

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

ÚSTAV PORODNÍ ASISTENCE

Bc. Klára Cimermanová, DiS.

**Benefity odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u
termínového porodu**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Svancarová

Olomouc 2024

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

Brno 29. dubna 2024

Bc. Klára Cimermanová, DiS.

Mé poděkování patří paní Mgr. Kateřině Svancarové za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala. Děkuji také doc. Mgr. Václavě Bakešové, PhD. a MUDr. Marii Kalčíkové za pomoc při gramatické kontrole práce. V neposlední řadě děkuji svému manželovi a rodině za velkou psychickou podporu během celého studia.

Anotace

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Téma práce: Benefity odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu

Název práce: Benefity odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu

Název práce v AJ: Benefits of delayed cord clamping for newborn during term labour

Datum zadání: 2023-11-21

Datum odevzdání: 2024-04-29

Vysoká škola: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta: Fakulta zdravotnických věd

Ústav: Ústav porodní asistence

Autor práce: Bc. Klára Cimermanová, DiS.

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Svancarová

Oponent práce: Mgr. Věra Dostalíková

Abstrakt v ČJ: Přehledová bakalářská práce předkládá aktuální poznatky o benefitech odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu. Zahrnuje také vědomosti o rizicích výkonu a možnostech jeho provedení jak u vaginálního porodu, tak u porodu císařským řezem. Dále sumarizuje přehled aktuálních doporučení světových odborných společností a předkládá informace o péči porodní asistentky o odložený podvaz pupečníku na porodním sále. Poznatky byly čerpány z on-line databází: PubMed, Google Scholar, Ebsco, Web of Science, Medvic a UpToDate. Další vědecké informace byly dohledány v odborné tištěné literatuře.

Absktrakt v AJ: The overview bachelor thesis presents current findings on the benefits of delayed cord clamping for newborns in term labour. It also includes insights into the risks of the procedure and describes the possibilities of its implementation both in vaginal delivery and cesarean section. It further summarizes the current recommendations of worldwide specialized societies and provides information on the midwife's care of delayed cord clamping in the delivery room. The findings were drawn from online databases: PubMed, Google Scholar, Ebsco, Web of Science, Medvic, and UpToDate. Additional information was obtained from specialized printed literature.

Klíčová slova v ČJ: benefits, odložený podvaz pupečníku, novorozenec, vaginální porod, císařský řez

Klíčová slova v AJ: benefits, delayed cord clamping (DCC), newborn, vaginal delivery, cesarean delivery

Rozsah práce: 47 stran/0 příloh

Obsah

Úvod	7
1 Popis rešeršní činnosti	9
2 Benefity odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu	12
2.1 Vliv odloženého podvazu pupečníku na hladinu hemoglobinu u dítěte	13
2.1.1 Riziko vzniku polycytémie a hyperbilirubinémie	14
2.2 Účinek odloženého podvazu pupečníku na hladinu železa u dítěte	16
2.2.1 Vliv hladiny železa na neurologický vývoj dítěte	17
2.3 Vliv odloženého podvazu pupečníku na množství kmenových buněk	18
2.3.1 Vliv odloženého podvazu pupečníku na odběr a uchování pupečnickové krve	19
3 Benefity a možnosti odloženého podvazu pupečníku u císařského řezu	22
3.1 Odložený podvaz pupečníku u císařského řezu	23
3.1.1 Nová metoda odloženého podvazu pupečníku u císařského řezu	24
3.2 Milking pupečníku u císařského řezu	26
3.3 Porovnání odloženého podvazu a milkingu pupečníku u císařského řezu	28
4 Péče porodní asistentky o odložený podvaz pupečníku na porodním sále	31
4.1 Souhrn doporučení světových odborných společností týkajících se odloženého podvazu pupečníku	31
4.2 Kontraindikace k provedení odloženého podvazu pupečníku	33
5 Význam a limitace dohledaných poznatků	37
Závěr	38
Referenční seznam	40
Seznam použitých zkratk	46

Úvod

Pupečník představuje klíčové spojení mezi matkou a vyvíjejícím se plodem, kde během těhotenství cirkuluje fetální krev zásobující dítě základními živinami a kyslíkem. Během a těsně po porodu prochází novorozenec rychlými změnami: dochází k prvním nádechům a aeraci plic. Rozepnutím plic se mění tlakové poměry v krevním řečišti a krev z placentárního oběhu je transfundována směrem k dítěti. První sekundy a minuty po porodu plodu jsou tedy zásadní k přizpůsobení se novému životu mimo dělohu (Rabe et al., 2022)

Vhodný management pupeční šňůry po porodu plodu může přinést novorozenci i matce řadu benefitů, které se mohou projevit v adaptaci novorozence i jeho následném vývoji. Odložený podvaz pupečníku (DCC - *Delayed Cord Clamping*) je jedním z faktorů, který ovlivňuje objem a rychlost placentární transfuze po porodu (Rabe et al., 2022).

K podvazu pupečníku dochází ve většině případů během třetí doby porodní. Ta začíná vypuzením plodu a končí porodem placenty. K vedení třetí doby porodní patří právě podvaz pupečníku, který porodní asistentka nebo porodník podváže přibližně 6 cm od inzerce (Dubová & Zikán, 2022).

V druhé polovině minulého století se stalo běžnou praxí podvazovat pupečník bezprostředně po porodu plodu. Nicméně studie zaměřené na toto téma začaly postupně uvádět benefity pro novorozence v případě, že se podvaz odloží o nějakou dobu po porodu dítěte. Studie se zaměřují jak na benefity pro předčasně narozené novorozence do 36+6 týdne gravidity, tak na benefity pro termínové novorozence od ukončeného 37. týdne gravidity do 41+6 týdne gravidity (Procházka, 2020). Od okamžitého podvazu pupečníku (ICC - *Immediate Cord Clamping*/ECC - *Early Cord Clamping*) se tak čím dál více ustupuje (American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice, 2020).

Trend odloženého podvazu pupečníku se dostal i mezi laickou společností. V řadě porodních plánů současných rodiček můžeme často číst požadavek na dotepání pupečníku. To může trvat až několik desítek minut (Procházka, 2020) a ne vždy můžeme ženě v tomto přání zcela vyhovět. Nicméně odložený podvaz pupečníku může tento požadavek nahradit a studie se shodují, že už odložení podvazu pupečníku o 1 minutu po porodu novorozenci přináší řadu benefitů a přibližně 80 ml krve navíc (Fait & Janota, 2022).

Je vhodné položit si otázky jaké benefity odložený podvaz pupečníku novorozenci přináší? Jaká doba po porodu plodu je vhodná k provedení odloženého podvazu pupečníku? Přináší tato metoda i nějaká rizika? Je tento postup použitelný u všech porodů? Má případně i nějakou alternativu v momentě, kdy situace nedovolí čekat delší dobu po porodu plodu? Jak se k tomuto tématu vyjadřují světové odborné společnosti? Existují nějaké kontraindikace k provedení odloženého podvazu pupečníku?

Cílem této bakalářské práce je odpovědět na tyto otázky a sumarizovat nejnovější poznatky o benefitech odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu, tedy novorozence narozeného od ukončeného 37. týdne gravidity do 41+6 týdne gravidity. Dílčí cíle práce jsou:

1. Sumarizace dohledaných publikovaných aktuálních poznatků o benefitech odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu
2. Sumarizace dohledaných publikovaných aktuálních poznatků o možnostech a benefitech odloženého podvazu pupečníku u císařského řezu
3. Předložení poznatků o péči porodní asistentky o odložený podvaz pupečníku na porodním sále

Jako vstupní studijní literatura byly prostudovány publikace:

1. Procházka, M. (2020). *Porodní asistence*. Maxdorf.
2. Dubová, O., & Zikán, M. (2022). *Gynekologie a porodnictví: praktické repetitorium* (2. vydání). Maxdorf.
3. Rabe, H., Mercer, J., & Erickson-Owens, D. (2022). What does the evidence tell us? Revisiting optimal cord management at the time of birth. *European Journal of Pediatrics*, 181(5), 1797-1807. <https://doi.org/10.1007/s00431-022-04395-x>
4. WHO. (2014). *Guideline: Delayed umbilical cord clamping for improved maternal and infant health and nutrition outcomes*. Geneva: World Health Organization.
https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/148793/9789241508209_eng.pdf
5. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice. (2020). Delayed Umbilical Cord Clamping After Birth: ACOG Committee Opinion, Number 814. *Obstetrics & Gynecology*, 136(6), e100-e106. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004167>

1 Popis rešeršní činnosti

Rešeršní činnost přehledové bakalářské práce byla zpracována standardním způsobem vyhledání informací pomocí tzv. Booleovských operátorů s použitím vhodných klíčových slov. Popis rešeršní činnosti je následující:

ALGORITMUS REŠERŠNÍ ČINNOSTI



VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA:

Klíčová slova v ČJ: benefity, odložený podvaz pupečníku, novorozenec, vaginální porod, císařský řez

Klíčová slova v AJ: benefits, delayed cord clamping (DCC), newborn, vaginal delivery, cesarean delivery

Jazyk: český jazyk, anglický jazyk

Období: 1969 – 2024



DATABÁZE

PubMed, Google Scholar, EBSCO, Web of Science, Medvic



Celkem nalezeno 294 dokumentů



Vyřazující kritéria:

- duplicitní články
- dokumenty, které nesouvisely s cíli práce
- kvalifikační práce



SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMENTŮ

PubMed – 23 dokumentů

Google Scholar – 12 dokumentů

EBSCO – 5 dokumentů

Web of Science – 4 dokumenty

Medvic – 3 dokumenty

SUMARIZACE DOHLEDANÝCH PERIODIK A DOKUMENTŮ

American Journal of Obstetrics & Gynecology MFM – 2 články

American Journal of Perinatology – 2 články

Annual Review of Nutrition – 1 článek

Archives of Gynecology and Obstetrics – 1 článek

Cell and Tissue Banking – 1 článek

Česká gynekologie – 1 článek

Česko-slovenská neonatologie – 1 článek

European Journal of Clinical Nutrition – 1 článek

European Journal of Pediatrics – 2 články

Frontiers in Pediatrics – 2 články

Indian Pediatrics – 1 článek

International Journal of Women's Health – 1 článek

Italian Journal of Pediatrics – 1 článek

Journal of Midwifery & Women's Health – 1 článek

Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada – 1 článek

Journal of Perinatology – 1 článek

Maternal Health, Neonatology and Perinatology – 1 článek

Neonatology – 1 článek

NeoReviews – 1 článek

Pediatric Research – 1 článek

Pediatrics – 1 článek

Placenta – 1 článek
PLOS ONE – 1 článek
Scientifics Reports – 1 článek
The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine – 1 článek
The Lancet – 1 článek



**Pro tvorbu východisek bylo celkem použito 47 dokumentů –
30 článků, 5 odborných knih a 12 elektronických dokumentů**

2 Benefity odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu

Odložený podvaz pupečníku je již poměrně standardní součástí vedení třetí doby porodní po porodu plodu a před porodem placenty. Chápání časného a odloženého podvazu mělo v minulosti svůj vývoj. V polovině minulého století byl jako časný podvaz pupečníku chápán podvaz do jedné minuty po narození plodu. Odložený podvaz pak nastal v případě, že se počkalo až tři minuty po porodu plodu (Fait & Janota, 2022).

V následujících letech proběhla řada malých studií, ze kterých vyplývalo, že během prvních tří minut po porodu plodu se z placenty přeneslo 80–100 ml krve do krevního řečiště dítěte, nedojde-li k podvazu pupečníku (Yao et al., 1969). Později se tvrdilo, že u zdravého termínového novorozence bylo až 90 % výše zmíněného objemu krve transfundováno během prvních několika nádechů (Philip & Saigal, 2004). Tyto poznatky a absence jasných doporučení vedly ke zkracování doby, kdy docházelo k odloženému podvazu pupečníku. Běžnou praxí se stal podvaz pupečníku do 20 sekund po porodu plodu. Avšak další randomizované studie prokázaly pozitivní efekt podvazu pupečníku odloženého minimálně o 30–60 sekund. Doporučená doba podvazu pupečníku se na základě těchto nových poznatků začala opět prodlužovat. (American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice, 2020)

Aktuálně není definice odloženého podvazu pupečníku přesně stanovena. Americká gynekologicko-porodnická společnost (ACOG) doporučuje odložit podvaz pupečníku alespoň o 30 až 60 sekund (American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice, 2020), podle doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO) z roku 2014 by však měl být podvaz pupečníku odložen alespoň o minutu po porodu plodu (WHO, 2014).

Za poslední léta byla problematika načasování podvazu pupečníku zkoumána v řadě studií a byla popsána celá řada benefitů odloženého podvazu pupečníku na následný vývoj novorozence jak u dětí narozených v termínu, tak u těch předtermínových. Tato kapitola se věnuje vlivu odloženého podvazu pupečníku na hladinu hemoglobinu, železa a kmenových buněk u novorozence.

2.1 Vliv odloženého podvazu pupečníku na hladinu hemoglobinu u dítěte

Hemoglobin je sloučenina podílející se na přenosu kyslíku v organismu. Jedná se o molekulu skládající se z hemu (derivát porfyrinu obsahující molekulu železa) a polypeptidu globinu. Hlavní funkcí hemoglobinu je přenos kyslíku do tkání. V plicích (či u plodu v placentě) hemoglobin váže kyslík na železnatý iont v hemu za vzniku oxyhemoglobinu. Takto přenáší kyslík do tkání, kde se kyslík z vazby na hemoglobin uvolňuje a vzniká deoxyhemoglobin. Dle složení peptidového řetězce rozlišujeme různé druhy hemoglobinu. U plodu převažuje tzv. fetální hemoglobin, který má vyšší afinitu ke kyslíku a je tedy schopen vázat kyslík z mateřské krve v placentě. Již krátce po porodu je fetální hemoglobin nahrazen hemoglobinem dospělých (Ganong, c2005).

Odložený podvaz pupečníku vede k navýšení objemu cirkulující krve u novorozence o 10–30 ml/kg, což následně podporuje adaptaci kardiopulmonálního systému a zvyšuje dodání kyslíku do tkání prostřednictvím zvýšení koncentrace hemoglobinu a tím i obsahu kyslíku v krvi (Korček & Straňák, 2022).

U novorozenců z termínového porodu, u kterých byl proveden časný podvaz pupečníku, byla prokázána významně nižší hladina hemoglobinu oproti novorozencům, u kterých byl proveden odložený podvaz. Tato nižší hodnota byla naměřena jak bezprostředně po narození, tak v následujících 24–48 hodinách života (American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice, 2020). V jiné studii se ukázalo, že nižší hladina hemoglobinu je u dětí po časném podvazu pupečníku prokazatelná ještě v následujících třech až šesti měsících života (Fait & Janota, 2022). V randomizované kontrolované studii z Indie pod vedením P. Chaudharyho byl zjišťován vliv načasování podvazu pupečníku po porodu. Novorozenci byli randomizováni do skupin s odložením podvazu pupečníku o 30 sekund, o 60 sekund nebo o 120 sekund po porodu plodu. Žilní hematokrit novorozenců, u kterých proběhl odložený podvaz pupečníku v delším časovém úseku po narození, byl významně vyšší (Chaudhary et al., 2023). K podobným výsledkům došla i další studie z Indie, která měla za cíl zjistit optimální načasování odloženého podvazu pupečníku tak, aby došlo ke zvýšení hemoglobinu a hematokritu, ale bez zvýšení rizika polycytémie nebo hyperbilirubinémie. V této studii byli novorozenci rozděleni do čtyř skupin podle načasování odloženého podvazu pupečníku po porodu plodu (méně než 60 sekund, 60–119 sekund, 120–180 sekund, více než 180 sekund).

Optimálně načasovaný se jevil podvaz pupečníku odložený alespoň o 120 sekund. V tomto případě došlo k dosažení nejvyšších hodnot hemoglobinu a hematokritu bez zvýšení rizika neonatální hyperbilirubinémie. Riziko polycytémie a neonatální hyperbilirubinémie, včetně hyperbilirubinémie vyžadující fototerapii, se statisticky významně nezvýšilo ani v případě odložení podvazu pupečníku o 180 sekund a více (Malik et al., 2024).

Z výše uvedených výzkumů tedy plyne, že odložený podvaz pupečníku zvyšuje hematokrit i hladinu hemoglobinu u novorozenců a toto zvýšení lze pozorovat i několik dní až měsíců po porodu. Důležitým faktorem je i načasování samotného odloženého podvazu: hematokrit a hladina hemoglobinu se zvyšují s prodlužujícím se časem od porodu.

2.1.1 Riziko vzniku polycytémie a hyperbilirubinémie

Hlavní dvě rizika spojovaná s odloženým podvazem pupečníku jsou vznik neonatální polycytémie a hyperbilirubinémie. Polycytémie je charakterizována jako zvýšená hladina žilního hematokritu nad 0,65 nebo hemoglobinu nad 220 g/l. Objevuje se přibližně u 1–5 % novorozenců, přičemž u většiny z nich probíhá asymptomaticky. Některé studie neprokázaly statisticky významně zvýšené riziko polycytémie a hyperbilirubinémie (viz výše). Jiné ale ukazují, že se riziko zvyšovat může. Například Gracia-Prats jako jednu z hlavních příčin vzniku neonatální polycytémie uvádí odložený podvaz pupečníku. Dle výsledků jeho sledování vede odložení podvazu o 30–60 sekund velmi zřídka ke vzniku signifikantní polycytémie. Avšak pokud dojde k odkladu podvazu pupečníku o více než 2 minuty, riziko vzniku polycytémie se zvyšuje. A to zvláště v případě, že je dítě po porodu položeno pod úroveň matky (Garcia-Prats, 2024).

Hyperbilirubinémie je vzestup hladiny bilirubinu v krvi nad 25 $\mu\text{mol/l}$. Zvýšení bilirubinémie nad 70–85 $\mu\text{mol/l}$ se klinicky projeví žloutenkou, což je žlutavé zbarvení sklér, sliznic a kůže. Bilirubin je produktem metabolismu hemoglobinu. Krví je hemoglobin přenášen do jater, kde je v jaterních buňkách konjugován a žlučovými cestami vyloučen do střev. Kvůli nevyzrálosti enzymatických procesů v játrech a zvýšené degradaci erytrocytů dochází u novorozenců k nekonjugované hyperbilirubinémii. Ta je většinou přechodná a nevyžaduje terapeutický zásah. Nicméně přesáhne-li hladina bilirubinu určitých hodnot, může se novorozenecká žloutenka stát nebezpečnou pro dítě a je třeba ji léčit (Staníková & Malý, 2022).

V metaanalýze pěti studií bylo porovnáno 1025 matek a dětí. Polycytémie se objevovala častěji u novorozenců, u kterých byl proveden odložený podvaz pupečníku, nicméně tento rozdíl nebyl statisticky významný. Ve skupině s odloženým podvazem pupečníku bylo ale třeba u více dětí léčit novorozeneckou žloutenku pomocí fototerapie (Garcia-Prats, 2024).

V systematickém přehledu Qian uvádí na jedné straně řadu studií, kde při porovnání skupin po provedení časného a odloženého podvazu pupečníku nebyly prokázány rozdíly ve výskytu polycytémie, hyperbilirubinémie ani novorozenecké žloutenky vyžadující léčbu fototerapií. Zároveň však uvádí studie, v nichž byla naopak pozorována zvýšená hladina bilirubinu u novorozenců s odloženým podvazem pupečníku. V jedné skupině japonských novorozenců s odloženým podvazem pupečníku byl dokonce častější výskyt novorozenecké žloutenky s potřebou fototerapie (Qian et al., 2019).

K podobným výsledkům došla i randomizovaná studie, která porovnávala načasování odloženého podvazu pupečníku a již byla popsána výše. Ve skupině s odložením podvazu pupečníku o 120 sekund byl prokázán vyšší výskyt polycytémie a nutnost delší léčby žloutenky fototerapií než u skupiny s podvazem pupečníku odloženého o 30 sekund (Chaudhary et al., 2023).

Z uvedených zdrojů je zřejmé, že výsledky nejsou zcela konzistentní a je zapotřebí dalších studií a detailnějšího zhodnocení dopadů odloženého podvazu pupečníku na donošené novorozence. ACOG uvádí, že pokud se poskytovatelé porodnické péče u donošených novorozenců rozhodnou pro použití odloženého podvazu pupečníku, měli by zajistit dostupnost diagnostiky, sledování a léčby novorozenecké žloutenky (American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice, 2020).

Odložený podvaz pupečníku u donošeného novorozence může pozitivně ovlivnit jeho hladiny hemoglobinu a hematokrit. Dosud ale nebyla přesně stanovena doba, po které je vhodné pupečník podvázat. V případě delšího odložení podvazu je vhodné brát v úvahu možnost lehce zvýšeného rizika vzniku hyperbilirubinémie vyžadující fototerapii a je tedy třeba zvážit poměr benefitů a rizik daného výkonu v jednotlivých situacích.

2.2 Účinek odloženého podvazu pupečníku na hladinu železa u dítěte

Jedním z důležitých minerálů, který plní v organismu více důležitých funkcí, je železo. Jako součást hemoglobinu se účastní oxygenace tkání a je důležité pro tvorbu červených krvinek. Má ale i další významné funkce: je kofaktorem enzymatických procesů účastnících se energetického metabolismu buněk, ovlivňuje neurologické funkce či imunitní systém (Georgieff et al., 2019).

Jak již bylo řečeno, odložený podvaz pupečníku představuje formu placentární transfuze, kdy novorozenec získává v první minutě života až 80 ml krve z placenty, ve třetí minutě až 100 ml. Vzhledem k obsahu železa v hemoglobinu tímto získá dítě zásobu 40–50 mg železa na kilogram váhy (Fait & Janota, 2022).

Nedostatek železa (sideropenie) v kojeneckém a dětském věku je poměrně zásadním problémem, zvláště v rozvojových zemích. Nicméně i ve vyspělých zemích se sideropenie objevuje až u 5–25 % dětí. Ta může vést k rozvoji anémie z nedostatku železa či k poškození kognitivního, motorického i behaviorálního vývoje u dítěte, které může být i nevratné (American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice, 2020).

Anémie z nedostatku železa je důležitým faktorem rizika pro mateřskou a perinatální mortalitu a zvyšuje např. riziko nízké porodní hmotnosti, předčasného porodu či porodu mrtvého plodu (Sundararajan & Rabe, 2021). U populace dětí z nízkou porodní hmotností a dětí narozených předčasně je tedy vyšší výskyt sideropenie a zvýšení zásob železa odloženým podvazem pupečníku má pro vývoj těchto dětí zvlášť význam.

V oběhovém systému placenty zůstává po porodu celá řada erytrocytů nesoucích železo, které jsou dítěti odepřeny v případě, že dojde k časnému podvazu pupečníku. Velký přínos odloženého podvazu pupečníku je v tomto případě pozorován u donošených dětí narozených matkám, které trpí nedostatkem železa, a zejména u novorozenců vážících méně než 3000 g (Sundararajan & Rabe, 2021).

Další randomizovaná studie potvrdila tyto benefity. Ukázala, že průměrné hladiny feritinu a hemoglobinu u dětí ve třech měsících života byly signifikantně vyšší u novorozenců po odloženém podvazu pupečníku ve srovnání se skupinou po časném podvazu pupečníku. Zvláště výrazný byl tento efekt u dětí narozených s váhou pod 10. percentilem vzhledem ke gestačnímu věku a pohlaví. V této skupině novorozenců byla po provedení odloženého podvazu pupečníku zaznamenána vyšší hladina feritinu

v séru ve třetím měsíci života a nižší počet kojenců trpěl anémií z nedostatku železa než u skupiny, u které byl proveden časný podvaz pupečníku (Qiyan et al., 2019).

V Mexiku byla provedena velká randomizovaná studie na souboru 476 novorozenců, která sledovala vliv odloženého podvazu pupečníku na zásoby železa v organismu. Ve věku 6 měsíců měly děti, u kterých byl proveden odložený podvaz pupečníku po 2 minutách po narození, o 27–47 mg vyšší zásoby železa než děti, u kterých byl pupečník podvázan bezprostředně po porodu (Sundararajan & Rabe, 2021).

Jiná studie ve Švédsku dospěla k podobným závěrům. Provedení odloženého podvazu pupečníku výrazně zvýšilo zásobu železa u kojenců ve věku čtyř měsíců. Nicméně při následném sledování ve dvanácti měsících věku už tento benefit vymizel, což ale mohlo souviset se suplementací železa u dětí po narození (Fu et al., 2020).

Odložený podvaz pupečníku je snadno implementovatelný zákrok s minimálními náklady, který může u novorozenců snížit výskyt anémie z nedostatku železa a jiných onemocnění plynoucích ze sideropenie. Světová zdravotnická organizace (WHO) ho doporučuje jako prevenci vzniku sideropenické anémie, což může být relevantní hlavně pro novorozence v zemích, kde je malá dostupnost potravin bohatých na železo (WHO, 2023)

2.2.1 Vliv hladiny železa na neurologický vývoj dítěte

Jak již bylo zmíněno výše, nedostatek železa u novorozence může poškodit jeho následný neurologický vývoj. Důvodem je neuroprotektivní účinek železa, který je esenciálním stopovým prvkem pro maturaci preoligodendrocytů (Korček & Straňák, 2022).

Andersson a jeho kolegové provedli sérii studií, které se zabývaly vlivem odloženého podvazu pupečníku na neurologický vývoj u kojenců od 4 měsíců do 4 let věku. Z výsledků vyplývá, že odložený podvaz pupečníku nijak neovlivnil celkový neurologický vývoj dětí. Byly ale pozorovány rozdíly v jeho jednotlivých oblastech: odložený podvaz pupečníku byl spojen s lepším skóre v oblasti řešení problémů, ale s horším skóre v oblasti osobnostně-sociálního vývoje. Výzkum také ukázal, že efekt odloženého podvazu pupečníku na neurologický vývoj může být ovlivněn pohlavím dítěte. U chlapců byl odložený podvaz pupečníku spojen se zvýšeným skóre v několika testech, např. v testu Processing Speed Quotient (PSQ, test k hodnocení rychlosti zpracování informací) nebo v Bicycle Trail Task (BTT, test k hodnocení exekutivních

funkcí, konkrétně plánování a organizace). Podle Ages and Stages Questionnaire (ASQ) byl zaznamenán rozdíl v oblastech jemné motoriky a osobnostně-sociálních vztahů. Naopak u dívek nebyly zjištěny žádné významné rozdíly (Qian et al., 2019).

Jiná studie provedená Mercerem a spol. ale naznačuje, že i krátké odložení přerušení pupečníku (30–45 sekund) může mít pozitivní účinek na neurologický vývoj. Zvláště u mužských novorozenců s velmi nízkou porodní hmotností bylo zjištěno, že odložený podvaz pupečníku je může chránit před motorickým postižením v pozdějším věku (Qian et al., 2019).

Díky odloženému podvazu pupečníku může donošený novorozenec získat větší zásobu železa, což může zabránit vzniku sideropenické anémie nebo mít vliv na jeho následný motorický a kognitivní vývoj. V zemích, kde je nedostatek potravin bohatých na železo, je odložený podvaz pupečníku jednoduchou a levnou formou prevence rozvoje sideropenie. Odložený podvaz pupečníku může přinášet velký benefit zvláště dětem, které mají na svůj gestační věk nižší váhu, a dětem, které se rodí matkám trpícím sideropenickou anémií.

2.3 Vliv odloženého podvazu pupečníku na množství kmenových buněk

Kmenové buňky se nacházejí v různých embryonálních i dospělých tkáních, jako je např. kostní dřeň, tuk, zubní dřeň, krev, plodová voda a pupečnicková krev. Tyto buňky mají schopnost diferencovat se do různých typů buněk a jsou klíčové pro regeneraci a obnovu tkání a orgánů po zraněních či v důsledku onemocnění. Využití kmenových buněk nabízí nové možnosti léčby, a to jak prostřednictvím přirozené obnovy tkání, tak pomocí technik tkáňového inženýrství k vytvoření umělých tkání a orgánů (Tian et al., 2023). Krev z pupečníku obsahuje také různé druhy kmenových buněk, které jsou nezbytné pro vývoj imunitního systému (Qian et al., 2019).

V současnosti mají kmenové buňky využití v léčbě několika život ohrožujících onemocnění a jejich široce využívaným a uznávaným zdrojem je právě pupečnicková krev (Qian et al., 2019).

Logicky lze předpokládat, že transfuze krve z placenty při odloženém podvazu pupečníku by mohla zvýšit množství kmenových buněk v krevním oběhu novorozence. Nicméně metaanalýza autorů Qian et al. uvádí studii z roku 2011, kde měli novorozenci po časném podvazu pupečníku do 5–10 sekund vyšší hodnoty všech

periferních hematopoetických progenitorových buněk než skupina novorozenců po podvazu pupečníku odloženém o 30–45 sekund. Tento nečekaný výsledek vedl autory ke spekulacím o tom, zda odložený podvaz pupečníku nezpůsobil také zvýšený přenos placentárních faktorů, které urychlují “homing” kmenových buněk v cílových orgánech. To by mohlo vést ke snížení jejich počtu v periferní krvi (Qian et al., 2019).

Novější studie z Egypta dospěla k jiným výsledkům. V souboru 103 novorozenců rozdělených do dvou skupin podle načasování odloženého podvazu pupečníku pozorovala hodnoty kmenových buněk. Jednalo se o donošené novorozence narozené elektivním císařským řezem, kde jedna skupina podstoupila podvaz pupečníku odložený o 30 sekund a druhá o 60 sekund po porodu plodu. Závěr této studie konstatoval, že odložením podvazu pupečníku o 60 sekund bylo dosaženo lepší placentární transfuze CD34+ kmenových buněk a také vyšších hodnot hemoglobinu a hematokritu, než tomu bylo u první skupiny s odložením podvazu pupečníku jen o 30 sekund. Také hodnoty TNC buněk byly vyšší u druhé skupiny (Korkor et al., 2023).

2.3.1 Vliv odloženého podvazu pupečníku na odběr a uchování pupečnickové krve

Pupečnickovou krev je možné po porodu odebrat a uchovat v bance pro případné následné využití v léčbě vážných onemocnění. Existují banky veřejné nebo privátní. V privátních hradí rodiče náklady na odběr a uchování sami a pupečnicková krev zůstává pro užití k případným potřebám dítěte nebo někoho z rodiny. Veřejné banky fungují jako dárcovské a jejich provoz je zpravidla hrazen státními prostředky, stejně jako náklady na odběr, zpracování a uchování krve. Dárce však na tuto krev již nemá nárok a krev je po vyšetření zařazena do mezinárodní databáze (*NCPK Národní centrum pupečnickové krve*, 2024).

Na kvalitu odebrané pupečnickové krve má vliv několik faktorů: váha narozeného dítěte, váha placenty, etnicita, metoda, kterou je odběr proveden (*in-utero*, *ex-utero*) a načasování podvazu pupečníku (Ghirardello et al., 2018).

Několik studií se v posledních letech zabývalo vlivem odloženého podvazu pupečníku a jeho načasování na celkový objem odebrané pupečnickové krve a obsah kmenových buněk v ní. Vždy se jednalo o vzorky z veřejných krevních bank. Studie Kanadské krevní banky (*Canadian Blood Bank Service*) uvádí, že jakýkoliv odklad podvazu pupečníku po porodu snižuje počet odebraných vzorků, které jsou použitelné.

Pro uchování a případné použití musí vzorek obsahovat určité množství kmenových buněk. Odložení podvazu o 120 sekund souviselo s největším počtem vyřazených odběrů (Armson et al., 2015).

Nicméně studie ze Švédska naopak ukázala, že odložený podvaz pupečníku o 60 sekund sice snížil objem odebrané krve, ale negativně neovlivnil celkový počet kmenových buněk ve vzorku (Frändberg et al., 2016).

K obdobným výsledkům došla i americká studie, která se snažila vzít v úvahu doporučení společnosti ACOG k odložení podvazu pupečníku o 30–60 sekund. Ve svých výsledcích uvádí, že pokud byl pupečník podvázán do 60 sekund po porodu plodu, mělo to pouze malý negativní dopad na obsah kmenových buněk v odebrané krvi. Studie uvádí tento přístup jako optimální. Novorozenec může profitovat z výhod odloženého podvazu pupečníku a zároveň je možné odebrat pupečnickovou krev, která je bohatá na kmenové buňky využitelné k dalším léčebným účelům. Autoři však zdůrazňují, že pokud dojde k prodloužení času podvazu pupečníku o více než 60 sekund, je velmi nepravděpodobné, že by bylo možné odebrat krev s dostatečným počtem kmenových buněk (Ciubotariu et al., 2018).

Dá se tedy předpokládat, že každá banka pupečnickové krve bude mít jiný přístup k načasování odloženého podvazu pupečníku v případě odběru pupečnickové krve. V porodnictví stále stoupá trend používat odložený podvaz pupečníku. Některé banky ve svých studiích uvádí, že to může mít negativní vliv na zásoby pupečnickové krve bohaté na kmenové buňky. Plánuje-li se odběr pupečnickové krve, je dobré zvažovat jak benefity odloženého podvazu pupečníku pro novorozence, tak vliv na kvalitu odebraného vzorku. Italská doporučení pro strategie placentární transfuze uvádí například tři zásady: v případě anonymního dárcovství pupečnickové krve navrhuje podvaz pupečníku mezi 60 a 120 sekundami po porodu plodu; v případě dárcovství pro nemocného rodinného příslušníka s cílem maximalizovat počet hematopoetických buněk v odběru je doporučeno učinit podvaz pupečníku bezprostředně po porodu plodu; zdravotní pracovníci by měli poskytnout ženě a jejímu partnerovi psané informace o benefitech odloženého podvazu pupečníku a jeho vlivu na odběr a uchování pupečnickové krve (Ghirardello et al., 2018).

Zkoumání funkce a využití kmenových buněk je ve 21. století na vzestupu. Je možné, že odloženým podvazem pupečníku novorozenec získá větší množství kmenových buněk, které mohou pozitivně ovlivnit celou řadu procesů v těle včetně jeho imunitní reakce na patogeny, s kterými se setká. Nicméně tato oblast je stále málo

prozkoumána. Uvedené studie jsou jedny z mála, které se touto problematikou zabývaly. Navíc se často jedná o jednocentrové studie na malém vzorku novorozenců. Je třeba dalšího výzkumu a studií věnovaných této problematice. Odběr pupečnickové krve umožňuje nekomplikovaný způsob získání kmenových buněk k jejich léčebnému využití. Odložení podvazu pupečníku o delší dobu po porodu plodu však může kvalitu odebrané krve snížit. Vždy je dobré rodičku řádně informovat o benefitech a případných rizicích odloženého podvazu pupečníku pro dítě a stejně tak uvést jeho vliv na odběr pupečnickové krve.

3 Benefity a možnosti odloženého podvazu pupečníku u císařského řezu

Benefity odloženého podvazu pupečníku, které byly popsány v předchozí kapitole, platí u každého porodu. Nicméně studie se shodují, že způsob porodu může ovlivnit efektivitu odloženého podvazu pupečníku. Vaginální porod probíhá ve zcela jiných podmínkách než porod císařským řezem. Císařský řez jako takový může být velkým přínosem a v určitých situacích zachraňuje život matky i dítěte. V ČR je císařským řezem provedeno přibližně 24 % porodů (r. 2018). V různých zemích ve světě se ale liší. Podle některých odhadů by jeho incidence měla být kolem 20 % (Procházka, 2020). Ve srovnání s jinými zeměmi se v ČR provádí císařských řezů ještě poměrně málo. V celé řadě zemí se se takto rodí až třetina dětí: Spojené státy americké 31,9 %, Austrálie 32,4 %, Německo 31,7 % a Čína 34,9 %. Na tomto vyšším poměru císařských řezů se může podílet i poměrně vysoký počet císařských řezů na přání matky, které nemají žádnou zdravotní indikaci. Například v Číně to může být až 35–55 % všech císařských řezů (Liao et al., 2021).

Zhou et al. ve své metaanalýze uvádí, že porod císařským řezem v termínu je spojen se zadržením většího objemu pupečnickové krve v placentě v porovnání s vaginálním porodem. Efektivitu placentární transfuze u císařského řezu může ovlivnit nižší krevní tlak matky v důsledku anestezie, absence děložních kontrakcí a možnost zpětného toku krve od novorozence do placenty. Novorozenci narození císařským řezem měli nižší hematokrit, nižší koncentraci hemoglobinu a nižší počet červených krvinek než novorozenci po vaginálním porodu. Nejnižší hodnoty hematokritu měli novorozenci u elektivních císařských řezů. Novorozenci po císařském řezu, ke kterému bylo přistoupeno akutně při již probíhajícím porodu, měli hodnoty hematokritu vyšší (Zhou et al., 2014).

Aktuální doporučení světových organizací ohledně odloženého podvazu pupečníku se týkají jak porodů vaginálních, tak císařských řezů. Praxe u císařského řezu je však spíše taková, že dojde k podvazu pupečníku ihned po vybavení plodu. Panují totiž všeobecné obavy, že odložený podvaz pupečníku na operačním sále by mohl zvýšit riziko krvácení matky, protože by byla později podána uterotonika, vybavena placenta a sešita řezná rána. Ze strany dítěte se obáváme vyššího rizika hypotermie plodu v souvislosti s nižší teplotou celého prostředí při takovém zákroku. Otázce oprávněnosti těchto obav se věnuje několik studií, které se zabývají

možnostmi, benefity a případnými riziky managementu podvazu pupečnickové šňůry při císařském řezu. Vzhledem k tomu, že se jedná o velkou skupinu porodů, je důležité se pokusit rizika i benefity časného i odloženého podvazu pupečnicku objektivizovat.

3.1 Odložený podvaz pupečnicku u císařského řezu

Počet studií zabývajících se benefity a možnostmi odloženého podvazu pupečnicku u císařských řezů u donošeného novorozence je mnohem menší než těch, které se zabývají odloženým podvazem pupečnicku u vaginálních porodů. Zásadní otázkou zde zůstává načasování odloženého podvazu pupečnicku. Nedojde-li k významným komplikacím, můžeme u vaginálního porodu pupečník podvázat i po delší době. Nicméně během císařského řezu je načasování důležité nejen pro dítě, ale také pro matku. Podvaz pupečnicku po delší době by mohl způsobit vyšší krevní ztrátu matky tím, že dojde k pozdějšímu vybavení placenty a zašití celé rány. Je třeba také myslet na riziko hypotermie, které novorozenci může hrozit. Podvázá-li se ale pupečník po kratší době, může dojít ke snížení hodnoty hemoglobinu a zásob železa u dítěte (de Preud'homme d'Hailly de Nieuport et al., 2024).

Chantry et al. uskutečnili pilotní studii, ve které prováděli odložený podvaz pupečnicku po 90 a 120 sekundách u elektivních císařských řezů. Výsledky dat porovnávali se staršími daty ze studie, ve které byl proveden podvaz pupečnicku do 30 sekund. I když se jednalo o malou jednocentrovou studii, výsledky ukázaly, že i odklad podvazu pupečnicku o 120 sekund u císařského řezu je možný. Monitorovali krevní ztrátu matky, která se nijak významně nezvýšila. Naopak výsledky ukázaly její snížení oproti starším datům, což byl primární výsledek této studie. Sekundární výzkumný zájem byl vliv odloženého podvazu pupečnicku na novorozence. Sledoval se výskyt anémie, polycytémie a hypotermie u novorozence a četnost hospitalizace na novorozenecké jednotce intenzivní péče. Po zpracování výsledků se statisticky významné jevilo pouze riziko hypotermie, které bylo u skupiny s odloženým podvazem pupečnicku vyšší. Ve studijní skupině bylo narozené dítě po vybavení před podvazem pupečnicku položeno mezi nohy matky na vyhřívanou podložku, byla mu dána čepice a bylo zabaleno do suché deky. I tak ale došlo ke sníženým hodnotám tělesné teploty u některých jedinců ve skupině s odloženým podvazem pupečnicku. Studie ve svém závěru uvádí, že v případě implementace tohoto protokolu by bylo třeba nastavit

přísnější opatření, jak zabránit ztrátě tělesné teploty u novorozence (Chantry et al., 2018).

Také jedna italská randomizovaná studie porovnávala vliv odloženého podvazu pupečníku o 60 sekund s časným podvazem pupečníku do 10 sekund u novorozenců narozených elektivním císařským řezem. Hlavním výsledkem byla hodnota hematokritu ve dvou dnech života novorozence. Skupina dětí, která podstoupila odložený podvaz pupečníku, měla vyšší hodnoty hematokritu ve dvou dnech života. I když byl hodnocen pouze krátkodobý efekt odloženého podvazu pupečníku, lze předpokládat i dlouhodobější vliv na novorozence jako je například snížení incidence sideropenické anémie a zlepšení neurologického vývoje dítěte (viz předchozí kapitola). Odložený podvaz pupečníku v této studii nijak neovlivnil mateřskou krevní ztrátu. Měl však za následek vyšší hodnoty bilirubinu u novorozenců ve 3 dnech života, nicméně bez potřeby fototerapie (Cavallin et al., 2019).

K velmi podobným výsledkům došla další randomizovaná studie, která podpořila myšlenku, že donošení novorozenci narození elektivním císařským řezem mohou profitovat z odloženého podvazu pupečníku o 60 sekund. U skupiny novorozenců po odloženém podvazu pupečníku byl hematokrit v 72 hodinách života statisticky významně vyšší než u skupiny s časným podvazem pupečníku. Zároveň ve studijní skupině nedošlo k významnému ovlivnění srdečního tepu, saturace krve kyslíkem, tělesné teploty a glykémie v porovnání se skupinou s časným podvazem pupečníku. Podobně jako v předchozí studii měli novorozenci po odloženém podvazu pupečníku vyšší hladinu bilirubinu, nebyla však potřeba fototerapie (De Bernardo et al., 2020).

Vliv odloženého podvazu pupečníku o 30 a 60 sekund na novorozenecký hematokrit a anémii a na mateřskou krevní ztrátu a případné komplikace porovnávali také Songthmanwat et al. Rozdíl v hematokritu nebyl znát, nicméně incidence anémie se snížila s delší dobou podvazu pupečníku. Nebyl pozorován žádný rozdíl v krevní ztrátě a jiných komplikacích. Proto autoři odložený podvaz pupečníku o 60 sekund doporučili jako prevenci novorozenecké anémie oproti podvazu po 30 sekundách u donošených novorozenců rozených císařským řezem (Songthamwat et al., 2020).

3.1.1 Nová metoda odloženého podvazu pupečníku u císařského řezu

V roce 1950 Landau et al. upozorovali, že novorozenci narození císařským řezem trpí častěji respirační tísní, známkami šoku a úmrtím. Novorozenecká mortalita

u císařského řezu se v té době pohybovala kolem 9 %. Pokoušeli se tomu předejít a u 87 císařských řezů použili novou metodu, kdy vybavili placentu dříve, než došlo k přestřižení pupeční šňůry. Tu pak drželi nad novorozencem, aby mohlo dojít k větší placentární transfuzi směrem k dítěti. U této skupiny byla novorozenecká mortalita 2,3 % a žádné z dětí netrpělo respirační tísní. Secher a Karlberg se k použití této metody vrátili o dvanáct let později a došli k výsledkům, že použitím této metody placentární transfuze novorozenec získal skoro stejný objem krve jako u vaginálního porodu. V roce 2020 vyšla pilotní studie, která měla za cíl určit, zda je vybavení placenty před podvazem pupečníku a následný odložený podvaz pupečníku o 3 minuty u donošených novorozenců narozených nekomplikovaným císařským řezem proveditelné a bezpečné. Její výsledky měly předcházet velké prospektivní studii o výhodách této metody a podpořit ji.

Tato malá pilotní studie neprokázala důvody k žádným významným obavám z hlediska proveditelnosti a bezpečnosti. Naopak jednoduchost provedení spolu s benefity odloženého podvazu pupečníku pro novorozence byly spojeny s kladným ohlasem porodnického týmu a s velkou spokojeností u matek. Je však třeba provedení dalších studií, na základě kterých by mohla být tato metoda případně doporučena do praxe. Jak již bylo zmíněno, jednalo se o pilotní studii na malém vzorku a tato technika by stále měla být považována za experimentální, dokud nebude více prozkoumána, například v plánované randomizované studii. Přesto se jedná o velmi zajímavý přístup, díky kterému by bylo novorozenci u císařského řezu umožněno profitovat z benefitů odloženého podvazu pupečníku i po 3–5 minutách, aniž by se zvyšovala rizika pro matku prodloužením doby sešití řezné rány a aniž by se zvyšovalo riziko novorozenecké hypotermie (Welsh et al., 2020).

Odložený podvaz pupečníku u císařského řezu se z výše uvedených studií zdá být pro novorozence vhodný, aniž by došlo ke zvýšení rizika nežádoucích účinků jak u dítěte, tak u matky. Studie zkoumající různé časy odloženého podvazu pupečníku ukázaly, že prodloužení této doby na 60 až 120 sekund může vést ke zlepšení hematokritu u novorozenců, snížení incidence anémie a možná i k dalším dlouhodobým výhodám jako prevence sideropenie a tím zlepšení neurologického vývoje dítěte. Pilotní studie zkoumající novou metodu odloženého podvazu pupečníku po vybavení placenty, ukázala slibné výsledky a nenaznačila žádné závažné obavy ohledně bezpečnosti či proveditelnosti výkonu.

3.2 Milking pupečníku u císařského řezu

Odložený podvaz pupečníku je pasivní metodou, kdy se nechá pupeční šňůra po porodu plodu nějakou dobu nezasvorkovaná a může tak dojít k větší placentární transfuzi krve k dítěti. V určitých situacích může být ale doba čekání rizikem jak pro dítě, tak pro matku. Převážně je tomu tak v prostředí operačních sálů u porodů císařským řezem. Na druhé straně, pokud ale dojde k okamžitému podvazu pupečníku, může dítě přijít o poměrně velký objem krve, který zůstává v placentárním oběhu, a o všechny již zmíněné benefity s tím spojené.

Aktivní variantou managementu pupeční šňůry je milking pupečníku. Ve studiích a článcích je často uváděn zkratkou UCM (*Umbilical Cord Milking*) nebo CM (*Cord Milking*). Prozatím neexistuje shoda o tom, jak ideálně metodu milkingu pupečníku provést. Jednou z možností je milking nepřerušené pupeční šňůry stále připojené k placentě. Výkon se provádí na nezasvorkovaném pupečníku stlačením krve směrem k dítěti rychlostí přibližně 10 centimetrů za sekundu. Toto se opakuje třikrát až čtyřikrát po sobě na délce přibližně 20–30 centimetrů pupeční šňůry. Po jednotlivém stlačení se pupečník nechá znovu naplnit krví z placenty. Druhou možností je milking již přestřižené pupeční šňůry. K přestřížení a zasvorkování dojde 10–30 centimetrů od dítěte. Dítě může být následně přeneseno k ošetření, během kterého je proveden milking krve k dítěti ze zbytku pupeční šňůry (Koo et al., 2023).

I přestože existuje celá řada studií týkajících se milkingu pupečníku, prozatím nebyl uveden žádný univerzální protokol k jeho provedení. V literatuře můžeme číst o celé řadě variací. Liší se v tom, zda je při provádění pupečník zasvorkován nebo stále připojen k placentě, v počtu stlačení krve směrem k dítěti i v délce stlačované části pupečníku. McAdams et al. ve své studii zkoumali objem krve, který se dítěti dostane u milkingu nepřerušného pupečníku a milkingu ustřiženého pupečníku při různých délkách. Největší objem krve dítěti poskytl milking nepřerušné pupeční šňůry. Výhodou milkingu ustřiženého pupečníku je rychlejší zahájení případné resuscitace novorozence. Vhodnost použití v ostatních situacích vyvolává otázky pro menší objem krve, který je dítěti transfundován (McAdams et al., 2018).

Do randomizované studie autorů Zanardo et al. bylo zařazeno 130 žen a donošených dětí, které podstoupily elektivní císařský řez. Cílem studie bylo zhodnotit, zda je milking nepřerušného pupečníku efektivnější než okamžitý podvaz vzhledem k placentární transfuzi po porodu. Hodnocení velikosti placentární transfuze

bylo provedeno porovnáním výše hematokritu v pupečníku při porodu s hodnotou hematokritu u novorozence ve 48 hodinách života. Výsledky ukázaly, že milking nepřerušného pupečníku u elektivního císařského řezu signifikantně zvýšil objem placentární transfuze. V době porodu prokazovalo více než 70 % studovaných novorozenců asymptomatickou anémii definovanou jako hematokrit méně než 0,47. Po 48 hodinách života byla anémie stále prokazatelná u 50 % novorozenců ve skupině s okamžitým podvazem pupečníku, avšak pouze u 15 % novorozenců ve skupině, kde se prováděl milking pupečníku. Zároveň ve skupině, kde se prováděl milking, nedošlo k navýšení výskytu nežádoucích rizik, jako je hyperbilirubinémie a symptomatická polycytémie. Tato metoda aktivního managementu pupeční šňůry se jeví jako nízkonákladová, vždy proveditelná a bezpečná možnost, jak efektivně zrychlit placentární transfuzi u porodu elektivním císařským řezem (Zanardo et al., 2021).

Krátkodobé účinky milkingu pupečníku pro donošené novorozence narozené císařským řezem se snažila vyhodnotit observační retrospektivní kohortová studie z USA. Porovnávala tři skupiny novorozenců, první byla skupina s okamžitým podvazem pupečníku v době před zavedením protokolu milkingu pupečníku v dané nemocnici (těchto novorozenců bylo 141). Druhou skupinou byli novorozenci také s okamžitým podvazem pupečníku, ale v době po implementaci protokolu o milkingu pupečníku (vzorek zahrnoval 105 jedinců). A poslední skupinou byli novorozenci, u kterých byl po porodu proveden milking pupečníku na nepřerušné pupeční šňůře (i tato skupina čítala 141 dětí). Před zavedením protokolu o milkingu pupečníku bylo v dané nemocnici normální provést u císařského řezu okamžitý podvaz pupečníku, pravděpodobně tomu bylo i z důvodů obav z rizik, která by na operačním sále mohla nastat. Mezi ně patří zvýšené poporodní krvácení u matky, hypotermie novorozence, neonatální hyperbilirubinémie s větší potřebou fototerapie, symptomatická polycytémie či častější nutnost přijetí novorozence na neonatologickou jednotku intenzivní péče. Z výsledků studie ale plynulo, že milking pupečníku nebyl nijak spojen s vyšším výskytem žádných z těchto rizik v porovnání se skupinou, u které byl proveden okamžitý podvaz pupečníku (Chiruvolu et al., 2021).

Milking pupečníku je aktivní metodou managementu pupeční šňůry, která může přinést výhody v porodním procesu císařským řezem. Studie ukazují, že milking nepřerušného pupečníku může zvýšit objem placentární transfuze a snížit výskyt anémie u novorozenců. Tato metoda je nízkonákladová, proveditelná a bezpečná, což naznačuje její potenciál a alternativu k okamžitému podvazu pupečníku. Výsledky

studií také ukazují, že milking pupečníku nezvyšuje riziko krátkodobých nežádoucích účinků u matky ani u novorozence. I přes rozdílné postupy provedení milkingu pupečníku je tato metoda považována za perspektivní a může přinést významná zlepšení v péči o novorozence narozené císařským řezem.

3.3 Porovnání odloženého podvazu a milkingu pupečníku u císařského řezu

Výše uvedené studie porovnávají odložený podvaz nebo milking pupečníku s okamžitým podvazem pupečníku u císařského řezu. Nabízí se však také porovnání těchto dvou konkrétních možností mezi sebou. Existuje několik studií, které se tímto zabývaly.

V Itálii hodnotila efekt různých strategií pro zlepšení placentární transfuze u porodu císařským řezem jedna retrospektivní analýza jednočetných porodů. Zkoumala celkem 223 porodů císařským řezem, z nichž 100 císařských řezů bylo provedeno během probíhajícího porodu a 123 císařských řezů jich bylo elektivních. U 137 porodů byl proveden odložený podvaz pupečníku nejdříve po 60 sekundách po prvním nádechu vybaveného novorozence. Milking pupečníku byl proveden v případě, že porodník uznal dobu čekání 60 sekund jako rizikovou. Tato situace nastala ve 33 případech. Tyto dvě skupiny byly porovnány se skupinou 53 novorozenců, u nichž došlo k časnému podvazu pupečníku do 60 sekund po vybavení plodu. Hlavní výslednou proměnnou byl hematokrit ve 48 hodinách života dítěte. Analýza výsledků mimo jiné ukázala, že hematokrit byl významně vyšší u novorozenců, kteří se narodili císařským řezem provedeným během již běžícího porodu oproti elektivním císařským řezům. Děložní kontrakce před provedením císařského řezu tedy zvyšují objem placentární transfuze. Analýza dat dále ukazuje, že odložený podvaz pupečníku nezvyšuje hematokrit u dětí narozených císařským řezem. Vyššího hematokritu je dosaženo v případě, že porodník provede milking pupečníku a císařský řez je proveden během běžícího porodu. Pokud bychom považovali novorozenecký hematokrit u donošených dětí porozených vaginální cestou za zlatý standard, pak by u elektivních císařských řezů podobných hodnot dosahoval z uvedených strategií pouze u novorozenců, u kterých byl proveden milking pupečníku. Žádná z těchto strategií neměla vliv na větší výskyt hyperbilirubinémie a potřebu fototerapie u novorozenců. Avšak autoři uvádí, že je dobré tento přístup individualizovat a u dětí

s rizikem vzniku žloutenky zvážit provedení časného podvazu pupečníku během císařského řezu. Výsledky analýzy tedy ukazují, že milking pupečníku je efektivní strategií placentární transfuze u elektivních císařských řezů (Consonni et al., 2020).

Jedna z nejnovějších randomizovaných studií z Holandska hodnotila krátkodobé a dlouhodobé účinky odloženého podvazu pupečníku po 120 sekundách na matku a novorozence u elektivních císařských řezů v porovnání s milkingem pupečníku. Cílem bylo zjistit, zda může být odložený podvaz pupečníku považován za lepší přístup, pokud budeme hodnotit více proměnných. Dalším z cílů bylo zjistit, zda je milking pupečníku vhodnou alternativou odloženého podvazu. Primárně byla hodnocena výše hematokritu a hemoglobinu v 48 hodinách života novorozence. Pro zjištění dlouhodobých účinků byl tento odběr opakován následně ve čtyřech měsících věku. Sekundární cíle byly zaměřeny na vliv těchto strategií na další parametry u novorozence a u matky. U novorozence se studie zaměřila na výskyt neonatální hypotermie, hodnotu Apgar skóre a výskyt hyperbilirubinémie. U matky sledovala velikost krevní ztráty a incidenci postoperačních infekcí. Dohromady se jednalo o skupinu 115 novorozenců, z nichž byl u 57 proveden odložený podvaz pupečníku a u 58 milking pupečníku. Výsledky studie neukázaly žádné statisticky významné rozdíly v hematokritu a hodnotách hemoglobinu ve 48 hodinách života. Stejně tomu bylo i ve 4 měsících života novorozence. Ani u sekundárních jevů nebyl pozorován žádný statisticky významný rozdíl, ať už u novorozence či u matky. Tím studie ukázala, že odložený podvaz pupečníku po 2 minutách může být bezpečně proveden i u porodů donošených novorozenců elektivním císařským řezem. Tato strategie nevedla ke zvýšení obávaných rizik ani u novorozence ani u matky. Je samozřejmě zapotřebí, stejně jako u vaginálních porodů, učinit opatření k tomu, aby byla dítěti udržena tělesná teplota v době, kdy se čeká na podvaz pupečníku. Na základě svých výsledků upřednostňují autoři této studie odložený podvaz pupečníku vzhledem k tomu, že se jedná o fyziologický proces. Nicméně v případě, že to situace nedovolí a je třeba pupečník podvázat dříve, uvádí milking pupečníku jako vhodnou variantu (de Preud'homme d'Hailly de Nieuport et al., 2024).

Můžeme tedy říct, že jak odložený podvaz pupečníku, tak milking pupečníku jsou vhodné strategie managementu pupeční šňůry u císařského řezu. Studie poskytují různorodé pohledy na tyto metody a jejich porovnání a berou především v úvahu jejich vliv na novorozence a matku. Holandská studie upřednostňuje odložený podvaz pupečníku jako fyziologický proces, nicméně uvádí, že milking pupečníku

může představovat jeho efektivní alternativu. Retrospektivní analýza autorů Consonni et al. nedokázala prokázat zásadní rozdíl mezi těmito dvěma strategiemi, avšak zdůraznila důležitost individualizovaného přístupu k volbě strategie, která má brát v úvahu specifické klinické podmínky každého porodu, což je klíčové pro optimalizaci péče o novorozence a matku během císařského řezu.

4 Péče porodní asistentky o odložený podvaz pupečníku na porodním sále

Porodní asistentka má v rámci svých kompetencí zajišťovat péči těhotným ženám, rodícím ženám a novorozencům. Podle vyhlášky č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků má právo poskytovat bez odborného dohledu a bez indikace ošetrovatelskou péči těhotným ženám a novorozencům, včetně provádění prvního ošetření novorozence a zahájení okamžité resuscitace v případě potřeby (Ministerstvo zdravotnictví, 2011).

Co se týká posouzení indikace a provedení odloženého podvazu pupečníku po porodu plodu je role porodní asistentky zásadní. Musí být schopna výkon správně indikovat a rozeznat klinické situace, kdy je odložený podvaz pupečníku kontraindikován a neměl by se tedy provádět. Dále musí být schopna rychle a efektivně reagovat v případě potřeby, zajišťovat bezpečnost matky i dítěte a přizpůsobit péči individuálním potřebám každého porodu. Její role spočívá v poskytování kvalitní péče a podpoře fyziologického průběhu porodu, ať už se jedná o provedení odloženého podvazu pupečníku nebo jiné intervence, která může být nezbytná pro zachování zdraví matky a dítěte. Součástí její péče je také informovat rodičku o benefitech a případných rizicích jednotlivých kroků poskytované péče.

Porodní asistentka, stejně jako ostatní zdravotníci, má povinnost poskytovat péči na odpovídající odborné úrovni, což znamená dodržovat doporučené postupy dle aktuálních poznatků ve svém oboru. Je její odpovědností seznámit se s těmito doporučeními a řídit se jimi při své práci. Vzhledem k neustálému vývoji oboru je nutné, aby porodní asistentka pravidelně aktualizovala své znalosti, vzdělávala se, sledovala trendy a přizpůsobovala se jim. Standardy péče by měly být průběžně aktualizovány v souladu s tímto vývojem (Procházka, 2020).

4.1 Souhrn doporučení světových odborných společností týkajících se odloženého podvazu pupečníku

Znalost doporučení světových odborných společností by měla být jedna ze součástí vědomostí porodní asistentky. Na základě dosavadních studií se odborné společnosti shodují na tom, že je odložený podvaz pupečníku přínosný jak pro

donošené, tak pro nedonošené novorozence. V čem už se tolik neshodují je doba po porodu dítěte, kdy by mělo k podvazu pupečníku dojít.

Odborná společnost ze Spojených států amerických ACOG (*American College of Obstetricians and Gynecologists*) uvádí, že odložený podvaz pupečníku u donošených novorozenců zvyšuje hodnoty hemoglobinu časně po porodu a zlepšuje zásoby železa v prvních měsících života dítěte, což může mít pozitivní vliv na jeho celkový vývoj. Ve svých doporučeních uvádí i benefity pro nedonošené novorozence. Vzhledem k těmto výhodám doporučuje ACOG odložit podvaz pupečníku u všech porodů novorozence s dobrou poporodní adaptací nejméně o 30–60 sekund po porodu. Zároveň uvádí, že tím se u donošených novorozenců lehce zvyšuje riziko vzniku novorozenecké žloutenky, která vyžaduje léčbu fototerapií. Proto by zdravotníci praktikující odložený podvaz pupečníku měli zajistit možnost následného sledování dítěte a případné léčby novorozenecké žloutenky. ACOG také udává, že odložený podvaz pupečníku nezvyšuje riziko poporodního krvácení u matky (*American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice*, 2020).

Světová zdravotnická organizace WHO (*World Health Organization*) ve svých doporučeních uvádí, že odložený podvaz pupečníku nejméně o 1 minutu po porodu plodu, přispívá ke zlepšení zdraví matky i dítěte. V poznámkách je také uvedeno, že se toto doporučení týká všech porodů, tedy vaginálních i těch provedených císařským řezem (WHO, 2014). V doporučení k prevenci a léčbě postpartálního krvácení z roku 2012 uvádí, že pupečník by měl být podvázán přibližně 1–3 minuty po porodu plodu a během tohoto času by měla být zahájena základní neonatální péče. Zároveň časný podvaz pupečníku za méně než 1 minutu po porodu plodu není doporučován, pokud není nutné novorozence okamžitě přesunout k zahájení resuscitace (WHO, 2012). Novorozenci, kteří sami spontánně po porodu nedýchají, by měli být prvně stimulováni třením 2–3x po zádech, než se přistoupí k podvazu pupečníku a zahájení resuscitace (WHO, 2012).

RANZCOG (*Royal Australian and New Zealand College of Obstetrics and Gynecology*) také doporučuje odložený podvaz pupečníku alespoň o 1 minutu po porodu plodu nebo do doby, než pupečník zcela dotepe. V případě špatného klinického stavu dítěte nebo matky je samozřejmě možné pupečník podvázat dříve. Pokud to zdravotnické zařízení dovoluje, je možné provést resuscitaci novorozence na stále připojeném pupečníku (RANZCOG, 2017).

ACNM (*American College of Nurse Midwives*) uvádí, že nejvýhodnější je provedení odloženého podvazu pupečníku 5 minut po porodu v případě, že je novorozenec položen skin-to-skin na hrudník matky a 2 minuty po porodu v případě, že je položen na nebo pod úroveň introitu matky. Odložený podvaz pupečníku by měl být prováděn u všech porodů. Alternativním řešením v situacích, kdy je třeba zahájit resuscitaci, může být milking pupečníku (*American College of Nurse-Midwives*, 2014).

RCOG (*Royal College of Obstetricians and Gynecologists*) definuje časný podvaz pupečníku jako podvaz do 15 sekund po porodu plodu. Jako odložený podvaz definuje podvaz po 2–5 minutách po porodu plodu. U odloženého podvazu pupečníku zmiňuje lehce zvýšené riziko výskytu novorozenecké žloutenky. Je-li však v místě dostupná léčba fototerapií, výhody odloženého podvazu pro novorozence jsou významnější. Proto se RCOG kloní k provádění odloženého podvazu pupečníku. Milking pupečníku může být vhodnou alternativou odloženého podvazu, nicméně než bude zaveden do běžné praxe, vyžaduje tato metoda další zkoumání jejích výhod a rizik (*Royal College of Obstetricians and Gynaecologists*, 2015).

NICE (*National Institute of Clinical Excellence*) doporučuje oddálit podvaz pupečníku nejméně o 1 minutu po porodu plodu, pokud není pupečník nijak narušen a dítě nemá nezrychlující se srdeční akci pod 60 tepů za minutu. V rámci aktivního managementu třetí doby porodní by měl být pupečník podváznán nejpozději 5 minut po porodu, aby bylo možné provést kontrolovanou trakci pupečníku a porod placenty. Pokud si však žena přeje, aby byl pupečník podváznán později než po 5 minutách, mělo by jí být vyhověno (*NICE guideline*, 2023).

Jak můžeme vidět, odložený podvaz pupečníku je pro své benefity preferovaným a doporučovaným postupem napříč všemi světovými odbornými společnostmi. Doporučená doba, po které by se měl pupečník podvázat, se ale u jednotlivých společností liší a je stále diskutována. Je třeba dalších studií a výzkumů, které by se na tuto problematiku zaměřily a mohlo tak dojít k unifikaci názorů ohledně doby odloženého podvazu pupečníku po porodu dítěte.

4.2 Kontraindikace k provedení odloženého podvazu pupečníku

Po porodu novorozence mohou nastat situace, kdy není vhodné odložený podvaz pupečníku provést. Porodní asistentka by je měla umět rozpoznat a v případě nutnosti by měla pupečník podvázat ihned. Pokud by nebyl klinický stav novorozence

nebo matky správně posouzen a nedošlo závčas k zahájení nutné resuscitace, mohlo by provedení placentární transfuze způsobit zpoždění v poskytnutí nezbytných zákroků na zachování života. Kontraindikace k odloženému podvazu pupečníku můžeme rozdělit na 3 typy: kontraindikace ze strany novorozence, kontraindikace ze strany matky a umbilikální nebo placentární komplikace (Korček & Straňák, 2022).

Prvním typem jsou kontraindikace ze strany novorozence. Mezi ně patří těžká porucha adaptace novorozence po porodu a všechny případy porodní asfyxie (Ghirardello et al., 2018). Asfyxie nastává v případě, kdy se vyskytne u novorozence stav hypoxie, což je nedostatek kyslíku v tkáních. Ten může nastat již v děloze a nebo během porodu. Asfyxie může vést k oběhovému a respiračnímu selhání s poškozením mozku a ostatních orgánů. Pokud se hypoxie rozvine během porodu a nedaří se ji zvrátit, může u novorozence nastat primární apnoe s následnými lapavými dechy. Rozvine-li se asfyxie ještě v děloze, novorozenec může aspirovat plodovou vodu. V případě, že dojde k atonii řítního svěrače a uvolnění smolky, může vdechovat i mekonium. Při takovém stavu je nutno provést všechny kroky k rychlému ukončení těhotenství. Asfyktický novorozenec po porodu většinou spontánně nedýchá a je třeba bez prodlení zahájit resuscitaci (Procházka, 2020).

Další neonatologickou kontraindikací provedení odloženého podvazu pupečníku je twin to twin transfúzní syndrom u monochoriálních dvojčat (Korček & Straňák, 2022). Při tomto syndromu vznikají patologické cévní spojky mezi krevními oběhy plodů v placentě. V této situaci může jedno dvojče, označováno jako "*donor*" (dárce), dodávat krev druhému dvojčeti, označovanému jako "*recipient*" (příjemce), což může vést k různým problémům. U dvojčete-dárce se může vyskytnout hypotrofie, anémie a centralizace krevního oběhu s následnou oligurií. Dvojče-příjemce může naopak trpět hydropsem a polycytémií (Procházka & Pilka, 2018).

Sám hydrops plodu je další z kontraindikací provedení odloženého podvazu pupečníku. Při této patologii u dítěte dochází k patologickému nahromadění intersticiální tekutiny v serózních dutinách a měkkých tkáních (Dubová & Zikán, 2022).

U těžké Rh inkompatibility je odložený podvaz pupečníku také kontraindikován (Korček & Straňák, 2022).

Italská doporučení o managementu pupeční šňůry uvádí jako rizikový odložený podvaz pupečníku u novorozence s růstovou restrikcí (IUGR), jehož odhadovaná hmotnost spadá pod 10. percentil vzhledem k jeho gestačnímu stáří. Ve většině

případů je takový novorozenec vystavován chronické hypoxii, která vede k polycytémii v důsledku zvýšené produkce erythropoetinu ve fetálním období. Zvýšení hematokritu pomocí odloženého podvazu pupečníku by v takovém případě mohlo vést k dalším novorozeneckým komplikacím (Ghirardello et al., 2018).

Další kategorií kontraindikací placentární transfuze pomocí odloženého podvazu pupečníku jsou umbilikální nebo placentární komplikace. Mezi ně patří abrupce placenty, kdy dojde k úplnému nebo částečnému odloučení placenty před porodem plodu. Dále sem patří avulze nebo prolaps pupečníku. Při avulzi pupečníku dojde k jeho nechtěnému přerušení před porodem placenty. U prolapsu se pupečník dostane před naléhající část plodu během porodu. V obou případech je nutný rychlý lékařský zákrok. Kontraindikací k odloženému podvazu pupečníku jsou i vcestné cévy (vasa praevia), které jsou abnormálně uloženy a probíhají volně na plodových obalech (Korček & Straňák, 2022).

Mezi mateřské komplikace, které jsou kontraindikací k provedení odloženého podvazu pupečníku, uvádí ACOG hemodynamickou nestabilitu matky a krvácení (American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice, 2020). Korček a Straňák zde uvádí také rupturu dělohy (Korček & Straňák, 2022).

Italská doporučení a WHO se zmiňují také o odloženém podvazu pupečníku u HIV pozitivních matek. Antiretrovirová léčba během těhotenství s předporodní a poporodní profylaxí může předejít perinatálnímu přenosu HIV z matky na dítě. Světová zdravotnická organizace ve svých doporučeních uvádí, že benefity odloženého podvazu pupečníku jsou významnější než obavy z přenosu viru z matky na dítě. U novorozenců, jejichž matky podstoupily antiretrovirovou léčbu v těhotenství, se častěji vyskytuje neonatální anémie. Odložený podvaz pupečníku by jim tak mohl poskytnout vyšší hladiny hemoglobinu a předejít nedostatku železa. Dle WHO jsou u léčených matek obavy z přenosu viru z matky na dítě teoretické a nebyly vědecky potvrzeny (Ghirardello et al., 2018).

Pogliani et al. ve své studii zkoumali u porodů HIV pozitivních matek vliv podvazu pupečníku odloženého 2 minut po porodu ve srovnání s okamžitým podvazem pupečníku po porodu plodu. Ve studii bylo analyzováno 64 párů matka-novorozenec. Všechny matky měly v době porodu negativní virovou zátěž (méně než 1 000 kopií/ml) a během těhotenství podstoupily antiretrovirovou terapii. Všechny novorozence porodily plánovaným císařským řezem. Novorozenci

randomizovaní do skupiny s odloženým podvazem pupečníku vykazovali významně vyšší průměrnou hodnotu hemoglobinu ve srovnání se skupinou s okamžitým podvazem pupečníku. Tento rozdíl přetrvával během prvního měsíce života i přesto, že u novorozenců s anémií byla zahájena suplementace železem. Za rok byla již hladina hemoglobinu mezi oběma skupinami podobná a všichni novorozenci byli při PCR testování negativní na HIV až do 18 měsíců života (Pogliani et al., 2019).

Světová zdravotnická organizace se kloní k provedení odloženého podvazu pupečníku o 1 až 3 minuty po porodu plodu u HIV pozitivních žen. Měla by jim však být nasazena antiretrovirová léčba (WHO, 2014). Italská doporučení na druhé straně tento přístup podporují pouze v případě, že se jedná o porod císařským řezem, kde je menší riziko přenosu viru z matky na dítě. V případě, že matka podstoupila v těhotenství antiretrovirovou léčbu a její virová zátěž je menší než 1000 kopií/ml, může být u porodu císařským řezem odložený podvaz pupečníku o 30–60 sekund. Ve všech ostatních případech se italská doporučení kloní k okamžitému podvazu pupečníku (Ghirardello et al., 2018).

Existují situace, ve kterých není vhodné odložený podvaz pupečníku po porodu novorozence provádět. Tyto situace mohou být kritické pro zdraví novorozence i matky. Porodní asistentka má zásadní roli při poskytování péče během porodu a musí být dobře informována o kontraindikacích k provedení odloženého podvazu pupečníku, musí je umět identifikovat a v případě potřeby ihned zasáhnout. Kontraindikace odloženého podvazu pupečníku se dají rozdělit do tří kategorií – neonatální, umbilikální/placentární a mateřské. Většina doporučení se v kontraindikacích výkonu shoduje. Výjimkou je provedení odloženého podvazu pupečníku u HIV pozitivních žen. V této situaci se doporučení jednotlivých společností liší. V případě porodu HIV pozitivní matky je třeba před porodem situaci na daném pracovišti s celým porodním týmem probrat a posoudit individuálně.

5 Význam a limitace dohledaných poznatků

Tématem této přehledové bakalářské práce jsou benefity odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu. Výsledky studií jednoznačně potvrzují přínosnost tohoto postupu. Jeho implementace do oficiálních doporučení světových odborných společností, jako je například WHO nebo ACOG, je výsledkem rozsáhlého výzkumu. Tato doporučení se vztahují ke všem typům porodů bez ohledu na to, zda se jedná o vaginální porod či porod císařským řezem. Nicméně jednotlivé studie i doporučení světových odborných společností se rozcházejí v otázce vhodného načasování provedení odloženého podvazu pupečníku po porodu novorozence. Proto je nezbytné provést další výzkum s cílem tato doporučení sjednotit.

Kromě přínosů odloženého podvazu pupečníku je důležité také zvážit případná rizika spojená s tímto postupem. Lehce zvýšený výskyt novorozenecké hyperbilirubinémie, která vyžaduje léčbu fototerapií, patří mezi hlavní obavy. Ne všechny studie ale toto riziko prokázaly. Je třeba však brát v úvahu fakt, že každý rok vychází na toto téma stovky článků, a některé studie jsou prováděny v samostatných centrech a na relativně malých souborech, což může ovlivnit výsledky a jejich interpretaci. To znamená, že je nutný další výzkum k objasnění míry rizika vzniku hyperbilirubinémie vyžadující terapii spojené s odloženým podvazem pupečníku.

Provedení odloženého podvazu pupečníku u porodu císařským řezem přitahuje stále více pozornosti a je vnímáno s většími obavami než u porodu vaginálního. Jako efektivní alternativa je opakovaně uváděn milking pupečníku, avšak způsob jeho provedení se v různých studiích často liší. Proto je nezbytný další výzkum, zaměřený na určení optimálních situací pro jeho použití a sjednocení postupů jeho provedení.

Téma odloženého podvazu pupečníku je komplexní a vyžaduje specifický přístup při různých způsobech porodu. Hledání jeho optimálního provedení je předmětem zájmu odborníků a má potenciál přinést řadu příležitostí pro zlepšení péče o matku a novorozence.

Závěr

Odložený podvaz pupečníku po porodu dítěte je předmětem rozsáhlých diskuzí jak mezi laiky tak mezi odborníky. Laici často hovoří o tzv. “dotepání pupečníku”. V odborné komunitě každoročně vychází stovky článků zabývajících se touto problematikou. Tato přehledová bakalářská práce měla za úkol shrnout nejnovější poznatky o benefitech odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu.

Prvním cílem bylo sumarizovat aktuální poznatky o obecných přínosech odloženého podvazu pupečníku pro novorozence u termínového porodu. Výsledky studií uvádí jako hlavní výhody zvýšení hematokritu a hladiny hemoglobinu. Je však nezbytné zvážit mírně vyšší riziko potřeby fototerapie po porodu a zajistit přístupnost této léčby v případě provedení odloženého podvazu pupečníku. Dalším benefitem je vyšší zásoba železa, což může pozitivně ovlivnit motorický a kognitivní vývoj novorozence a snížit riziko výskytu sideropenické anémie u dětí. Existuje také hypotéza o vyšším přísunu kmenových buněk z pupečnickové krve k novorozenci, avšak ta vyžaduje další výzkum.

Druhým cílem bylo shrnout poznatky o možnostech a výhodách odloženého podvazu pupečníku u porodu císařským řezem. Ukazuje se, že odložený podvaz pupečníku je proveditelný a prospěšný i v tomto případě. I zde výsledky studií potvrzují zvýšení hematokritu, hemoglobinu a železa u novorozence. Nutno však dbát na zvýšené riziko hypotermie novorozence a přijmout opatření k prevenci jejího vzniku. Vyšší riziko krvácení matky nebylo prokázáno. Jako možná rychlejší alternativa se jeví milking pupečníku, který je proveditelný i při nutnosti zahájení resuscitace novorozence.

Třetím cílem práce bylo prezentovat poznatky o péči porodní asistentky o odložený podvaz pupečníku na porodním sále. Je zásadní, aby porodní asistentka znala doporučené postupy odborných společností a řídila se jimi. Stejně tak je její povinností informovat rodičku o benefitech i možných rizicích odloženého podvazu pupečníku. Porodní asistentka je dále zodpovědná za rozpoznání situací, kdy je odložený podvaz pupečníku kontraindikován. V takovém případě je její povinností odložení podvazu pupečníku zabránit a udělat všechny potřebné kroky pro dobrou poporodní adaptaci novorozence i rodičky.

Sumarizace všech dohledaných poznatků by mohla být přínosná jak pro studentky porodní asistence, tak pro veškerý zdravotnický personál, který se věnuje péči o ženu a dítě při a po porodu. V návaznosti na tuto práci by bylo velmi zajímavé zpracovat průzkum přehledu znalostí, postojů a postupů porodních asistentek týkající se odloženého podvazu pupečníku u porodu v České republice.

Referenční seznam

American College of Nurse-Midwives. (2014). *Position statement: Delayed Umbilical Cord Clamping*. Retrieved April 9, 2024, from <https://www.midwife.org/ACNM/files/ACNMLibraryData/UPLOADFILENAME/0000000000290/Delayed-Umbilical-Cord-Clamping-May-2014.pdf>

American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice. (2020). Delayed Umbilical Cord Clamping After Birth: ACOG Committee Opinion, Number 814. *Obstetrics & Gynecology*, 136(6), e100-e106. <https://doi.org/10.1097/AOG.00000000000004167>

Armson, B. A., Allan, D. S., & Casper, R. F. (2015). Umbilical Cord Blood: Counselling, Collection, and Banking. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 37(9), 832-844. [https://doi.org/10.1016/S1701-2163\(15\)30157-2](https://doi.org/10.1016/S1701-2163(15)30157-2)

Cavallin, F., Galeazzo, B., Loretelli, V., Madella, S., Pizzolato, M., Visentin, S., & Trevisanuto, D. (2019). Delayed Cord Clamping versus Early Cord Clamping in Elective Cesarean Section: a Randomized Controlled Trial. *Neonatology*, 116(3), 252-259. <https://doi.org/10.1159/000500325>

De Bernardo, G., Giordano, M., De Santis, R., Castelli, P., Sordino, D., Trevisanuto, D., Buonocore, G., & Perrone, S. (2020). a randomized controlled study of immediate versus delayed umbilical cord clamping in infants born by elective caesarean section. *Italian Journal of Pediatrics*, 46(1). <https://doi.org/10.1186/s13052-020-00835-2>

de Preud'homme d'Hailly de Nieuport, S. M. I., Krijgh, E. J. C., Pruijssers, B., Visser, J., & van Beek, R. H. T. (2024). Delayed cord clamping vs cord milking in elective cesarean delivery at term: a randomized controlled trial. *American Journal of Obstetrics & Gynecology MFM*, 6(3). <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2024.10127>

Dubová, O., & Zikán, M. (2022). *Gynekologie a porodnictví: praktické repetitorium* (2. vydání). Maxdorf.

Fait, T., & Janota, J. (2022). Delayed umbilical cord clamping – benefits and risks. *Česká gynekologie*, 87(6), 424-426. <https://doi.org/10.48095/cccg2022424>

- Frändberg, S., Waldner, B., Konar, J., Rydberg, L., Fasth, A., & Holgersson, J. (2016). High quality cord blood banking is feasible with delayed clamping practices. The eight-year experience and current status of the national Swedish Cord Blood Bank. *Cell and Tissue Banking*, 17(3), 439-448. <https://doi.org/10.1007/s10561-016-9565-6>
- Fu, X., Dang, D., Li, S., Xu, Z., & Wu, H. (2020). Effect of Delayed Versus Early Cord Clamping on Improving Anemia in Term Infants Aged Two Months or Older - a Meta-analysis. *Indian pediatrics*, 57(9), 815–819.
- Ganong, W. F. (c2005). *Přehled lékařské fyziologie: dvacáté vydání*. Galén. Garcia-Prats, J. A. (2024). *Neonatal polycythemia*. Retrieved March 15, 2024, from <https://www.uptodate.com/contents/neonatal-polycythemia>
- Georgieff, M. K., Krebs, N. F., & Cusick, S. E. (2019). The Benefits and Risks of Iron Supplementation in Pregnancy and Childhood. *Annual Review of Nutrition*, 39(1), 121-146. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-082018-124213>
- Ghirardello, S., Di Tommaso, M., Fiocchi, S., Locatelli, A., Perrone, B., Pratesi, S., & Saracco, P. (2018). Italian Recommendations for Placental Transfusion Strategies. *Frontiers in Pediatrics*, 6. <https://doi.org/10.3389/fped.2018.00372>
- Gomersall, J., Berber, S., Middleton, P., McDonald, S. J., Niermeyer, S., El-Naggar, W., Davis, P. G., Schmölzer, G. M., Ovelman, C., & Soll, R. F. (2021). Umbilical Cord Management at Term and Late Preterm Birth: a Meta-analysis. *Pediatrics*, 147(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2020-015404>
- Chantry, C. J., Blanton, A., Taché, V., Finta, L., & Tancredi, D. (2018). Delayed cord clamping during elective cesarean deliveries: results of a pilot safety trial. *Maternal Health, Neonatology and Perinatology*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40748-018-0083-3>
- Chaudhary, P., Priyadarshi, M., Singh, P., Chaurasia, S., Chaturvedi, J., & Basu, S. (2023). Effects of delayed cord clamping at different time intervals in late preterm and term neonates: a randomized controlled trial. *European Journal of Pediatrics*, 182(8), 3701-3711. <https://doi.org/10.1007/s00431-023-05053-6>

- Chiruvolu, A., Medders, A., & Daoud, Y. (2021). Effects of Umbilical Cord Milking on Term Infants Delivered by Cesarean Section. *American Journal of Perinatology*, 38(10), 1042-1047. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1701617>
- Koo, J., Kilicdag, H., & Katheria, A. (2023). Umbilical cord milking-benefits and risks. *Frontiers in Pediatrics*, 11. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1146057>
- Korček, P., & Straňák, Z. (2022). Význam placentární transfuze ve vztahu ke kardiopulmonální stabilizaci novorozence a závažné neonatální morbiditě. *Česko-slovenská neonatologie*, 28(1), 50-54.
- Korkor, M. S., khashaba, M., Mohamed, S. A., & Darwish, A. (2023). Effect of different timings of umbilical cord clamping on the level of CD34+ cells in full-term neonates. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50100-9>
- Liao, Z., Zhou, Y., Liu, A., Li, H., Peters, R. L., & Liu, J. (2021). Association of cesarean delivery on maternal request with neonatal iron stores at birth. *European Journal of Clinical Nutrition*, 75(11), 1637-1644. <https://doi.org/10.1038/s41430-021-00874-w>
- Malik, S., Kapu, M., Jain, M. K., patel, B., kabra, N., & Dey, S. K. (2024). Effects of timing of cord clamping on neonatal hemoglobin and bilirubin levels in preterm and term infants—A prospective observational cohort study. *PLOS ONE*, 19(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295929>
- McAdams, R. M., Fay, E., & Delaney, S. (2018). Whole blood volumes associated with milking intact and cut umbilical cords in term newborns. *Journal of Perinatology*, 38(3), 245-250. <https://doi.org/10.1038/s41372-017-0002-x>
- Ministerstvo zdravotnictví. (2011). *Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků*. Retrieved April 9, 2024, from <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55>
- NCPK Národní centrum pupečnickové krve. (2024). Retrieved March 17, 2024, from <https://pupecnikovakrev.cz/>
- NICE guideline. (2023). *Intrapartum care*. Retrieved April 9, 2024, from www.nice.org.uk/guidance/ng235

- Philip, A. G. S., & Saigal, S. (2004). When Should We Clamp the Umbilical Cord? *NeoReviews*, 5(4), e142-e154. <https://doi.org/10.1542/neo.5-4-e142>
- Pogliani, L., Erba, P., Nannini, P., Giacomet, V., & Zuccotti, G. V. (2019). Effects and safety of delayed versus early umbilical cord clamping in newborns of HIV-infected mothers. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 32(4), 646-649. <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1387896>
- Procházka, M. (2020). *Porodní asistence*. Maxdorf.
- Procházka, M., & Pilka, R. (2018). *Porodnictví: pro studenty všeobecného lékařství a porodní asistence* (2. přepracované vydání). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Qian, Y., Ying, X., Wang, P., Lu, Z., & Hua, Y. (2019). Early versus delayed umbilical cord clamping on maternal and neonatal outcomes. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 300(3), 531-543. <https://doi.org/10.1007/s00404-019-05215-8>
- Rabe, H., Mercer, J., & Erickson-Owens, D. (2022). What does the evidence tell us? Revisiting optimal cord management at the time of birth. *European Journal of Pediatrics*, 181(5), 1797-1807. <https://doi.org/10.1007/s00431-022-04395-x>
- RANZCOG. (2017). *Care in labour in the absence of pregnancy complications*. Retrieved April 9, 2024, from <https://ranzcoг.edu.au/wp-content/uploads/2022/05/Care-in-Labour-in-the-Absence-of-Pregnancy-Complications-C-Obs-31.pdf>
- Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. (2015). *Clamping of the Umbilical Cord and Placental Transfusion*. Retrieved April 9, 2024, from <https://www.rcog.org.uk/media/ahppgoek/sip-14.pdf>
- Songthamwat, M., Witsawapaisan, P., Tanthawat, S., & Songthamwat, S. (2020). PEfect of Delayed Cord Clamping at 30 Seconds and 1 Minute on Neonatal Hematocrit in Term Cesarean Delivery: a Randomized Trial/p. *International Journal of Women's Health*, 12, 481-486. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S248709>

Staníková, A., & Malý, J. (2022). *Novorozenecká hyperbilirubinémie: Doporučený postup České Neonatologické Společnosti*. Retrieved April 7, 2024, from https://cneos.cz/wp-content/uploads/2022/12/Hyperbilirubinemie_2022.pdf

Sundararajan, S., & Rabe, H. (2021). Prevention of iron deficiency anemia in infants and toddlers. *Pediatric Research*, 89(1), 63-73. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-0907-5>

Tian, Z., Yu, T., Liu, J., Wang, T., & Higuchi, A. (2023). Introduction to stem cells. In *Stem Cell in Medicine* (pp. 3-32). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2023.02.012>

Welsh, S., Elwell, J., Manister, N. N., & Gildersleeve, R. K. (2020). 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*, 65(1), 109-118. <https://doi.org/10.1111/jmwh.13075>

WHO. (2014). *Guideline: Delayed umbilical cord clamping for improved maternal and infant health and nutrition outcomes*. Geneva: World Health Organization. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/148793/9789241508209_eng.pdf

WHO. (2023). *Optimal timing of cord clamping for the prevention of iron deficiency anaemia in infants*. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.who.int/tools/elena/interventions/cord-clamping>

WHO. (2012). *WHO Recommendations for the Prevention and Treatment of Postpartum Haemorrhage*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/75411/97892415485?sequence=1>

WHO. (2012). *WHO guidelines on basic newborn resuscitation*. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/75157/9789241503693_eng.pdf

Yao, A. C., Moinian, M., & Lind, J. (1969). Distribution of blood between infant and placenta after birth. *The Lancet*, 294(7626), 871-873. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(69\)92328-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(69)92328-9)

Zanardo, V., Guerrini, P., Severino, L., Simbi, A., Parotto, M., & Straface, G. (2021). a Randomized Controlled Trial of Intact Cord Milking versus Immediate Cord Clamping in Term Infants Born by Elective Cesarean Section. *American Journal of Perinatology*, 38(04), 392-397. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697673>

Zhou, Y. -b., Li, H. -t., Zhu, L. -p., & Liu, J. -m. (2014). Impact of cesarean section on placental transfusion and iron-related hematological indices in term neonates: a systematic review and meta- analysis. *Placenta*, 35(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2013.10.011>

Seznam použitých zkratk

ACNM	<i>American College of Nurse-Midwives</i> , americká společnost porodních asistentek
ACOG	<i>American College of Obstetricians and Gynecologists</i> , americká společnost porodníků a gynekologů
ASQ	<i>Ages and Stages Questionnaires</i> , dotazník pro vývoj nervového systému
BTT	<i>Bicycle Trail Task</i> , test k hodnocení exekutivních funkcí
CD34+ buňky	hematopoetické kmenové buňky, které mají na svém povrchu specifický znak CD34+
CM	<i>Cord Milking</i> , milking pupečníku
ČR	Česká republika
DCC	<i>Delayed Cord Clamping</i> , odložený podvaz pupečníku
ECC	<i>Early Cord Clamping</i> , časný podvaz pupečníku
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i> , virus lidské imunitní nedostatečnosti
ICC	<i>Immediate Cord Clamping</i> , okamžitý podvaz pupečníku
IUGR	<i>Intrauterine Growth Restriction</i> , růstová restrikce plodu
NICE	<i>National Institute for Health and Care Excellence</i> , národní ústav pro zdraví a péči
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i> , Polymerázová řetězová reakce
PSQ	<i>Processing Speed Quotient</i> , test k hodnocení rychlosti zpracování informací

RANZCOG	<i>Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynaecologists</i> , královská australská a novozélandská společnost porodníků a gynekologů
RCOG	<i>Royal College of Obstetricians and Gynaecologists</i> , královská společnost porodníků a gynekologů
TNC buňky	<i>Total Nucleated Cell count</i> , celkový počet jaderných buněk
UCM	<i>Umbilical Cord Milking</i> , milking pupečníku
WHO	<i>World Health Organization</i> , Světová zdravotnická organizace