšení zásoby kyslíku. Placentární transfuze je transfuze zbytkové krve z placenty k dítěti během prvních několika minut života právě odloženým podvazem pupečníku (DCC), milkingem nepřerušeno pupečníku (I-UCM) nebo milkingem přerušeno pupečníku (C-UCM). Účelem placentární transfuze je usnadnit přenos objemu krve z placenty k novorozenci. Krev plodu cirkuluje ve fetoplacentární jednotce během těhotenství. Vzhledem k poměrně velké velikosti placenty ve srovnání s plodem v polovině těhotenství je krev rovnoměrně distribuována mezi plod a placentu. V termínu těhotenství zhruba jedna třetina krve proteče placentou a dvě třetiny plodem (Katheria et al., 2017, s. 105). Autor KC Ashish a spol. (2020, s. 2) uvádí, že placentární transfuze může poskytnout novorozenci až o dalších 40 % objemu krve. Novorozenec obdrží za 1 minutu 80 ml krve, za 2 – 3 minuty 100 ml, což odpovídá přibližně 30 – 35 ml/kg dítěte (Cernadas, 2017, s. 188 – 189). Autoři Bayer et al. (2016, s. 71) zmiňují, že zhruba 110 ml/kg fetoplacentárního objemu krve zůstane mimo oběh u předčasně narozeného novorozence (< 30. týden), pokud dojde k okamžitému přerušení pupečníku.

Doba mezi porodem a podvazem pupečníku, milking pupečníku, poloha novorozence po porodu vzhledem k placentě a děložní stahy jsou hlavní faktory podílející se na přenosu krve z placenty na potomka (Katheria, 2019, s. 1 – 10). Podle dr. Anup Katheria je kontrahující se děloha největší hnací silou placentární transfuze, jelikož děložní kontrakce během spontánního vaginálního porodu vytvářejí vysoký intrauterinní tlak (až 100 mmHg). Také výše zmiňovaná poloha může přispět k posílení placentární transfuze, kdy je dítě drženo pod poševním introitem (Katheria, 2019, s. 1 – 10). Existuje studie z roku 2014, která se zabývala působením gravitace na objem placentární transfuze. Výsledky však ukázaly, že umístění novorozence nad či pod úroveň placenty nemělo žádný významný vliv na objem krve přijaté dítětem. Novorozenci drženi pod úrovní dělohy měli průměrný váhový přírůstek na váze 56 g měřený 2 minuty po porodu. Naopak novorozenci, ležící na hrudníku či břiše matky přijali za stejný čas v průměru 53g krve. To znamená, že množství krve se snížilo pouze o 5 % (Raju, 2014, s. 213).

Mezi další faktor umožňující zvýšení placentární transfuze patří negativní nitrohruční tlak vyvolaný aktivním pláčem zdravého a vitálního novorozence. Při známkách tísně plodu je u novorozenců pravděpodobnější porod císařským řezem. Císařský řez v celkové anestezii, nepřítomnost děložních kontrakcí a asfyktický novorozenec jsou faktory, které mohou potencionálně snížit objem placentární

transfuze. V těchto situacích nemusí odložený podvaz pupečníku dosáhnout adekvátního přenosu objemu krve k novorozenci (Katheria, 2019, s. 1 – 10). Pro zvýšení účinnosti placentární transfuze při porodech SC lze využít vhodnější metodu jako je milking pupečníku (ACOG, 2017, s. e8).

Americká studie posuzovala u 73 dětí placentární transfuzi v souvislosti s načasováním podvazu pupečníku (≤ 20 sekund vs. 5 minut.) Mercer a kolektiv (2017, s. 260 – 264) vybrali delší časové období pro pozdní podvázání pupečníku, jelikož se snažili dosáhnout co největšího efektu placentární transfuze. V situacích porodu císařským řezem dětem provedli 5x milking pupečníku, jako alternativu pro odložený podvaz. Výsledek byl vyhodnocen na základě zbytkového objemu krve v placentě, jehož množství se vztahovalo na 1 kg porodní hmotnosti. Z výsledků je patrné, že má odložený podvaz pupečníku pozitivní efekt na zvýšení placentární transfuze, jelikož skupina s DCC o 5 minut dosahovala menších zbytkových objemů v placentě (20,0 ml/kg), než skupina s ECC (30,8 ml/kg). Po porodech císařským řezem byly reziduální objemy nižší než u vaginálních. Vzhledem k těmto číslům lze říct, že milking pupečníku představuje plnohodnotnou alternativu odloženého podvazu a při jeho správném provedení lze docílit větší placentární transfuze (Mercer et al., 2017, s. 260 – 264).

Studii hodnotící množství krve přenesené prostřednictvím milkingu pupečníku u donošených novorozenců provedli McAdams a kolektiv ve Washingtonu. Do studie bylo zařazeno celkem 60 novorozenců gestačního stáří $\geq 37+0$, kteří podstoupili metodu I-UCM nebo C-UCM. V případě milkingu nepřerušovaného pupečníku se krev 3x nebo 4x vytlačela směrem k dítěti, zatímco byla pupeční šňůra připojena k placentárnímu oběhu. U milkingu přerušovaného pupečníku byl úsek šňůry o délce 10, 20 nebo 30 cm odříznut a následně 4x vytlačen. Placentární transfuze byla hodnocena na základě reziduálního objemu krve v placentě. Tato studie dospěla k závěru, že milking s přerušovaným pupečnickem zvyšuje placentární transfuzi, jelikož reziduální objemy v placentě byly menší, než ve skupině s I-UCM. Na základě těchto výsledků lze také říct, že čím delší úsek byl ponechán, tím větší objem krve získalo dítě (McAdams et al., 2018, s. 245 – 250).

Benefit snížení výskytu anémie z nedostatku železa

Po narození dochází u všech novorozenců k postupnému snižování hladiny hemoglobinu, což vede k různému stupni anémie. Během prvních týdnů života hladiny

hemoglobinu výrazně klesají v důsledku snížené tvorby červených krvinek díky snížené produkci erythropoetinu a v tomto období klesá také životaschopnost červených krvinek. Ačkoliv se u všech novorozenců rozvine fyziologická anémie, u předčasně narozených dětí dochází k vyššímu stupni anémie, anémie nedonošených, která je výsledkem kombinace fyziologických a patologických faktorů (M. Dionisio, 2021, s. 1). Autoři Stevens a kolektiv (2013, s. e16 – e24) se domnívají, že v roce 2011 bylo na celém světě 273 miliónů dětí mladších 5 let anemických a asi 42 % z nich trpělo anémií z nedostatku železa. Přerušení pupečnicku několik minut po porodu má za následek asi 30 % zvýšení objemu krve u novorozence a přes 50 % zvýšení objemu červených krvinek (Welsh et al., 2020, s.109). Dle WHO (2014, s. 1 – 5) poskytuje placentární transfuze postačující zásoby železa na prvních 6 – 8 měsících života, čímž předchází rozvoji anémie z nedostatku železa, dokud nelze použít jiné intervence – např. užívání potravin obohacených železem. Opožděný podvaz pupečnicku může být klíčový pro kojence žijící v prostředí s nižší životní úrovní a s menším přístupem k potravinám obsahujících dostatečné množství železa (WHO, 2014, s. 1 – 5) Zvýšená placentární transfuze je spojená s vyššími hodnotami koncentrace hemoglobinu, většími zásobami železa, nižším výskytem anémie v kojeneckém věku a lepší kardiopulmonální adaptací po porodu (KC Ashish et al., 2019, s. 2). Welsh a kolektiv (2020, s. 109) tvrdí, že transfuze životně důležitých zásob červených krvinek je nutná k prevenci anémie, která je spjata se sníženými dlouhodobými behaviorálními vývojovými výsledky u dětí.

Turecká klinická studie trvajících od roku 2017 do roku 2018 zkoumala vliv oddálení doby přerušení pupečnicku na určité parametry týkající se anémie 4 měsíce po narození. Do studie bylo zařazeno celkem 65 novorozenců (32 DCC vs. 33 ECC). Po ukončení druhé porodní fáze byla u novorozenců ve skupině s DCC pupeční šňůra držena na úrovni dělohy po dobu 60 sekund. Po 60 sekundách byla pupeční šňůra přerušena a dále byla novorozenci poskytnuta běžná péče. Ve skupině s ECC byla pupeční šňůra přestřížena během prvních 15 sekund. Mezi skupinami ECC a DCC byly srovnávány výsledky hematokritu 48 hodin po porodu, hladiny hemoglobinu a diagnóza anémie ve čtvrtém měsíci po narození. U skupiny DCC byly v prvních dvou dnech života zjištěny průměrně vyšší hladiny hematokritu (62,06 % DCC vs. 49,30 % ECC). Naopak z výsledků krve nebyly zjištěny žádné významné rozdíly v hladinách hemoglobinu 4 měsíce po narození (SD 11,91± 0,74 g/dl DCC vs. SD 11,38 ± 0,58 ECC g/dl). Anémie z nedostatku železa ve 4. měsíci života se vyskytla

pouze u 11 kojenců, z nichž 6 spadalo do skupiny ECC a 5 do DCC. Závěr studie poukazuje na fakt, že DCC má pozitivní vliv na hematologické parametry kojenců. Odložený podvaz pupečníku alespoň o 60 sekund po porodu je vhodným přístupem k prevenci anémie z nedostatku železa, která se může objevit zejména v prvních letech života dítěte (Güner et al., 2021, s. 990 – 998).

Pozitivní efekt milkingu pupečníku na hematologický stav v 6 týdnech života u předčasně narozených novorozenců vyžadujících resuscitaci potvrdila i studie v Indii. U skupiny novorozenců s UCM byly zaznamenány vyšší hladiny hemoglobinu (10,07 g/dl vs. 8.9 g/dl) a feritinu (244,8 ng/ml vs. 148.5 ng/ml) oproti skupině bez UCM (Mohan et al., 2018, s. 88 – 91).

Alzaree et al. (2018, s. 1399 – 1404) provedli studii v Egyptě, jejímž cílem bylo srovnání mezi milkingem pupečníku a odloženým podvazem pupečníku u donošených novorozenců v prevenci anémie. Do studie bylo zařazeno celkem 250 novorozenců (\geq 37. týden gestace), kdy byl 125 novorozencům proveden 5x milking pupečníku a 125 novorozencům se provedl odložený podvaz pupečníku. Závěry studie neukázaly významné rozdíly v hladinách hemoglobinu v prvních 24 hodinách života. Avšak hladiny hemoglobinu u kojenců 6 týdnů po narození byly signifikantně vyšší ve skupině s UCM oproti skupině DCC. Tato studie dospěla k závěru, že milking pupečníku má pozitivní dopad na hematologické parametry, zejména ve státech s vysokým výskytem anémie u novorozenců i dětí.

Studie provedená v Indii porovnávala účinky DCC a ECC na sérový feritin ve 3 měsících kojenců narozených ve věku \geq 35 týdnů. U skupiny DCC byly zjištěny vyšší hladiny sérového feritinu ve 3 měsících života (medián 86 ng/ml DCC vs. 50,5 ng/ml ECC) (Chopra et al., 2018, s. 4).

Cílem studie v Číně bylo zjistit, zda je milking pupečníku ve srovnání s časným přerušením pupečníku efektivnější v prevenci anémie. Do studie bylo začleněno celkem 256 předčasně narozených dětí ($<$ 34. gestační týden), kdy byl 122 novorozencům proveden 2x milking pupečníku přibližně 20 cm pod úroveň placenty a 134 novorozencům byl přerušen pupečník bezprostředně po porodu. Signifikantně vyšší hladiny hemoglobinu a hematokritu u novorozenců ve skupině s UCM převládaly nejen během prvních 24 hodin po porodu ale také první i druhý týden života. Tato studie dále zaznamenala ve skupině ECC více anemických novorozenců než ve skupině UCM (37,9 % vs. 15,7 %) v 6 měsících života. Z výsledků je patrné, že je milking pupečníku účinnou intervencí na zásoby železa během prvního půl roku

dítěte (Xie et al, 2021, s. 031 – 036). I studie v Nigérii pozorovala vyšší průměrné hodnoty hemoglobinu ve skupině s DCC (60 sekund po porodu) oproti skupině ECC (do 15 sekund po porodu) u donošených novorozenců měřené z krve 48 hodin po narození (SD 16,51 ± 1,71 g/dl vs. SD 15,16 ± 2,27 g/dl) (Ofojebe et al., 2021, s. 99). Opožděný podvaz pupečníku také vedl k vyšším hladinám hemoglobinu v Íránské studii, kdy průměrné počáteční hladiny hemoglobinu byly významně vyšší u novorozenců zařazených do skupiny s DCC (SD 15,41 ± 2,1 vs. SD 16,46 ± 2,45 g/dl) (Hemmati et al., 2020, s. 1 – 7).

Podstatný vliv na stav a zásoby železa u čtyřměsíčních kojenců ukázala i další studie v USA. Na základě výsledků testů z krve u 73 dětí bylo odhaleno, že kojenci, kterým byl po narození pupečník podvázán později, mají signifikantně vyšší hladiny feritinu v séru (96,4 ng/dl vs. 65,3 ng/dl). Ačkoliv se prokázali vyšší hladiny feritinu ve 4 měsících ve skupině s DCC, v hladinách hemoglobinu a hematokritu nebyly pozorovány žádné rozdíly (Mercer et al., 2018, s. 266 – 271). K podobným závěrům dospěla i další studie stejnojmenného autora v Rhode Island, kdy průměrná koncentrace hemoglobinu ve skupině s DCC (> 5 minut) byla vyšší o 1,6 g/dl oproti skupině s ECC. U žádného novorozence se nevyskytla chudokrevnost, ale 5 novorozenců ve skupině s časným podvazem pupečníku (< 20 sekund) vykazovalo hodnotu hematokritu < 47 % (Mercer et al., 2017, s. 260 – 263).

Benefit snížení výskytu nekrotizující enterokolitidy

Cílem systematického přehledu zahrnujícím 6 dohledaných studií bylo zhodnotit význam opožděného podvazu pupečníku v prevenci nekrotizující enterokolitidy u předčasně narozených novorozenců. Systematický přehled shromáždil údaje od celkově 396 novorozenců narozených před 35. týdnem těhotenství. Do skupiny s odloženým podvazem pupečníku spadalo 197 novorozenců, zatímco 199 reprezentovalo skupinu s milkingem pupečníku či časným podvazem pupečníku. Z celkového počtu novorozenců se nekrotizující enterokolitida vyskytla u 65 z nich. Incidence nekrotizující enterokolitidy byla 12,2 % (24/197 ve skupině s DCC oproti 20,6 % ve skupině s UCM/ICC (41/199). Výsledky klinických studií poukazují na fakt, že opožděný podvaz pupečníku hraje důležitou roli ve snížení incidence NEC u nezralých novorozenců (Garg et al., 2019, s. 164 – 172).

Ve Španělsku byl proveden dotazníkový průzkum týkající se péče o předčasně narozené děti (< 32. týden) s rizikem nebo s diagnostikovanou nekrotizující enterokolitidou. Dotazníky byly distribuovány mezi neonatology a dětské chirurgy vybraných španělských nemocnic. Ze zaznamenaných odpovědí je patrné, že zhruba 52 % nemocnic provádí odložený podvaz pupečníku k prevenci NEC (Zozaya et al., 2020, s. 161).

I studie v Indii porovnávala účinek placentární transfuze na výskyt nekrotizující enterokolitidy u nezralců narozených mezi 30+0 – 33+6 týdnem těhotenství. Studie zahrnovala celkem 461 novorozenců z nichž 173 podstoupilo odložený podvaz pupečníku, 60 milking pupečníku a zbývajícím 228 se provedlo časně přerušení pupečníku. Vyšší výskyt nekrotizující enterokolitidy zaznamenala skupina s ECC (6 vs.1) pupečníku oproti skupině s DCC (Das et al., 2018, s. 494 – 504).

Sayed Ali et al. sledovali 160 předčasně narozených dětí na jednotce intenzivní péče v Egyptě, z nichž 79 spadalo do skupiny s odloženým podvazem pupečníku. Po narození bylo dítě ponecháno po dobu 45 sekund na úrovni placenty a následně došlo k přestřížení pupečníku. Během pobytu na novorozenecké jednotce intenzivní péče lékaři diagnostikovali nekrotizující enterokolitidu 9 nezralcům ze skupiny s DCC a 14 ze skupiny s ECC. Ze studie vyplývá, že zesílená placentární transfuze oddálením podvazu pupečníku u předčasně narozených dětí může snížit výskyt závažných neonatálních morbidit, jako je nekrotizující enterokolitida (Sayed Ali et al., 2019, s. 6 – 10).

Benefit zvýšené saturace kyslíkem, stabilizace dechu

V současné době je standardem péče u novorozenců vyžadujících resuscitaci okamžitý podvaz pupečníku, který však zamezuje poskytnutí placentární transfuze. Tento současný trend souvisí s nedostatečnými dokončenými studiemi spojenými s praxí v resuscitaci s odloženým podvazem pupečníku či milkingem pupečníku. Okamžitá resuscitace a následná pozitivní přetlaková ventilace představuje značné výhody, avšak získání objemu krve prostřednictvím odloženého podvazu pupečníku může zvýšit intravaskulární objem a tím zlepšit prokrvení orgánů (Katheria, 2019, s. 1 – 10). The American College of Obstetricians & Gynecologists uvádí, že novorozenci, kteří vyžadují resuscitaci mohou velmi těžit z placentární transfuze.

Avšak potřeba jejich neodkladné péče vyvolává otázku, zda by měli podstoupit okamžité či opožděné podvázání pupečníku (ACOG, 2017, s. e5 – e6).

WHO ve svých doporučených pokynech pro resuscitaci novorozenců bez spontánní dechové akce radí stimulovat novorozence třením zad 2 – 3x před tím, než dojde k podvázání pupečníku. V situacích, kdy je nutné zahájit ventilaci pozitivním tlakem, WHO doporučuje okamžitě přerušit pupečník. Avšak v situacích nevyžadujících pozitivní přetlakovou ventilaci vyčkáváme s přerušením pupečníku i více než 1 minutu (WHO, 2012, s. 7, 22). Armanian a kolektiv ve své studii zahrnující 63 předčasně narozených novorozenců zjistili, že opožděný podvaz pupečníku zkrátil průměrné hodiny potřeby nazálního kontinuálního pozitivního tlaku v dýchacích cestách (nCPAP) ve srovnání s časným podvazem pupečníku (86,7 % ECC vs. 60,0 % DCC). Studie také poukazuje na fakt, že opožděný podvaz pupečníku neměl negativní vliv na resuscitaci novorozence (Armanian et al., 2017, s. 4909 – 4918).

Podle Wyckoff et al. (2015, s. s196) vyžaduje v USA až 10 % novorozenců na celém světě zásahy zdravotníků k usnadnění jejich příchodu na svět, zatímco 1 % potřebuje ke stabilizaci rozsáhlejší resuscitační úsilí. Conway et al. uvádí (2018, s. 80 – 87) že odhad novorozenců trpících perinatální asfyxií činí zhruba jeden milión na celém světě. Perinatální asfyxie vede k zvýšenému riziku rozvoje hypoxicko – ischemické encefalopatie v důsledku nedostatečného průtoku krve a přísunu kyslíku do orgánů ovlivňujících životně důležité životní funkce jako je mozek, srdce či ledviny.

Andersson a kolektiv (2019, s. 1 – 11) dokončili vůbec první studii týkající se resuscitace s neporušeným pupečníkem. Účelem studie v Nepálu bylo vyhodnotit rozdíly v klinických výsledcích u novorozenců bez spontánní dechové aktivity po porodu. Do studie byli zařazeni novorozenci, kteří se narodili mezi 34. – 41. týdnem gestace a vyžadovali resuscitaci podle tzv. HBB algoritmu, tzn. během první minuty po narození by mělo dítě dýchat nebo dostávat přetlakovou ventilaci. Intervenční skupina zahrnovala 134 novorozenců, u kterých byla resuscitace zahájena s neporušeným pupečníkem (minimálně 180 vteřin) v blízkosti rodičky. 97 novorozenců v kontrolní skupině bylo resuscitováno až po okamžitém podvázání pupečníku. Studie hodnotila údaje o saturaci kyslíkem ihned po porodu, v době prvního nádechu a v době nástupu pravidelné dechové aktivity. Důležitým sledovaným bodem byla saturace kyslíkem 10 minut po porodu. Studie dále zaznamenávala i srdeční frekvenci po jedné, pěti a deseti minutách měřenou pulzním oxymetrem a skóre podle Apgarové v těchto časových intervalech. Novorozenci resuscitováni s nepřerušeným pupečníkem měli

podstatně vyšší saturaci kyslíkem 10 minut po porodu. Ve skupině DCC mělo po 10 minutách od narození saturaci < 90 % 57 dětí na rozdíl od 93 dětí ve skupině ECC. Saturace kyslíkem byla také významně vyšší ve skupině s neporušenou pupeční šňůrou jednu a pět minut po porodu. Výsledky studie ukazují, že děti ve skupině s DCC dosáhly pravidelné dechové aktivity (medián 69 sekund vs. 98 sekund) a prvního nádechu dříve (medián 34 sekund vs. 45 sekund) než děti ve skupině s ECC. Závěr studie poukazuje na fakt, že resuscitace s nepřerušným pupečnickem nepředstavuje zvýšené riziko a je spojena s lepšími klinickými výsledky novorozenců ve srovnání s rutinní resuscitací (Andersson et al., 2019, s. 1 – 11).

Stimulace nekřičících novorozenců po narození může usnadnit přechod ke spontánnímu dýchání. Zaměření studie v Nepálu spočívá v hodnocení vlivu okamžitého vs. odloženého podvazu pupečnicku na spontánní dechovou aktivitu po taktilní stimulaci neplačících dětí. Ke stimulaci došlo během vaginálního porodu u 2563 novorozenců v gestačním věku ≥ 34 týdnů. Výsledky studie naznačují, že neporušený pupečník u stimulace může mít značný vliv na spontánní aktivitu u dětí s apnoe. Vyšší procento spontánního nádechu vykazovala skupina s neporušeným, resp. odloženým podvazem pupečnicku oproti skupině s okamžitým zasvorkováním pupečnicku (81,1 % vs. 68,9 %). Stimulace novorozenců s neporušeným pupečnickem byla dále spojena s menší nutností ventilace pomocí ambuvaku či masky (18,0 % vs. 32,4 % ICC (KC Ashish, 2021, s. 1 – 8).

Girish et al. ukázali, že milking pupečnicku může být uskutečnitelným postupem pro novorozence vyžadující resuscitaci. Ve srovnání s okamžitým podvazem pupečnicku nezjistili žádný rozdíl v odložení či zpomalení resuscitace a krátkodobých výsledcích (APGAR skóre v 1., 3. a 10. minutě) u asfyktických novorozenců. Girish a kolektiv dospěli k závěru, že metoda milkingu pupečnicku u novorozenců v tísní nezdržuje resuscitaci ani nepříznivě neovlivňuje resuscitační úsilí (Girish et al., 2018, s. 1190 – 1196).

2.2 Rizika odloženého podvazu pupečnicku a milkingu pupečnicku pro novorozence

Jeden z nejčastějších problémů týkajících se rozvoje vzniku novorozenecké hyperbilirubinémie souvisí s načasováním přerušení pupečnicku (Yaşartekin et al., 2020, s. 756 – 762). Autoři Mercer a kolektiv (2017, s. 260) se obávají, že strach

z výskytu novorozenecké hyperbilirubinémie a polycytémie zamezuje přijetí odloženého podvazu pupečníku jako součást rutinní péče v USA. Avšak The American College of Obstetricians and Gynecologists tvrdí, že dochází k malému nárůstu výskytu novorozenecké žloutenky vyžadující fototerapii u donošených novorozenců s odloženým podvazem pupečníku (ACOG, 2017, s. e5).

Riziko vzniku novorozenecké polycytémie

Íránská studie z roku 2017 zahrnovala 63 předčasně narozených dětí (gestační věk ≤ 34 týdnů), kteří byli přiřazeni do skupiny ECC (zasvorkování v 5. – 10. sekundě po porodu) a DCC (zasvorkování v 30. – 45. sekundě po porodu). Studie zkoumala efekt odloženého podvázání pupečníku na průměrnou hladinu hematokritu po narození. Hematokrit byl stanoven do 4 hodin po porodu ze vzorku krve novorozence. Výsledky studie ukázaly, že novorozenci ve skupině s DCC měli výrazně vyšší průměrné hladiny hematokritu po 4 hodinách po porodu, než ve skupině s ECC (49,58 % vs. 46,58 %) (Armanian et al., 2017, s. 4909 – 4918). Ke stejným výsledkům dospěla i studie v západním Turecku. Celkově bylo hodnoceno 65 novorozenců (gestační stáří ≥ 37) rozdělených do dvou skupin, kdy intervenční skupina zahrnovala 32 dětí (zasvorkování po 60 sekundách) a kontrolní skupina 33 dětí (zasvorkování během prvních 15 sekund). Průměrné hodnoty novorozeneckého hematokritu pozorovány 48 hodin po narození byly významně vyšší v intervenční skupině (DCC 62,06 % vs. ECC 49,30 %), avšak tyto hodnoty neznají polycytémii (Güner et al., 2021, s. 990 – 998).

Studie provedená v Indii potvrdila vyšší výskyt vzniku polycytémie u dětí ve skupině s DCC oproti skupině s ECC narozených ve věku ≥ 35 týdnů. U 55 novorozenců s odloženým podvazem pupečníku se polycytémie objevila u 23 novorozenců, kdy hladina hematokritu byla > 65 %. Naopak skupina dětí s brzkým podvazem pupečníku zaznamenala pouze 12 případů. Závěr studie poukazuje na fakt, že ačkoliv se ve skupině s odloženým podvazem pupečníku vyskytlo 23 novorozenců s hodnotou hematokritu > 65 %, žádné z těchto dětí nevyžadovalo parciální výměnnou transfuzi (Chopra et al., 2018, s. 1 – 6).

Americká studie neprokázala zvýšené riziko výskytu polycytémie u novorozenců v raném neonatálním období. Cílem této studie bylo porovnat intervaly přerušování pupečníku u 73 dětí v čase < 20 sekund a 5 minut po narození. Výsledky

krve 24 – 48 hodin po porodu vykazovaly vyšší hodnoty hematokritu u skupiny s DCC 58 % ve srovnání se skupinou s ECC 53 %. U 6 dětí ve skupině s DCC výsledky ukázaly hodnoty hematokritu > 65 %, ale žádné z nich nemělo klinické známky polycytémie a nevyžadovalo léčbu (Mercer et al., 2017, s. 260–263).

Studie v Saudské Arábii zahrnující 100 novorozenců (50 DCC vs. 50 ECC) neshledala ve skupinách žádné rozdíly ve výskytu polycytémie 24 hodin po narození. U 2 novorozenců v obou skupinách byla diagnostikována polycytémie, kdy hodnoty hematokritu přesahovaly 65 % (Ninia et al., 2017, s. 1 – 8). Důkazy o tom, že opožděný podvaz pupečníku zvyšuje riziko vzniku polycytémie potvrdila i další studie v Severní Indii. Z odebraných vzorků krve byly zjištěny hladiny žilního hematokritu > 65 % u 83 novorozenců spadajících do skupiny s DCC ve srovnání se 76 ve skupině s ECC z celkového počtu 461 dětí (Das et al., 2018, s. 494 – 504).

Retrospektivní kohortová studie v Číně hodnotila vliv podvazu pupečníku na výskyt polycytémie u novorozenců narozených mezi 37. – 42. gestačním týdnem. Celkový počet novorozenců činil 1954, kdy 1005 dětí spadalo do skupiny s ECC (< 15 sekund) a 949 reprezentovalo skupinu s DCC. Skupina odloženého podvazu pupečníku představovala 3 podskupiny rozdělené do 3 časových intervalů (30 – 60 s, 61 – 90 s, 91 – 120 s). Cíl studie sledoval novorozenecký hematokrit spojený s výskytem polycytémie během prvních tří dnů života, kdy polycytémii definuje hodnota hematokritu > 65 %. Na základě vzorků odebraných z paticky novorozence byly průměrné hladiny novorozeneckého hematokritu signifikantně vyšší první, druhý i třetí den zejména v 61. – 90. sekundě (63,7 % 1. den, 63 % 2. den, 61 % 3. den). Studie dále vyhodnotila, že čím kratší byl časový interval mezi porodem a podvázáním pupečníku, tím větší byl výskyt polycytémie zejména 3. den po narození (9 vs. 7 vs. 1). Ačkoli se ve skupině novorozenců s odloženým podvazem pupečníku vyskytla polycytémie, žádné z těchto dětí nevykazovalo příznaky spojené s tímto onemocněním (Qian et al., 2020, s. 1 – 5).

Riziko vzniku novorozenecké hyperbilirubinémie

Turecká studie zkoumala souvislost mezi vznikem novorozenecké žloutenky vyžadující fototerapii a načasováním přestřižení pupeční šňůry. Studie sledovala 172 novorozenců (\geq 35. týden gestace), 82 novorozenců patřilo do skupiny s odloženým podvazem pupečníku v čase > 60 sekund po porodu a 90 novorozenců

patřilo do skupiny s časným podvazem pupečníku v čase < 60 sekund po porodu. Kompletní krevní obraz, krevní skupina novorozenců a přímý antiglobulinový test se vyšetřoval ze vzorků odebraných z pupečnickové krve. Transkutánní měření bilirubinu bylo provedeno v 6., 48., 96. a 168. hodině po porodu. Cílem studie bylo porovnat výsledky transkutánního měření bilirubinu v postnatálních hodinách u novorozenců s časným podvazem pupečníku a odloženým podvazem pupečníku. Studie se dále zabývala výsledky hladin hemoglobinu v pupečnickové krvi a celkového bilirubinu v séru 4. den po porodu. Skupina novorozenců, u kterých bylo provedeno pozdní podvázání pupečníku měla hladinu hemoglobinu v pupečnickové krvi signifikantně vyšší než skupina s časným podvazem pupečníku. (SD 17.7 ± 1.59 g/dl vs. SD 14.57 ± 1.83 g/dl). Zajímavé jsou také výsledky celkového bilirubinu v séru 96 hodin po porodu, u kterých jde vidět velký rozdíl (DCC skupina – SD 14.49 ± 3.39 mg/dl vs. ECC skupina – SD 10.34 ± 3.78 mg/dl). Potřeba léčby fototerapií se vyskytla u 25 novorozenců ve skupině DCC a u 9 novorozenců ve skupině s ECC. Z výsledků studie je patrné, že novorozenci ve skupině s odloženým podvazem pupečníku by měli být pečlivě sledováni s ohledem na vysoké postnatální hladiny bilirubinu a další rizika spojená s hyperbilirubinemií vyžadující fototerapii (Yaşartekin et al., 2020, s.756 – 762).

Ačkoliv je odložené přerušení pupečníku doporučováno, v praxi se u SC provádí zřídka kvůli obavám z výskytu novorozenecké žloutenky. Studie v Číně pozorovala rozdíly ve výskytu hyperbilirubinémie u 796 novorozenců narozených císařským řezem, kterým byl proveden časný podvaz pupečníku v čase < 15 sekund nebo odložený podvaz v pupečníku ve dvou časových intervalech v souladu se směrnicí ACOG (30 – 60 s, 61 – 120 s). Studie sledovala nejvyšší zaznamenané hodnoty transkutánního bilirubinu během prvních pěti dnů hospitalizace vždy 3x denně. V den porodu byl transkutánní bilirubin ve skupině DCC 30 – 60 s (SD $1,73 \pm 0,80$ mg/dl) vyšší než ve skupině ECC (SD $1,49 \pm 0,90$ mg/dl). V následujících dnech však nebyly zaznamenány žádné rozdíly mezi skupinami. Ani přerušení pupečníku v čase 30 – 60 sekund či 61 – 120 sekund nezvýšilo potřebu fototerapie u novorozenecké žloutenky ve srovnání se skupinou s ECC (21,1 % vs. 22,7 % vs. 22,8 %). Tato studie prokázala, že DCC nezvýšil míru fototerapie i přes zvýšené hladiny transkutánního bilirubinu v den porodu. Podle Shao et al. se bilirubin z přebytečného množství krevního objemu po porodu rychle metabolizoval, což nevedlo k incidenci hyperbilirubinémie s potřebou fototerapie (Shao et al., 2021, s. 1 – 7).

Další retrospektivní kohortová studie v Číně hodnotila vliv podvazu pupečníku na výskyt novorozenecké žloutenky u termínových dětí narozených vaginálně. Celkový počet novorozenců činil 1954, kdy 1005 dětí spadalo do skupiny s ECC (< 15 sekund) a 949 reprezentovalo skupinu s DCC. Skupina odloženého podvazu pupečníku představovala 3 podskupiny rozdělené do 3 časových intervalů (30 – 60 s, 61 – 90 s, 91 – 120 s). Studie pozorovala transkutánní hladiny bilirubinu během prvních 4 dnů života a incidenci žloutenky vyžadující fototerapii. Na základě naměřených hodnot transkutánního bilirubinu pomocí přístroje nebyly nalezeny žádné rozdíly mezi skupinami. Výsledky studie ukazují, že u dětí narozených v termínu odložený podvaz pupečníku nepředstavuje vyšší riziko vzniku novorozenecké hyperbilirubinémie s indikací fototerapie (Qian et al., 2020, s. 1 – 5).

Také studie provedená v USA neprokázala vyšší riziko vzniku novorozenecké žloutenky díky opožděnému podvázání pupečníku, i přes zvýšené hladiny hematokritu i hemoglobinu v poporodním období. Studie sledovala rozdíly v hladinách sérového bilirubinu u hospitalizovaných novorozenců (gestační týden 37+0 – 41+6). V důsledku naměřených hodnot maximálního bilirubinu (DCC skupina SD 9 ± 3 mg/dl vs. ECC skupina SD 8,5 ± 3 mg/dl) nebyl pozorován signifikantní rozdíl mezi skupinami. Přestože studie předpokládala větší potřebu zahájení fototerapie u novorozenců ve skupině s DCC, tak ve skutečnosti se fototerapie indikovala pouze u 2 novorozenců podle uvážení dětského lékaře (Mercer et al., 2017, 260 – 263).

Egyptská studie sledovala 160 předčasně narozených dětí na jednotce intenzivní péče, z nichž 79 spadalo do skupiny s odloženým podvazem pupečníku. Ve skupině s odloženým podvazem pupečníku se vyskytovalo více novorozenců vyžadujících fototerapii než ve skupině s okamžitým podvazem pupečníku (70 % vs. 49 %). Fototerapie v prvním týdnu života byla signifikantně vyšší u DCC, avšak v obou skupinách nebyla potřeba intenzivní fototerapie či výměnné transfuze (Sayed Ali, 2019, s. 6 – 10). Autoři španělské studie zjišťovali rozdíly v průměrných hladinách bilirubinu a potřeby fototerapie u nezralých novorozenců narozených před 32. týdnem těhotenství. Cílem studie bylo zjistit, zda milking pupečníku v porovnání s časným podvazem pupečníku zvyšuje riziko výskytu novorozenecké žloutenky během 24 hodin. Dítě bylo po narození drženo pod úroveň placenty a zároveň byl proveden 3x milking, který trval 3 – 4 sekundy. Výsledky výzkumu ukázaly, že milking pupečníku nezvyšuje riziko vzniku novorozenecké žloutenky, jelikož průměrné hladiny bilirubinu

byly téměř stejné u obou skupin (medián 10,9 mg/dl ICC vs. 10,1 mg/dl UCM) (Toledo et al., 2019, s. 547 – 551).

Turecká klinická studie hodnotila hladiny bilirubinu ve 48. hodině života u 65 novorozenců (32 DCC skupina vs. 33 ECC skupina). Výsledky vzorků kapilární krve před propuštěním domů ukázaly značný rozdíl v průměrných hladinách bilirubinu u novorozenců ve skupině s DCC ve srovnání se skupinou s ECC (SD 62,06 ± 2,77 mg/dl DCC vs. SD 49,30 ± 5,04 mg/dl ECC). Avšak mezi skupinami nebyl pozorován žádný významný rozdíl ohledně potřeby fototerapie v důsledku novorozenecké hyperbilirubinémie (Güner et al., 2021, s. 990 – 998). Ke stejným závěrům dospěla i studie v Nigérii, která porovnávala koncentrace bilirubinu v séru u donošených novorozenců vzhledem k jejich načasování podvazu pupeční šňůry (60 sekund vs. 15 sekund). Průměrná koncentrace bilirubinu v séru u dvoudenních novorozenců se mezi skupinami výrazně nelišila. Tato studie nezaznamenala také žádný signifikantní rozdíl ve výskytu novorozenecké žloutenky s indikací fototerapie (Ofojebe et al., 2021, s. 99 – 104).

Studie dětského pediatra z Argentiny porovnávala hladiny bilirubinu z krve u dětí narozených v termínu mezi 36. – 48. hodinami života. Cernadas do své studie zahrnuje celkem 266 termínových novorozenců rozdělených do 3 skupin dle časového přerušování pupečníku (ihned, v 1. minutě po porodu, ve 3. minutě po porodu). Pouze u jednoho novorozence s odloženým podvazem pupečníku došlo ke zvýšení hladin bilirubinu v krvi (> 16 mg/dl). Ani výsledky této studie nenaznačují zvýšené riziko výskytu novorozenecké hyperbilirubinémie s potřebou fototerapie spojené s odloženým podvazem pupečníku (Cernadas, 2017, s. 191).

Rozdíly ve výskytu novorozenecké žloutenky s potřebou fototerapie či výměnné transfuze mezi skupinami s placentární transfuzí (UCM, DCC) nebo okamžitým podvazem pupečníku neshledala ani studie v Indii (Das et al., 2018, s. 494 – 504).

2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků

Metoda odloženého podvazu pupečníku alespoň o 1 minutu po porodu je v současné době v klinické praxi bezvýhradně zásadním fenoménem. Dotepání pupečníku se stalo trendem napříč celým světem a řada porodnic tuto intervenci považuje za běžný standard v praxi. Práce shrnuje poznatky ohledně doporučených metod odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku. Mnozí autoři však tvrdí, že neexistuje konsensus mezi světovými organizacemi, lékaři a literaturou o tom, za jak dlouho má být pupečník po porodu podvázán. V dohledaných studiích se opakovaně objevuje několik pozitivních přínosů pro novorozence donošené i narozené předčasně. Nejčastěji autoři zmiňují, že význam odloženého podvazu pupečníku spočívá v benefitu zvýšené placentární transfuze. Všechny studie ohledně benefitu snížení výskytu anémie byly provedeny v populacích s nízkým či středním příjmem a vysokou prevalencí anémie z nedostatku železa (Turecko, Indie, Nigérie, Egypt). Načasování podvazu pupeční šňůry by mohlo být důležité také v zemích s vysokými příjmy s ohledem na relativně vysokou hlášenou prevalenci nedostatku železa v USA a Evropě. K dispozici je však málo údajů hodnotících stav zásob železa dítěte po novorozeneckém období v zemích s vysokými příjmy. K prozkoumání dlouhodobých zdravotních účinků opožděného podvazu pupečníku jsou zapotřebí další studie. Řada studií se shodla na tom, že odložený podvaz pupečníku přispívá ke snížení vzniku intraventrikulárního krvácení u předčasně narozených novorozenců. Tento fakt ovšem vyvrátily dvě studie, které musely být pozastaveny z důvodu vyšší incidence IVH u extrémně předčasně narozených dětí, které podstoupily milking pupečníku (Kumbhat et al., 2021, s. 87 – 93, Katheria et al., 2019, s. 1877 – 1886). Veškeré studie v této práci byly provedeny v zahraničí, proto nebylo možné zhodnotit údaje z porodnic v ČR. V následujících letech je potřeba věnovat větší pozornost na dopad odloženého podvazu pupečníku na novorozence v České republice.

Limitující pro studie týkající se novorozenců vyžadujících resuscitaci s nepřerušným pupečníkem je fakt, že v současné době jich není dostatečné množství. Důležitou otázkou je také proveditelnost resuscitace s nepřestříženou pupeční šňůrou. Autoři zároveň dodávají, že přínos zvýšené placentární transfuze pro asfyktické novorozence vyžaduje další výzkumy. Z tohoto důvodu je potřeba počkat na výsledky nynějších probíhajících studií. Další významnou limitací práce je fakt, že všechny předložené studie byly různě koncipovány. Reprezentativa vzorků se lišila ve

způsobu porodu, gestačním věku novorozence, poloze novorozence při placentární transfuzi, načasování přerušení pupečníku a způsobu provedení milkingu.

ZÁVĚR

Tato přehledová bakalářská práce se zabývala významem odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku pro novorozence, kteří byli narozeni v termínu či předčasně. Cílem práce bylo předložit současné celosvětové studie a poznatky k existující problematice.

Prvním cílem práce bylo sumarizovat a předložit dohledané, publikované a aktuální poznatky o doporučených metodách odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku u novorozenců termínových či předčasně narozených. Navzdory tomu, že existuje řada doporučených metod napříč světovými organizacemi, se stále setkáváme s odlišnými názory v souvislosti s optimálním načasováním podvazu pupečníku. Avšak několik autorů odborných článků se shoduje vyčkat s podvázáním pupečníku déle než minutu po porodu. Jako návod pro stanovení vhodného okamžiku navrhuji konec pulsace cév v pupečníku.

Druhým cílem bylo sumarizovat a předložit dohledané, publikované a aktuální poznatky o výhodách odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku pro novorozence narozené v termínu či předčasně. Oddálení přerušení pupečníku umožňuje přenos většího množství krve z placenty do novorozence, což souvisí se značnými přínosy. Hlavním přínosem u donošených novorozenců je větší počet červených krvinek, který výrazně ovlivňuje hematologické parametry ihned po narození. Zvýšený počet erytrocytů díky placentární transfuzi je klíčový především v prevenci anémie z nedostatku železa během kojeneckého věku. Vzhledem k tomu, že cirkulace placenty probíhá i po porodu, asfyktičtí a nezralí novorozenci nejvíce profitují z dodatečného objemu krve. Odložený podvaz pupečníku u nezralých novorozenců zlepšuje stabilitu krevního tlaku, což souvisí s nižší incidencí intraventrikulárního krvácení na jednotkách intenzivní péče ve světě. Četné studie dokázaly, že zesílená placentární transfuze oddálením podvazu pupečníku nebo milkingem pupečníku u předčasně narozených dětí snižuje riziko vzniku nekrotizující enterokolitidy. Z nynějších dokončených studií je patrné, že novorozenci vyžadující resuscitaci po porodu mohou těžit ze zvýšené placentární transfuze, ale je otázkou, zda jejich neodkladná péče umožňuje odložený podvaz pupečníku.

Třetím cílem práce bylo sumarizovat a předložit dohledané, publikované a aktuální poznatky o potencionálních rizicích odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku. Zvýšený objem krve, a tudíž větší množství krvinek díky

odloženému podvazu pupečníku souvisí se značnými obavami ohledně vzniku novorozenecké žloutenky a polycytémie. Autoři dohledaných studií nepotvrdili vyšší riziko vzniku novorozenecké hyperbilirubinémie s potřebou fototerapie, jelikož nebyly pozorovány významné rozdíly v hladinách bilirubinu u novorozenců s DCC či ECC. Studie zkoumající výskyt polycytémie zaznamenaly zvýšený neonatální hematokrit po porodu, avšak ani jeden novorozenec nevykazoval klinické projevy a nutnost léčby.

Uvedené informace a poznatky mohou pomoci novorozeneckým sestřám, porodním asistentkám či pediatrům k rozšíření znalostí ohledně problematiky odloženého podvazu pupečníku. Tato bakalářská práce může sloužit budoucím rodičům jako podklad pro seznámení se s významem, resp. výhodami či riziky odloženého podvazu pupečníku pro jejich dítě.

REFERENČNÍ SEZNAM

ALZAREE, Fatma, Ahmed ELBOHOTY a Mohamed ABDELLATIF. Early Versus Delayed Umbilical Cord Clamping on Physiologic Anemia of the Term Newborn Infant. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* [online]. 2018, 6(8), 1399-1404 [cit. 2022-01-25]. ISSN 1857-9655. Dostupné z: doi:10.3889/oamjms.2018.286

ANDERSSON, Ola, Nisha RANA, Uwe EWALD, Mats MÅLQVIST, Gunilla STRIPPLE, Omkar BASNET, Kalpana SUBEDI a Ashish KC. Intact cord resuscitation versus early cord clamping in the treatment of depressed newborn infants during the first 10 minutes of birth (Nepcord III) – a randomized clinical trial. *Maternal Health, Neonatology and Perinatology* [online]. 2019, 5(1), 1-11 [cit. 2021-12-13]. ISSN 2054-958X. Dostupné z: doi:10.1186/s40748-019-0110-z

ARMANIAN, AM, Ghasemi Tehrani HATAV, Ansari MARYAM a Ghaemi SEDIGHE. Is "Delayed Umbilical Cord Clamping" Beneficial for Premature Newborns? *International Journal of Pediatrics* [online]. 2017, 5(5), 4909-4918 [cit. 2021-12-06]. ISSN 2345-5047. Dostupné z: doi:10.22038/ijp.2016.7909

BAYER, Kimberly. Delayed Umbilical Cord Clamping in the 21st Century. *Advances in Neonatal Care* [online]. 2016, 16(1), 68-73 [cit. 2022-01-26]. ISSN 1536-0903. Dostupné z: doi:10.1097/ANC.0000000000000247

BOSELDMANN, S. a G. MIELKE. Sonographic Assessment of the Umbilical Cord. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde* [online]. 2015, 75(08), 808-818 [cit. 2022-01-22]. ISSN 0016-5751. Dostupné z: doi:10.1055/s-0035-1557819

CERIANI CERNADAS, José María. Timing of umbilical cord clamping of term infants. *Archivos Argentinos de Pediatría* [online]. 2017, 115(2), 188-194 [cit. 2022-01-26]. ISSN 03250075. Dostupné z: doi:10.5546/aap.2017.eng.188

Committee Opinion No. 543. *Obstetrics & Gynecology* [online]. 2012, 120(6), 1522-1526 [cit. 2022-02-07]. ISSN 0029-7844. Dostupné z: doi:10.1097/01.AOG.0000423817.47165.48

CONWAY, J.M., B.H. WALSH, G.B. BOYLAN a D.M. MURRAY. Mild hypoxic ischaemic encephalopathy and long term neurodevelopmental outcome - A systematic review. *Early Human Development* [online]. 2018, 120, 80-87 [cit. 2022-03-07]. ISSN 03783782. Dostupné z: doi:10.1016/j.earlhumdev.2018.02.007

DAS, Bikramjit, Venkateshan SUNDARAM, William TARNOW-MORDI, Alpana GHADGE, Lakhbir Kaur DHALIWAL a Praveen KUMAR. Placental transfusion in preterm neonates of 30–33 weeks' gestation: a randomized controlled trial. *Journal of Perinatology* [online]. 2018, 38(5), 496-504 [cit. 2022-02-03]. ISSN 0743-8346. Dostupné z: doi:10.1038/s41372-018-0064-4

Delayed Umbilical Cord Clamping After Birth. *Obstetrics & Gynecology* [online]. 2020, 136(6), e100-e106 [cit. 2021-11-16]. ISSN 0029-7844. Dostupné z: doi:10.1097/AOG.0000000000004167

FENTON, Christen, Neil L MCNINCH, Amy BIEDA, Donna DOWLING a Elizabeth DAMATO. Clinical Outcomes in Preterm Infants Following Institution of a Delayed Umbilical Cord Clamping Practice Change. *Advances in Neonatal Care* [online]. 2018, 18(3), 223-231 [cit. 2021-11-19]. ISSN 1536-0903. Dostupné z: doi:10.1097/ANC.0000000000000492

GARG, Bhawan Deep, Nandkishor S. KABRA a Anju BANSAL. Role of delayed cord clamping in prevention of necrotizing enterocolitis in preterm neonates: a systematic review. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* [online]. 2019, 32(1), 164-172 [cit. 2022-02-03]. ISSN 1476-7058. Dostupné z: doi:10.1080/14767058.2017.1370704

GILARD, Vianney, Abdellah TEBANI, Soumeya BEKRI a Stéphane MARRET. Intraventricular Hemorrhage in Very Preterm Infants: A Comprehensive Review. *Journal of Clinical Medicine* [online]. 2020, 9(8), 1-11 [cit. 2021-11-18]. ISSN 2077-0383. Dostupné z: doi:10.3390/jcm9082447

GIRISH, Meenakshi, Vinita JAIN, Rohinie DHOKANE, Shital B. GONDHALI, Ashish VAIDYA a Zubair H. AGHAI. Umbilical cord milking for neonates who are depressed at birth: a randomized trial of feasibility. *Journal of Perinatology* [online]. 2018, 38(9), 1190-1196 [cit. 2022-02-19]. ISSN 0743-8346. Dostupné z: doi:10.1038/s41372-018-0161-4

GÜNER, Sevil a Birsen Karaca SAYDAM. The Impact of Umbilical Cord Clamping Time on the Infant Anemia: A Randomized Controlled Trial. *Iranian Journal of Public Health* [online]. 2021, 50(5), 990-998 [cit. 2021-12-09]. ISSN 2251-6093. Dostupné z: doi:10.18502/ijph.v50i5.6116

HEMMATI, Fariba, Deepak SHARMA, Bahia NAMAVAR JAHROMI, Leila SALARIAN a Nazanin FARAHBAKHSH. Delayed cord clamping for prevention of intraventricular hemorrhage in preterm neonates: a randomized control trial. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* [online]. 2020, 1-7 [cit. 2021-11-19]. ISSN 1476-7058. Dostupné z: doi:10.1080/14767058.2020.1836148

HUTCHON, David a Christina UWINS. Delayed umbilical cord clamping after childbirth: potential benefits to baby's health. *Pediatric Health, Medicine and Therapeutics* [online]. 2014, 5, 161-171 [cit. 2022-01-26]. ISSN 1179-9927. Dostupné z: doi:10.2147/PHMT.S51867

CHEVALLIER, Marie, Thierry DEBILLON, Veronique PIERRAT, et al. Leading causes of preterm delivery as risk factors for intraventricular hemorrhage in very preterm infants: results of the EPIPAGE 2 cohort study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [online]. 2017, 216(5), 518.e1-518.e12 [cit. 2021-11-20]. ISSN 00029378. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajog.2017.01.002

CHIRUVOLU, Arpitha, Lea H. MALLETT, Vinayak P. GOVANDE, Venkata N. RAJU, Kendall HAMMONDS a Anup C. KATHERIA. Variations in umbilical cord clamping practices in the United States: a national survey of neonatologists. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* [online]. 2020, 1-7 [cit. 2022-02-01]. ISSN 1476-7058. Dostupné z: doi:10.1080/14767058.2020.1836150

CHOPRA, Abhishek, Anup THAKUR, Pankaj GARG, Neelam KLER a Kanwal GUJRAL. Early versus delayed cord clamping in small for gestational age infants and iron stores at 3 months of age - a randomized controlled trial. *BMC Pediatrics* [online]. 2018, 18(1), 1-6 [cit. 2022-01-27]. ISSN 1471-2431. Dostupné z: doi:10.1186/s12887-018-1214-8

CHU, Kelly S., Prakesh S. SHAH, Wendy L. WHITTLE, Rory WINDRIM a Kellie E. MURPHY. The "DUC" trial: a pilot randomized controlled trial of immediate versus delayed cord clamping in preterm infants born between 24 and 32 weeks gestation. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* [online]. 2021, 34(24), 4049-4052 [cit. 2021-12-08]. ISSN 1476-7058. Dostupné z: doi:10.1080/14767058.2019.1702959

KATHERIA, Anup, Frank REISTER, Jochen ESSERS, et al. Association of Umbilical Cord Milking vs Delayed Umbilical Cord Clamping With Death or Severe Intraventricular Hemorrhage Among Preterm Infants. *JAMA* [online]. 2019, 322(19), 1877-1886 [cit. 2021-11-22]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2019.16004

KATHERIA, Anup C. Umbilical Cord Milking: A Review. *Frontiers in Pediatrics* [online]. 2018, 6, 1 - 4 [cit. 2022-02-07]. ISSN 2296-2360. Dostupné z: doi:10.3389/fped.2018.00335

KATHERIA, Anup C., Wade D. RICH, Sunita BAVA a Satyan LAKSHMINRUSIMHA. Placental Transfusion for Asphyxiated Infants. *Frontiers in Pediatrics* [online]. 2019, 7, 1-10 [cit. 2022-02-07]. ISSN 2296-2360. Dostupné z: doi:10.3389/fped.2019.00473

KATHERIA, A C, S LAKSHMINRUSIMHA, H RABE, R MCADAMS a J S MERCER. Placental transfusion: a review. *Journal of Perinatology* [online]. 2017, 37(2), 105-111 [cit. 2021-12-08]. ISSN 0743-8346. Dostupné z: doi:10.1038/jp.2016.151

KC, Ashish, Nalini SINGHAL, Jageshwor GAUTAM, Nisha RANA a Ola ANDERSSON. Effect of early versus delayed cord clamping in neonate on heart rate, breathing and oxygen saturation during first 10 minutes of birth - randomized clinical trial. *Maternal Health, Neonatology and Perinatology* [online]. 2019, 5(1), 1-7 [cit. 2022-01-22]. ISSN 2054-958X. Dostupné z: doi:10.1186/s40748-019-0103-y

KC, Ashish, Shyam Sundar BUDHATHOKI, Jeevan THAPA, Susan NIERMEYER, Rejina GURUNG a Nalini SINGHAL. Impact of stimulation among non-crying neonates with intact cord versus clamped cord on birth outcomes: observation study. *BMJ Paediatrics Open* [online]. 2021, 5(1) 1-8 [cit. 2022-02-04]. ISSN 2399-9772. Dostupné z: doi:10.1136/bmjpo-2021-001207

KUMBHAT, Neha, Barry EGGLESTON, Alexis S. DAVIS, et al. Umbilical Cord Milking vs Delayed Cord Clamping and Associations with In-Hospital Outcomes among Extremely Premature Infants. *The Journal of Pediatrics* [online]. 2021, 232, 87-94.e4 [cit. 2021-11-19]. ISSN 00223476. Dostupné z: doi:10.1016/j.jpeds.2020.12.072

NIERMEYER, Susan. A physiologic approach to cord clamping: Clinical issues. *Maternal Health, Neonatology and Perinatology* [online]. 2015, 1(1), 1-13 [cit. 2022-03-18]. ISSN 2054-958X. Dostupné z: doi:10.1186/s40748-015-0022-5

NINIA, Kholod AI, Asma ASHMAUEY a Noura AI QAHTANI. Effect of Early and Late Clamping of the Umbilical Cord on the Newborns Blood Analysis. *Journal of Nursing and Health Studies* [online]. 2017, 02(01), 1-8 [cit. 2022-02-03]. ISSN 25742825. Dostupné z: doi:10.21767/2574-2825.100010

M.DIONISIO, Laura a Thamires A. DZIRBA. Neonatal Anemia. *Neonatal Intensive Care Unit [Working Title]* [online]. IntechOpen, 2021, s. 1-16 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: doi:10.5772/intechopen.99761

MADAR, John, Charles C. ROEHR, Sean AINSWORTH, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Newborn resuscitation and support of transition of infants at birth. *Resuscitation* [online]. 2021, 161, 291-326 [cit. 2021-12-12]. ISSN 03009572. Dostupné z: doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.014

MCADAMS, Ryan M., Emily FAY a Shani DELANEY. Whole blood volumes associated with milking intact and cut umbilical cords in term newborns. *Journal of Perinatology* [online]. 2018, 38(3), 245-250 [cit. 2022-02-21]. ISSN 0743-8346. Dostupné z: doi:10.1038/s41372-017-0002-x

MCDONALD, S. J. et al. 2013. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. [cit. 2019-04-08]. ISSN 14651858. Dostupné z doi: 10.1002/14651858.CD004074.pub3

MERCER, J. S. et al. 2017. Effects of delayed cord clamping on residual placental blood volume, hemoglobin and bilirubin levels in term infants: a randomized controlled trial. *Journal of Perinatology* [online]. 37(3), 260-264 [cit. 2022-02-10]. ISSN 0743-8346. Dostupné z: doi:10.1038/jp.2016.222

MERCER, J. S. et al. 2018. Effects of Delayed Cord Clamping on 4-Month Ferritin Levels, Brain Myelin Content, and Neurodevelopment: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Pediatrics* [online]. 203, 266-272.e2 [cit. 2022- 03-29]. ISSN 00223476. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jpeds.2018.06.006

OFOJEBE, Chukwuemeka Jude, George Uchenna ELEJE, Joseph Ifeanyichukwu IKECHEBELU, et al. A randomized controlled clinical trial on peripartum effects of delayed versus immediate umbilical cord clamping on term newborns. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* [online]. 2021, **262**, 99-104 [cit. 2022-04-26]. ISSN 03012115. Dostupné z: doi:10.1016/j.ejogrb.2021.04.038

Pan American Health Organization. Essential Delivery Care Practices for Maternal and Newborn Health and Nutrition. Washington, DC: Pan American Health Organization, 2011 [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.paho.org/en/documents/fact-sheet-essential-delivery-care-practices-maternal-and-newborn-health-and-nutrition>

QIAN, Yiyu, Qiuqing LU, Hailing SHAO, Xinxin YING, Wenle HUANG a Ying HUA. Timing of umbilical cord clamping and neonatal jaundice in singleton term pregnancy. *Early Human Development* [online]. 2020, 142, 1-5 [cit. 2022-02-05]. ISSN 03783782. Dostupné z: doi:10.1016/j.earlhumdev.2019.104948

RABE, Heike, Gillian ML GYTE, José L DÍAZ-ROSSELLO a Lelia DULEY. Effect of timing of umbilical cord clamping and other strategies to influence placental transfusion at preterm birth on maternal and infant outcomes. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2019, 2019(9), 1-439 [cit. 2021-12-06]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD003248.pub4

RAJU, Tonse N K. Delayed cord clamping: does gravity matter?. *The Lancet* [online]. 2014, 384(9939), 213-214 [cit. 2022-04-26]. ISSN 01406736. Dostupné z: doi:10.1016/S0140-6736(14)60411-6

RAM MOHAN, G., A. SHASHIDHAR, B.S. CHANDRAKALA, S. NESARGI a P.N. SUMAN RAO. Umbilical cord milking in preterm neonates requiring resuscitation: A randomized controlled trial. *Resuscitation* [online]. 2018, 130, 88-91 [cit. 2022-01-27]. ISSN 03009572. Dostupné z: doi:10.1016/j.resuscitation.2018.07.003

ROSS, Robert D., Michael BROOK, Peter KOENIG, et al. 2015 SPCTPD/ACC/AAP/AHA Training Guidelines for Pediatric Cardiology Fellowship Programs (Revision of the 2005 Training Guidelines for Pediatric Cardiology Fellowship Programs). *Journal of the American College of Cardiology* [online]. 2015, 66(6), 670-671 [cit. 2022-02-01]. ISSN 07351097. Dostupné z: doi:10.1016/j.jacc.2015.03.004

SAYED ALI, Dina Kamal a Hamdy Mohamed TALKHAN. The role of Delayed Cord Clamping in improving the Outcome in Preterm Babies. *International Journal of Pediatrics, Neonatology and Primary Care* [online]. 2019, 1(1), 6-10 [cit. 2022-02-10]. ISSN 2689162X. Dostupné z: doi:10.18689/ijpn-1000103

SHAO, Hailing, Shichu GAO, Qiuqing LU, Xiaomin ZHAO, Ying HUA a Xiaomei WANG. Effects of delayed cord clamping on neonatal jaundice, phototherapy and early hematological status in term cesarean section. *Italian Journal of Pediatrics* [online]. 2021, 47(1), 1-7 [cit. 2022-02-09]. ISSN 1824-7288. Dostupné z: doi:10.1186/s13052-021-01069-6

SHINOHARA, Eriko a Yaeko KATAOKA. Prevalence and risk factors for hyperbilirubinemia among newborns from a low-risk birth setting using delayed cord clamping in Japan. *Japan Journal of Nursing Science* [online]. 2021, 18(1), 1-9 [cit. 2021-11-24]. ISSN 1742-7932. Dostupné z: doi:10.1111/jjns.12372

STEVENS, Gretchen A, Mariel M FINUCANE, Luz Maria DE-REGIL, et al. Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995–2011: a systematic analysis of population-representative data. *The Lancet Global Health* [online]. 2013, 1(1), e16-e25 [cit. 2022-02-01]. ISSN 2214109X. Dostupné z: doi:10.1016/S2214-109X(13)70001-9

THE AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS. 2017. Committee Opinion No. 684 - Delayed umbilical cord clamping after birth. *Obstetrics & Gynecology* [online]. 129(1), e5-e10 [cit. 2022-02-18]. ISSN 0029-7844. Dostupné z: doi:10.1097/AOG.0000000000001860

THE AMERICAN COLLEGE OF NURSE-MIDWIVES. 2014. Position Statement – Delayed umbilical cord clamping. [online]. [cit. 2022-02-20] Dostupné z: <http://www.midwife.org/acnm/files/ACNMLibraryData/UPLOADFILENAME/0000000290/Delayed-Umbilical-Cord-Clamping-May-2014.pdf>

TOLEDO, J. d. et al. 2019. Umbilical cord milking reduces the risk of intraventricular hemorrhage in preterm infants born before 32 weeks of gestation. *Journal of Perinatology* [online]. 39(4), 547-553 [cit. 2022-04-04]. ISSN 0743-8346. Dostupné z: doi:10.1038/s41372-019-0329-6

WELSH, Stephanie, Joy ELWELL, Nancy N. MANISTER a Robert K. GILDERSLEEVE. Implementing Delayed Umbilical Cord Clamping in Cesarean Birth Using a Novel Method: A Pilot Study of Feasibility and Safety. *Journal of Midwifery & Women's Health* [online]. 2020, 65(1), 109-118 [cit. 2022-01-28]. ISSN 1526-9523. Dostupné z: doi:10.1111/jmwh.13075

WHO. Guidelines on basic newborn resuscitation. Geneva: World Health Organization [online]. 2012, s. 1-66 [cit. 2022-04-26]. ISBN 9789241503693. Dostupné z: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75157/9789241503693_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

WYCKOFF, Myra H., Khalid AZIZ, Marilyn B. ESCOBEDO, et al. Part 13: Neonatal Resuscitation. American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics* [online]. 2015, 136(2), S196-S218 [cit. 2022-03-17]. ISSN 0031-4005. Dostupné z: doi:10.1542/peds.2015-3373G

XIE, Yu-jie, Jia-li XIAO, Juan-juan ZHU, Yi-wen WANG, Bei WANG a Li-juan XIE. Effects of Umbilical Cord Milking on Anemia in Preterm Infants: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *American Journal of Perinatology* [online]. 2021, 39(01), 031-036 [cit. 2022-01-28]. ISSN 0735-1631. Dostupné z: doi:10.1055/s-0040-1713350

YAŞARTEKİN, Yüksel, S.Ümit SARICI, Murat ÖZCAN, Melis AKPINAR, Demet ALTUN, Agah AKIN, Muhittin A. SERDAR a Dilek SARICI. Investigation of the relationship between cord clamping time and risk of hyperbilirubinemia. *The Turkish Journal of Pediatrics* [online]. 2020, 62(5), 756-762 [cit. 2021-11-23]. ISSN 0041-4301. Dostupné z: doi:10.24953/turkjped.2020.05.006

ZHU, Juanjuan, Yujie XIE, Bei WANG, Yiwen WANG, Henry AKINBI a Lijuan XIE. Epidemiological Investigation on the Current Practice of Umbilical Cord Clamping in China. *American Journal of Perinatology* [online]. 2020, 1 – 5 [cit. 2022-01-27]. ISSN 0735-1631. Dostupné z: doi:10.1055/s-0040-1721494

ZOZAYA, Carlos, Alejandro AVILA-ALVAREZ, Iván SOMOZA ARGIBAY, Fermín GARCÍA-MUÑOZ RODRIGO, Niki OIKONOMOPOULOU, José Luis ENCINAS, Miguel SAENZ DE PIPAÓN a María Luz COUCE. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enterocolitis necrosante en recién nacidos menores de 32 semanas al nacimiento en España. *Anales de Pediatría* [online]. 2020, 93(3), 161-169 [cit. 2022-02-03]. ISSN 16954033. Dostupné z: doi:10.1016/j.anpedi.2019.12.023

SEZNAM ZKRATEK

ACNM	The American College of Nurse–Midwives
ACOG	The American College of Obstetricians and Gynecologists
APGAR	Skóre dle Apgarové (appearance, pulse, grimace, activity, respiration)
C–UCM	Cut umbilical cord milking, milking přerušného pupečníku
ČR	Česká republika
DCC	Delayed cord clamping, odložený podvaz pupečníku
ECC	Early cord clamping, brzký podvaz pupečníku
HBB	Helping Babies Breathe
ICC	Immediate cord clamping, okamžitý podvaz pupečníku
I–UCM	Intact umbilical cord milking, milking nepřerušného pupečníku
IVH	Intraventricular hemorrhage, intraventrikulární krvácení
IPH	Intraparenchymal hemorrhage, intraparenchymové krvácení
NCPAP	Nasal continuous positive airway pressure
NEC	Necrotizing enterocolitis, nekrotizující enterokolitida
SC	Sectio caesarea, císařský řez
SD	Standard deviation, směrodatná odchylka
UCM	Umbilical cord milking, milking pupečníku
USA	Spojené státy americké
WHO	Světová zdravotnická organizace