

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav porodní asistence

Magdalena Foretová

**Odložený podvaz pupečníku u předčasně narozeného
novorozence**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Svancarová

Olomouc 2024

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

Olomouc 30. dubna 2024

Magdalena Foretová

Děkuji Mgr. Kateřině Svancarové za odborné vedení a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce:	bakalářská
Téma práce:	Odložený podvaz pupečníku
Název práce:	Odložený podvaz pupečníku u předčasně narozeného novorozence
Název práce v AJ:	Delayed cord clamping in preterm newborn
Datum zadání:	2023-11-30
Datum odevzdání:	2024-04-30
Vysoká škola, fakulta, ústav:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav porodní asistence
Autor práce:	Foretová Magdalena
Vedoucí práce:	Mgr. Kateřina Svancarová
Oponent práce:	Mgr. Renata Hrubá, Ph.D.
Abstrakt v ČJ:	Přehledová bakalářská práce se zaměřuje na aktuální informace o odloženém podvazu pupečníku. Práce předkládá poznatky o odloženém podvazu pupečníku u předčasně narozených novorozenců, vlivu odloženého podvazu pupečníku na anemii z nezralosti a resuscitaci předčasně narozených novorozenců s intaktním pupečníkem. Použité poznatky byly čerpány z elektronických vědeckých databází PubMed, Google Scholar, EBSCO a Science Direct.
Abstrakt v AJ:	This bachelor's thesis focuses on current information on delayed umbilical cord clamping. The thesis presents findings on delayed umbilical cord clamping in preterm neonates, the effect of delayed umbilical cord clamping on anaemia of prematurity and resuscitation of preterm neonates with intact cord. The information used in this thesis were obtained from the electronic scientific

databases PubMed, Google Scholar, EBSCO and Science Direct.

Klíčová slova v ČJ:

odložený podvaz pupečníku, předčasný porod, předčasně narozený novorozenec, resuscitace, pupečnicková krev, novorozenecká péče

Klíčová slova v AJ:

delayed cord clamping, preterm birth, preterm newborn, resuscitation, umbilical cord blood, neonatal care

Rozsah:

51 stran/6 příloh

OBSAH

ÚVOD	6
1. POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI	9
2. ODLOŽENÝ PODVAZ PUPEČNÍKU U PŘEDČASNĚ NAROZENÝCH NOVOROZENCŮ	12
2.1. ANATOMIE A FYZIOLOGIE PUPEČNÍKU	14
2.2. DOBA PULZACE PUPEČNÍKU	15
2.3. PŘEDČASNÝ POROD A JEHO ETIOPATOGENEZE	15
2.4. BENEFITY ODLOŽENÉHO PODVAZU PUPEČNÍKU	16
2.5. RIZIKA SPOJENÁ S ODLOŽENÝM PODVAZEM PUPEČNÍKU	19
3. VLIV ODLOŽENÉHO PODVAZU PUPEČNÍKU NA ANEMII VZNIKLOU V SOUVISLOSTI S PŘEDČASNÝM PORODEM	23
3.1. DALŠÍ KOMPLIKACE SPOJENÉ S PŘEDČASNÝM PORODEM	25
4. RESUSCITACE NEZRALÝCH NOVOROZENCŮ S INTAKTNÍM PUPEČNÍKEM	28
4.1. CONCORD RESUSCITAČNÍ STOLEK	29
4.2. RESUSCITACE S INTAKTNÍM PUPEČNÍKEM U CÍSAŘSKÉHO ŘEZU	30
4.3. PROBLEMATIKA PROVEDITELNOSTI RESUSCITACE S INTAKTNÍM PUPEČNÍKEM	31
4.4. PRINCIPY RESUSCITACE NOVOROZENCŮ V ČESKÉ REPUBLICE ...	32
VÝZNAM A LIMITACE DOHLEDANÝCH POZNATKŮ	34
ZÁVĚR	35
REFERENČNÍ SEZNAM	37
SEZNAM ZKRATEK	44
SEZNAM PŘÍLOH	45

ÚVOD

V oblasti porodní péče představuje odložený podvaz pupečníku jednu z klíčových a kontroverzních otázek, která získává stále větší pozornost v rámci péče o předčasně narozené novorozence. Již na začátku 19. století tvrdil anglický lékař Erasmus Darwin, že okamžité podvázání pupečníku je pro novorozence škodlivé a podvaz pupečníku by měl proběhnout v momentě, kdy novorozenec spontánně dýchá a zároveň ustala pulzace pupečníku (WHO, 2014, s. 4). Ideální čas pro podvaz pupečníku je předmětem stále probíhajících výzkumů, ale prozatímní výzkumy tvrdí, že u termínových i předčasně narozených novorozenců by měl být podvaz pupečníku odložený minimálně o 30-60 sekund po narození. Odložený podvaz pupečníku umožňuje transfer placentární krve do krevního oběhu novorozence, zatímco probíhá výměna plynů v placentě před jejím odloučením (Kerrigan, 2020, s. 464). Bylo prokázáno, že odložení podvazu pupečníku snižuje incidenci anémie z nedostatku železa, riziko intraventrikulárního krvácení, nekrotizující enterokolitidy a potřeby krevních transfuzí (Joshi, 2021, s. 1). Odložený podvaz pupečníku navíc přispívá k efektivnějšímu přenosu imunoglobulinů a kmenových buněk, což je klíčové pro správné hojení, odpověď imunitního systému na infekce a při orgánových dysfunkcích, které jsou časté zejména u předčasně narozených novorozenců (Fait, 2022, s. 424).

Načasování podvazu pupečníku je rovněž důležité pro postup resuscitace novorozenců. Přibližně čtvrtina všech novorozeneckých úmrtí je zapříčiněna porodní asfyxií. Efektivní resuscitace pak může předejít velkému množství těchto úmrtí. Směrnice, kterou publikovala WHO, určenou pro základní resuscitaci novorozenců, vhodnou i pro prostředí s omezenými zdroji je celosvětově uznávána. V mnoha prostředích je však nutné okamžité podvázání a přestřížení pupečníku, aby bylo možno zahájit resuscitaci novorozence v souladu s doporučenými postupy. Děje se tak převážně kvůli umístění vybavení pro resuscitaci na porodních sálech, které vyžaduje převoz novorozence (WHO, 2014, s. 5). Nedávné studie ukázaly, že novorozenci, u kterých probíhala resuscitace s intaktním pupečníkem, měli vyšší Apgar skóre a vyšší saturaci krve kyslíkem. Nicméně pro implementaci tohoto postupu do praxe bude potřebné zlepšení technického vybavení a spolupráce mezi neonatologickým a porodnickým týmem. Tento postup resuscitace je však předmětem stále probíhajících výzkumů (Hutchon, 2021, s. 1). V souvislosti s výše uvedenou problematikou je možno položit si

otázku: Jaké existují aktuální a validní poznatky o odloženém podvazu pupečníku u předčasně narozených novorozenců a resuscitaci novorozenců s intaktním pupečníkem? Cílem této bakalářské práce je sumarizace aktuálních dohledaných publikovaných poznatků o odloženém podvazu pupečníku. Dalšími dílčími cíli jsou:

Cíl 1: Sumarizace dohledaných publikovaných aktuálních poznatků o benefitech a rizicích odloženého podvazu pupečníku u předčasně narozených dětí.

Cíl 2: Sumarizace dohledaných publikovaných aktuálních poznatků o vlivu odloženého podvazu pupečníku na prevenci anémie a dalších komplikací spojených s předčasným porodem.

Cíl 3: Sumarizace dohledaných publikovaných aktuálních poznatků o odloženém podvazu pupečníku u resuscitace předčasně narozených dětí.

Jako vstupní literatura byly prostudovány publikace:

1. BOARDMAN, James; GROVES, Alan a RAMASETHU, Jayashree, 2021. *Avery & MacDonald's Neonatology: Pathophysiology and Management of the Newborn*. Online. 8. Philadelphia: Wolters Kluwer Health. ISBN 9781975129255. [cit. 2023-11-22].
2. PROCHÁZKA, Martin a PILKA, Radovan, 2018. *Porodnictví: pro studenty všeobecného lékařství a porodní asistence*. 2. přepracované vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5322-4.
3. PROCHÁZKA, Martin, [2020]. *Porodní asistence*. Jessenius. Praha: Maxdorf. ISBN 9788073456184.
4. RAMASETHU, Jayashee a SEO, Suna, 2019. *MacDonald's Atlas of Procedures in Neonatology*. Online. 6. Lippincott Williams and Wilkins. [cit. 2023-11-22].
5. WHO, 2014. *Delayed umbilical cord clamping for improved maternal and infant health and nutrition outcomes*. Online. [cit. 2023-11-22].

1. POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI

VYHLEDÁVAJÍCÍ KRITÉRIA

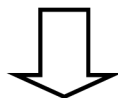
Klíčová slova v ČJ: odložený podvaz pupečníku, předčasný porod, předčasně narozený novorozenec, resuscitace, pupečnicková krev, novorozenecká péče

Klíčová slova v AJ: delayed cord clamping, pretermbirth, preterm newborn, resuscitacion, umbilical cord blood, neonatal care

Jazyk: anglický, český, španělský

Období: 2014-2023

Další kritéria: plně dostupný text, recenzovaná periodika



DATABÁZE

EBSCO, Google Scholar, PubMed, Science Direct



Nalezeno 142 článků.



VYŘAZUJÍCÍ KRITÉRIA

Duplicitní články

Články nesplňující kritéria

Články neodpovídající tématu



SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMNETŮ:

EBSCO – 3 články

Google Scholar – 6 článků

PubMed – 34 článků

Science Direct – 3 články



SUMARIZACE DOHLEDANÝCH PERIODIK A DOKUMENTŮ

Advanced Drug Delivery Reviews – 1 článek

American Journal of Case Reports – 1 článek

American Journal of Obstetrics and Gynecology – 1 článek

Anesteziologie a intenzivní medicína – 1 článek

Archives of Gynecology and Obstetrics – 1 článek

AWHONN's Perinatal Nursing – 1 článek

Birth – 1 článek

BMC pediatrics – 1 článek

BMJ Open – 1 článek

British Journal of Haematology – 1 článek

Česká gynekologie – 1 články

Children – 5 článků

Ciencia y Enfermería – 1 článek

Cochrane Database of Systematic Reviews – 1 článek

Current Opinion in Pediatrics – 1 článek

Early Human Development – 1 článek

European Journal of Cardiovascular Medicine – 1 článek

European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology – 1 článek

European Journal of Pediatrics – 1 články

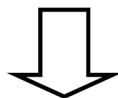
Frontiers in Pediatrics – 1 článek

International Journal of Gynecology & Obstetrics – 1 článek

International Journal of Women's Health – 1 článek

JAMA – 2 články

Journal of Applied Physiology – 1 článek
Journal of Neonatal Nursing – 1 článek
Journal of Obstetrics and Gynecology Canada– 1 článek
Journal of Obstetrics, Gynecologic & Neonatal Nursing – 1 článek
Journal of Perinatology – 2 články
Maternal Health, Neonatology and Perinatology – 2 články
Medical Science Monitor – 1 článek
MSD Manual Professional Edition – 1 článek
Neonatology – 1 článek
Paediatrics & Child Health – 1 článek
Resuscitacion – 1 článek
Seminars in Perinatology – 1 článek
The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine – 1 článek
Trials – 1 článek
WHO – 2 články



Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito celkem 46 článků a 5 odborných knih.

2. ODLOŽENÝ PODVAZ PUPEČNÍKU U PŘEDČASNĚ NAROZENÝCH NOVOROZENCŮ

S rozvojem perinatální medicíny a neonatologické intenzivní péče se porodnost a míra přežití předčasně narozených dětí zvyšuje. Světoví vědci a lékaři stále zkoumají, jak snížit výskyt komplikací a zlepšit prognózu předčasně narozených dětí. Odložený podvaz pupečníku, často označovaný jako "Delayed Cord Clamping" (DCC), je postup prováděný během třetí doby porodní, který zahrnuje záměrné opoždění přerušení pupečnickové šňůry po narození novorozence. Tento proces, o kterém se v oblasti perinatologie stále více hovoří, přináší do popředí diskusí vliv odloženého podvazu na zdraví novorozenců a potenciální dlouhodobé benefity (Fait, 2022, 424-425).

Optimální čas pro podvaz pupečníku by měl umožnit průtok placentární krve k novorozenci, aniž by ovlivňoval neodkladné lékařské intervence nebo adaptaci a stabilizaci orgánových funkcí po porodu. Existují dva pohledy na optimální načasování podvazu pupečníku: časný podvaz pupečníku (ECC) provedený 15-20 sekund po porodu a odložený podvaz pupečníku (DCC) provedený alespoň 30-60 sekund po porodu nebo po vymizení pulzace pupečníku (PBCC). Studie ukázaly, že po přerušení pupečníku 1 minutu po porodu získá z placenty termínový novorozenec až 80 ml krve. Jestliže dojde k přerušení 2-3 minuty po porodu, množství placentární transfuze se může zvýšit až na 100 ml (Yan, 2023, s. 361). U předčasně narozených dětí hovoříme o nižších desítkách mililitrů obdržených díky placentární transfuzi. Během těhotenství se fetální krevní objem pohybuje v rozmezí 110-115 ml/kg. Rabe konstatuje, že objem obdržené placentární transfuze je 30 ml/kg u termínových novorozenců. U nezralých novorozenců porozených vaginálně je objem obdržené krve o něco vyšší, menší objem krve pak obdrží nezralí novorozenci, kteří se narodí císařským řezem. Reziduální krev z placenty se k novorozenci dostává okysličená a v jeho tělesné teplotě. Obsahuje zhruba 15–20 ml/kg červených krvinek. V krvi je několik milionů až miliard kmenových buněk, které poskytují autologní transplantaci, která může snížit náchylnost k novorozeneckým i věkově podmíněným onemocněním. Během probíhající placentární transfuze se uplatňuje progesteron, který napomáhá vazodilataci a zlepšuje distribuci placentární transfuze po těle novorozence (Rabe, 2022, s. 1798, 1799). U většiny novorozenců by mělo dojít k odložení podvazu pupečníku. V literatuře se uvádí jen pár absolutních kontraindikací. Jako absolutní kontraindikace odložení podvazu pupečníku jsou ve směrnici vydanou SOGC (Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada) tyto

případy: hydrops plodu, potřeba neodkladné resuscitace matky nebo novorozence (výjimkou jsou centra s náležitými zkušenostmi a vybavením pro resuscitaci novorozence s intaktním pupečnickem), porucha uteroplacentární cirkulace (krvácející včestné cévy, abrupce placenty), TTTS (syndrom fetu-fetální transfuze) a TAPS (sekvence anémie-polycytémie) (McDonald, 2022, s. 315). V roce 2022 vydala SOGC novou směrnici, ve které doporučuje předčasně narozené novorozence po porodu zabalit buď do teplého ručníku nebo polyethylenového obalu a odložit podvaz pupečnicku o 60-120 sekund. Pokud není možné dodržet časový limit 60 sekund, měl by se zdravotnický tým pokusit podvaz odložit alespoň o 30 sekund. Po porodu nezralých novorozenců je doporučeno podat profylaktickou dávku uterotonik rodiče poté, co došlo k přerušení pupečnicku, a to kvůli obavám z potenciálního bolusu krevní transfuze z placenty (McDonald, 2022, s. 314, 316). Světová zdravotnická organizace vydala v roce 2022 novou směrnici pro zvýšení šance na přežití a zlepšení zdravotních výsledků u dětí narozených předčasně nebo s nízkou porodní hmotností. Tato směrnice doporučuje jak u donošených, tak u nedonošených novorozenců, kteří nevyžadují napojení na CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) pupečník nepřerušovat dříve než jednu minutu po porodu. Pokud novorozenci vyžadují po porodu přetlakovou ventilaci, měla by být pupeční šňůra přestříhnutá, aby mohla být ventilace provedena efektivně (2022, s. 119).

Management péče o nezralé novorozence v prvních minutách jejich života může mít zásadní dopad na novorozeneckou morbiditu a mortalitu. V průběhu přechodu do mimoděložního života je provzdušnění plic stěžejním spouštěčem fyziologických změn v dechovém a kardiovaskulárním systému, které jsou nezbytné pro přežití po narození. Většina předčasně narozených dětí vyžaduje po narození dechovou podporu, protože se jim často nedaří samovolně provzdušnit jejich nezralé plíce. Odložený podvaz pupečnicku se ukázal být pro nezralé novorozence prospěšnější, než okamžitý podvaz pupečnicku (ICC). Mezi tyto výhody řadíme zejména zvýšení hladiny hematokritu, nižší potřebu krevních transfuzí, snížení novorozenecké mortality a nižší incidenci intraventrikulárního krvácení (Knol, 2020, s. 26). V současné době je odložení podvazu pupečnicku standardním postupem péče o předčasně narozené novorozence doporučeným mnoha odbornými organizacemi. ACOG (The American College of Obstetricians and Gynecologists) u nezralých novorozenců doporučuje odložit podvaz o 30–60 sekund. Co se týče polohy, děti umístěné na matčino břicho nebo hrudník obdržely stejný objem pupečnickové krve jako novorozenci drženi v úrovni poševního introitu (Prachukthum, 2023). Boardman naopak tvrdí, že poloha dítěte má na množství obdržené krve zásadní

vliv, tedy že novorozenci, drženi pod úrovní placenty, získají krve více (2021, s. 1569). Fogarty došel ve svém přehledu při analýze podskupin předčasně narozených dětí ke zjištění, že poloha dítěte může mít nepatrný vliv na množství krve obdržené krevní transfuzí. Uvádí, že novorozenci, kteří byli během probíhající placentární transfuze drženi pod úrovní introitu nebo laparotomie, měli nižší potřebu krevních transfuzí. Nebyl však zjištěn rozdíl potřeby krevních transfuzí u skupiny dětí porozených vaginálně a císařským řezem (2018, s. 13). Z odloženého podvazu pupečníku kromě předčasně narozených dětí dále čerpají benefity děti COVID-19 pozitivních matek, děti s růstovou restrikcí a srdečními vadami (Marrs, 2022, s. 170).

2.1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE PUPEČNÍKU

Pupečník je tkáň spojující placentu a tělo plodu. Většinou obsahuje dvě arterie a jednu vėnu. Z mateřské krve se přes placentu do krevního oběhu plodu prostřednictvím umbilikální žíly dostávají kyslík a živiny. Pupečnickové arterie pak v opačném směru odvádí oxid uhličitý a jiné odpadní látky (Procházka a kol., 2020, s. 124). Je dlouhý asi 50-60 cm a široký zhruba 1 cm. Obě pupečnickové tepny se sbíhají asi 5 mm od inserce pupečníku a vytvářejí typ cévního spojení, kterému se říká Hyrtllova anastomóza. Primární funkcí Hyrtllovy anastomózy je vyrovnání průtoku krve a tlaku mezi pupečnickovou a placentární arterií. Při vstupu arterií do placenty se každá z nich rozděluje na menší větve zvané choriové cévy (Basta, 2023). Pupečnickové cévy jsou obklopeny Whartonovým rosolem a celý pupečník je z vnějšku pokryt amniotem. Whartonův rosol je tvořen pojivovou tkání s velkým množstvím extracelulární hmoty, složené převážně z hydrofilních proteoglykanů a kyseliny hyaluronové. Whartonův rosol poskytuje pupečnickovému provazu pružnost a pevnost, předchází trhání, ohybu nebo stlačení cév a tím možnému omezení dodávky kyslíku plodu (Krzyzanowski, 2019, s. 3171).

Pupečnickové cévy mají několik vrstev hladké svaloviny. Zevní vrstvou těchto cév je *tunica externa*, která se skládá z elastického vaziva s různým množstvím kolagenních a elastických vláken. Pojivovou tkáň této vrstvy mají pupečnickové arterie hustší ve srovnání s pupečnickovými žilami. Střední vrstvou je *tunica media*. Skládá se převážně z hladké svaloviny a poskytuje cévám strukturální oporu. Je také zodpovědná za změnu průměru pupečnickových cév, což přispívá k regulaci průtoku krve a krevního tlaku. Jedná se o nejsilnější vrstvu v cévní stěně. Vnitřní vrstva – *tunica interna* je tvořena

jednoduchým dlaždicovým epitelem spočívajícím na bazální membráně tvořené pojivovou tkání bohatou na elastická vlákna. Tunica interna u pupečnickové žíly obsahuje chlopně, které usměrňují tok krve jedním směrem a zabraňují jejímu toku opačným směrem. Tyto chlopně ve stěně pupečnickových arterií chybí (Basta, 2023).

2.2.DOBA PULZACE PUPEČNÍKU

Ukazuje se, že pulzace intaktního pupečnicku trvá déle, než tvrdily nedávné studie. Rabe ve svém přehledu uvádí, že bylo pomocí dopplerovského vyšetření zjištěno, že u více než 80 % novorozenců proudila krev v pupečnickové arterii ještě 4 minuty po porodu a u 43 % pulzace vymizely až po 6 minutách, kdy byl pupečník přerušen. Tok krve pulzoval v podobné frekvenci jako srdeční tep novorozence. Jako medián byl určen čas 3,5 minuty. Bylo zjištěno, že novorozenci s delší dobou pulzace pupečnicku měli vyšší porodní hmotnost a že placenta novorozence podporuje déle, než se předpokládalo (2022, s. 1800).

2.3.PŘEDČASNÝ POROD A JEHO ETIOPATOGENZE

Nezralost neboli prematurita je definovaná gestačním stářím plodu v den porodu. Nej přesnější odhad gestačního stáří poskytují ultrazvuková měření plodu v prvním trimestru. Gestační stáří sice nemusí být skutečným stářím plodu, ale je univerzálním standardem pro diskusi mezi porodníky a neonatologem o jeho zralosti (Lattari Balest, 2023). Za nezralé novorozence považujeme novorozence narozené před ukončeným 37. týdnem těhotenství. Dle dosaženého gestačního stáří rozdělujeme nezralé novorozence na další podkategorie: lehce nezralé (34.-36. týden těhotenství), středně nezralé (32.-34. týden těhotenství), těžce nezralé (28.-31. týden těhotenství). Jako extrémně nezralí jsou označováni novorozenci narození do 28. týdne těhotenství. V České republice je hranice viability stanovena na ukončený 24. týden těhotenství. Perinatologická centra mohou, se souhlasem rodičů, poskytnout péči i dětem ve 22. a 23. týdnu (Marková, 2020). Druhým kritériem pro určení zralosti plodu je hmotnost. Rozlišují se novorozenci s nízkou porodní hmotností (1500-2500 g), velmi nízkou porodní hmotností (1500-1000 g) a extrémně nízkou porodní hmotností (méně než 1000 g) (Procházka a Pilka, 2018, s. 131). Diagnóza předčasného porodu je obvykle založena na klinických příznacích zahrnujících pravidelnou děložní činnost, doprovázenou zkracováním čípku, jeho dilatací, nebo předčasným odtokem plodové

vody. Méně než 10 % žen s diagnózou předčasného porodu skutečně porodí do 7 dnů od počátku těchto bolestí. Předpokládá se, že přibližně 30 % předčasných porodních bolestí spontánně odezní a 50 % žen hospitalizovaných pro diagnózu předčasného porodu porodí v termínu (Patricia A. Creehan, 2021, s. 148). Zierden udává jako celosvětovou míru předčasných porodů 12 %. V roce 2020 činila četnost předčasných porodů v USA 10,2 %. U žen černé barvy pleti činila míra předčasných porodů 13,8 %, což je více než celosvětová četnost předčasných porodů (2021, s. 2). Dle WHO se četnost předčasných porodů v Evropě pohybuje mezi 5-7 %, v České republice okolo 8,5 %, kdežto celosvětová četnost dosahuje 11 %. (Procházka a kol., 2020, s. 693). Nedostatek úspěšných možností léčby předčasného porodu lze přičíst komplikovaným etiologiím předčasného porodu. Odhaduje se, že 20 % předčasných porodů je medikamentózně vyvoláno kvůli indikacím u matky nebo plodu, jako je preeklampsie, gestační diabetes, intrahepatální cholestáza nebo nitroděložní růstová restrikce. Přibližně 20-30 % předčasných porodů je způsobeno předčasným odtokem plodové vody, z toho u 25-40 % dochází k odtoku vody ve spojitosti s infekcí. Záněty a infekce se podílejí na 20-25 % předčasných porodů. U 25-30 % předčasných porodů není příčina známá (Zierden, 2021, s. 3). Mezi další rizikové faktory předčasného porodu kromě výše zmíněné afroamerické rasy patří vícečetné těhotenství, polyhydramnion, inkompetence děložního hrdla, výkony na děložním hrdle, insuficience placenty, vrozené vývojové vady plodu nebo dělohy, nízká hmotnost matky před těhotenstvím, nízký socioekonomický status, krátký interval mezi porody, užívání návykových látek (kouření, drogy, alkohol), onemocnění paradontu, špatná prenatalní péče a chronický stres. (Procházka a Pilka 2018, s. 132)

V současné době se každý rok narodí předčasně více než 15 milionů dětí, z toho 1,1 milionů zemře. Tato čísla stále narůstají, a proto i mírné zlepšení výsledků předčasných porodů může znamenat výrazné zlepšení zdravotního stavu předčasně narozených dětí. U předčasně narozených dětí se odložení podvazu pupečníku ukázalo být prospěšné, a proto se nyní rutinně využívá v praxi. Nicméně je stále nejasné, zda se tyto benefity vztahují i na novorozence vyžadující neodkladnou neonatologickou péči. (Seidler, 2020, s. 1-2)

2.4.BENEFITY ODLOŽENÉHO PODVAZU PUPEČNÍKU

Během porodu se přibližně třetina objemu krve novorozence nachází v placentě. Po porodu pokračuje tok krve v obou pupečnickových arteriích a v pupečnickové žíle směrem

k novorozenci i od něj. Jak se plíce po porodu provzdušňují, klesá plicní vaskulární rezistence a tím se zvyšuje průtok krve plicemi. Pokud nedojde k okamžitému přerušení pupečnicku, tok krve ve *venae umbilicalis* udržuje srdeční předpětí a hladký oběhový přechod. Avšak dojde-li k přerušení pupečnicku ještě před tím, než dojde k provzdušnění plic, dojde k poklesu srdečního předpětí, což může vést ke kolísání a nestabilitě srdečního výdeje, jehož opětovné ustálení trvá určitou dobu (Boardman, 2021, s. 454). V případě předčasného přerušení pupečnicku, kdy není plně rozvinuto spontánní dýchání, zůstává významný objem cirkulující krve v placentě, což může mít za následek nedostatečné předpětí levé komory, jelikož průtok krve plicnicí je ještě stále omezený. Odložený podvaz pupečnicku dává plicní vaskulární rezistenci více času na snížení a zvyšuje objem cirkulující krve (Vishwakarmam, 2023, s. 55).

Jak u termínových, tak u předčasně narozených novorozenců se díky této krevní transfuzi zvětší objem krve o 10-15 %, což může mít pozitivní dopad na přechod z fetálního do novorozeneckého života (Vishwakarmam, 2023, s. 54). Existuje spousta názorů na to, po jak dlouhé době od narození by mělo dojít k přerušení pupečnicku. Svedenkrans tvrdí, že ponechání nepřerušeno pupečnicku po vymizení pulzace nebo po porodu placenty nenese žádné benefity pro novorozence a za optimální přerušení pupečnicku považuje 1-3 minuty po porodu. Většina placentární transfuze probíhá v prvních třech minutách života, přesto ale považuje děložní kontrakce za přínosné a konstatuje, že přerušení pupečnicku před porožením placenty může snížit množství placentární transfuze. Důvod, proč Svedenkrans nedoporučuje ponechání intaktního pupečnicku po porodu placenty, je nedostatek důkazů o benefitech této praxe. Také se opírá o kazuistiku, kdy při prodlouženém odložení podvazu pupečnicku o 50 minut došlo u novorozence k velké ztrátě krve a následnému hypovolemickému šoku (2020, s. 2-4). Světová zdravotnická organizace uvádí jako benefity odloženého podvazu pupečnicku snížení rizika intraventrikulárního krvácení, vzniku nekrotizující enterokolitidy a pozdní sepse. Snižuje potřebu transfuzí z důvodu anémie nebo nízkého tlaku, surfaktantu a mechanické ventilace. Zvyšuje hodnoty hematokritu a hemoglobinu. Dále dochází ke zvýšení krevního tlaku, mozkové oxygenace a průtoku červených krvinek (WHO, 2014, s. 6). Po přerušení pupečnicku je novorozenec vystaven metabolické adaptaci, která může vyústit ve snížení hladiny glukózy v krvi, zejména u nezralých novorozenců. Yan však ve své studii, srovnávající skupiny novorozenců s časným přerušením pupečnicku (15-20 sekund) a s odloženým podvazem pupečnicku (30-60 sekund nebo do vymizení pulzace), uvádí, že nebyly zjištěny žádné rozdíly v hladinách glukózy (2023, s. 367). FIGO

(International Federation of Gynecology and Obstetrics) uvádí, že odložený podvaz pupečníku u novorozenců narozených před 34. týdnem gestace snížil nemocniční úmrtnost. Interval spolehlivosti (CI – confidence interval) studie na kterou FIGO odkazuje byl 95 %. Ve třech studiích zahrnujících 996 novorozenců narozených před ukončením 28. týdne gestace, zredukoval odložený podvaz pupečníku nemocniční mortalitu. Odložený podvaz pupečníku snížil incidenci nízkého Apgar skóre v 1. minutě, ale ne v 5. minutě. Nesnížil výskyt intubace pro resuscitaci, příjmové teploty, mechanické ventilace, intraventrikulárního krvácení, poranění mozku, chronického plicního onemocnění, perzistujícího ductus arteriosus, nekrotizující enterokolitidy, pozdní sepse nebo retinopatie nedonošených (Bianchi, 2021, s. 35). Rabe ve výsledcích své metanalýzy z roku 2019, zahrnující 3100 nezralých novorozenců vyžadujících neodkladnou neonatologickou péči s intaktním pupečníkem v porovnání s časným podvazem pupečníku, uvádí, že ponechání intaktního pupečníku pravděpodobně snižuje úmrtnost před propuštěním, a to s intervalem spolehlivosti 95 % (Rabe, 2019, s. 2).

V posledních letech se pro pediatriy a porodníky stalo načasování podvazu pupečníku sporným tématem. U termínových novorozenců praktikují porodní asistentky odložené podvazování pupečníku již desítky let, a často odkládají podvaz pupečníku až do doby, kdy ustanou jeho pulzace. Okamžité přerušování pupečníku bylo zařazeno jako jedna ze tří strategií, jak zabránit poporodnímu krvácení, z nichž pouze u jedné (podávání uterotonik) byl prokázán jasný přínos pro snížení poporodního krvácení. Metaanalýzy studií u předčasně narozených dýchajících dětí prokázaly nižší úmrtnost při odložení podvazu o 1 minutu, ale děti vyžadující stabilizaci/resuscitaci byly z většiny těchto studií vyloučeny. Zatímco přínos odloženého podvazování pupečníku byl přisuzován placentární transfuzi, nyní je zřejmé, že existuje mnohem větší potenciální přínos, pokud se podvaz pupečníku odloží až na dobu po provzdušnění plic. Tento přístup se nazývá fyziologický clamping pupečníku a vede ke stabilnějšímu hemodynamickému přechodu. Ošetřující personál se však bude potýkat s praktickým problémem u předčasně narozených novorozenců, kteří vyžadují podporu. Stabilizace pak musí probíhat blízko porodních cest, zejména u předčasně narozených dětí. Je třeba vzít také v úvahu prevenci tepelných ztrát, protože doba potřebná k provzdušnění plic se může u jednotlivých novorozenců lišit. Otázkou stále zůstává, zda jsou k provádění fyziologického clampingu pupečníku zapotřebí speciálně navržené resuscitační stoly, které zajistí, že veškerá standartně poskytovaná podpora bude v souladu s doporučenými postupy, nebo zda zvolit jednodušší přístup spočívající ve stabilizaci dítěte mezi nohama matky. V současné době

je stále mnoho předčasně narozených dětí okamžitě odděleno od placenty a ihned umístěno na resuscitační stůl kvůli ventilaci přes masku nebo endotracheální kanylu. Te Pas si pokládá otázku, zda potřeba novorozenecké resuscitace není něco, co bylo vytvořeno při chybné snaze zasáhnout a pomoci bojujícím novorozencům při přechodu po narození. Konstatuje, že vhodně aplikovaná strategie perinatální tranzice může do značné míry nahradit potřebu resuscitace na porodním sále. S ohledem na tuto skutečnost by v budoucnosti měla být pozornost zdravotníků přesunuta na fyziologický clamping pupečníku, stimulaci a podporu spontánního dýchání (2019, s. 394-396).

2.5.RIZIKA SPOJENÁ S ODLOŽENÝM PODVAZEM PUPEČNÍKU

Přestože je odložený podvaz pupečníku u předčasně narozených dětí spojován zhruba s 30% snížením mortality, bývá také spojován se zvýšeným rizikem vzniku hyperbilirubinemie vyžadující fototerapii (Winkler, 2022, s. 484). Novorozenecká žloutenka se vyvine přibližně u 60 % termínových novorozenců a 80 % předčasně narozených novorozenců v průběhu prvních dvou týdnů po narození. Nejčastější etiologií novorozenecké žloutenky je zvýšení objemu krve, zkrácená životnost červených krvinek a nezralost jater (Aithal, 2023, s. 183). Qian ve svém přehledu uvádí, že u novorozenců narozených před ukončeným 33. týdnem gestace nebyly v souvislosti s odložením podvazu pupečníku o 45-60 vteřin zjištěny zvýšené hladiny bilirubinu a vyšší potřeba fototerapie (2019, s. 538). Qian ve své studii z roku 2020 porovnával dvě skupiny novorozenců. Novorozence s časným podvazem pupečníku (0-30 sekund) a s odloženým podvazem pupečníku. Tato skupina byla rozdělena do tří podkategorií; 30-60 sekund, 60-90 sekund, 90-120 sekund. Při srovnání hladiny bilirubinu v prvních čtyřech dnech života u skupiny s časným podvazem pupečníku a skupiny s odloženým podvazem pupečníku nebyly výrazné rozdíly. Nicméně u podkategorií skupiny odloženého podvazu pupečníku byly zjištěny odchylky. U skupiny s podvazem provedeným mezi 91-120 sekundami po porodu bylo zjištěno, že potřeba fototerapie u této skupiny novorozenců byla o 4 % vyšší než u zbylých dvou skupin (2020, s. 4). Rabe však tato tvrzení odmítá a označuje je jako mýtus. Tato tvrzení opírá o výsledky studie z roku 2020, která zkoumala krátkodobé a střednědobé výsledky u Rh-alloimunizovaných novorozenců, kteří obdrželi placentární transfuzi. Výsledky této studie vyvrátily obavu ze zhoršení

hyperbilirubinémie i hemodynamického zhoršení stavu u těchto novorozenců v důsledku placentární transfuze (2022, s. 1802).

V současné době je v porodnictví snaha o aktivní vedení třetí doby porodní, která spočívá v podání profylaktické dávky uterotonik intravenózně. Účelem podání uterotonik je podpora odloučení placenty, zavínování dělohy a snížení rizika postpartální hemoragie. Podle ACOC (The American College of Obstetricians and Gynaecologists) je optimální načasování podání dávky uterotonik až po přerušení pupečnicku (Guidelines for Active Management of the Third Stage of Labor using Oxytocin, 2021, s. 499, 500). Okamžité přerušení pupečnicku se dříve standardně provádělo spolu s ostatními metodami aktivního managementu třetí doby porodní ve snaze snížit poporodní krvácení. Se vzrůstajícím trendem odloženého podvazování pupečnicku tak vyvstaly obavy, že odložení podvazu pupečnicku může zvýšit riziko poporodního krvácení. Avšak Qian ve svém přehledu uvádí, že odložený podvaz pupečnicku nezvyšuje riziko poporodního krvácení a z porodnického hlediska se jedná o proveditelnou metodu (2019, s. 539). Stejně tak Fogarty došel ve svém přehledu k závěru, že odložený podvaz pupečnicku nemá vliv na poporodní krvácení ani na potřebu krevní transfuze kvůli velké krevní ztrátě a považuje tuto praxi jako bezpečnou jak pro dítě, tak pro matku (Fogarty, 2018, s. 11).

Přestože je fyziologický clamping pupečnicku považován za prospěšný, jeho účinek na vyvinutí dechového úsilí novorozence je nejasný. Je možné, že když je placentě umožněno pokračovat v její funkci výměny plynů při zachování placentární cirkulace, mohlo by to potenciálně snížit riziko hypoxie a z ní vyplývajícího útlumu dýchání. Naopak cirkulující prostaglandiny z placenty by mohly vést k inhibici dýchání dítěte. Inhibiční účinek prostaglandinů typu E produkovaných placentou by však mohl být snížen tím, že 99-100 % z nich je metabolizováno plícemi. Provzdušnění plic před uzávěrem pupečnicku tak povede k velkému zvýšení metabolismu prostaglandinů typu E, čímž se sníží jejich inhibiční vliv. Katheria et al. navíc pozorovali, že novorozenci, kteří během odloženého podvazu pupečnicku nedostávali dechovou podporu, potřebovali k zahájení pravidelného dýchání výrazně delší stimulaci (Te Pas, 2019, s. 395).

Dalším potenciálním rizikem odloženého podvazu pupečnicku u předčasně narozených dětí je podchlazení. Zejména u předčasně narozených dětí je termomanagement významnou složkou klinické praxe. Klesne-li teplota v rektu pod 36,5 °C, dojde k hypotermii, v důsledku čehož klesne metabolická činnost, zvýší se potřeba kyslíku a výdaje na kalorickou energii. V důsledku mokré pokožky nezralého novorozence může v prvních 20 minutách po porodu dojít ke ztrátě až 4 °C tělesné teploty

(Procházka a kol., 2020, s. 696, 697). Na rozdíl od mnoha parametrů, které se měří v prvních hodinách života, byla abnormální teplota již více než 60 let spojována v souvislosti s úmrtností. Čím nižší teplota, tím vyšší riziko úmrtí (Boardman, 2021, s. 455). Při vzrůstajícím trendu odloženého podvazování pupečnicku bylo provedeno několik výzkumů a zjistilo se, že tento postup by mohl zapříčinit vznik podchlazení u předčasně narozených dětí. V randomizované studii zahrnující předčasně narozené novorozence mezi 27. a 32. týdnem gestace byl ale odložený podvaz (60 sekund) spojován s nižší incidencí hypotermie při příjmu novorozence na oddělení JIRP (Jednotka Intenzivní a Resuscitační péče) ve srovnání s časným podvazem pupečnicku (10 sekund). Prodloužený čas odloženého podvazu z 30-45 sekund na 60-75 sekund snížil hypotermii při přijetí u novorozenců narozených mezi 29.-32. týdnem gestace, to však neplatilo pro novorozence s nižším gestačním stářím než 28 týdnů. Qian dále konstatuje, že některé studie nenašly žádný rozdíl u příjmových teplot u předčasně narozených novorozenců s různým gestačním stářím (Qian, 2019, s. 536). V pilotní studii zkoumající odložený podvaz pupečnicku u elektivního císařského řezu však Chantry došla k závěru, že i když žádný z novorozenců neměl příjmovou teplotu nižší než 36 °C, počet novorozenců s příjmovou teplotou pohybující se mezi 36,0-36,2 °C byl vysoký (27 %), tyto teploty jsou již znepokojující a mohou být klinicky významné. Nicméně je třeba brát v potaz i ostatní faktory, které mohou ovlivnit teplotu novorozence, jako je například provedení skin-to-skin kontaktu na operačním sále na přání matky. Na operačním sále mohou být i matky podchlazené a neposkytnou tak novorozenci dostatečné teplo (Chantry, 2018, s. 5). Cleator v průběhu let zaznamenal nárůst incidence podchlazení při přijetí na oddělení JIRP se zavedením odloženého podvazu pupečnicku. Jeho cílem bylo snížit počet dětí s gestačním stářím nižším než 32 týdnů, které jsou při příjmu podchlazené, a zároveň praktikovat odložené podvazování pupečnicku a poskytovat skin-to-skin kontakt nebo takzvané „delivery room cuddles“ (DRC), hovoří-li se o novorozencích zabalených v polyethylenovém obalu. Měsíční míra hypotermie při přijetí (<36,5 °C) byla u všech dětí prospektivně sledována. Každé podchlazené dítě bylo přezkoumáno v rámci série cyklu PDSA (Plan-Do-Study-Act), aby byly vysvětleny možné příčiny hypotermie. Během studie bylo přijato 130 dětí s gestačním stářím nižším než 32 týdnů. U 90 dětí (69,2 %) byl ponechán intaktní pupečník během jejich stabilizace na LifeStart resuscitačním stolku a u 79 dětí (60 %) bylo možné provést DRC. Ve srovnání s předchozími 12 měsíci se míra podchlazení snížila z 25/109 (22,3 %) na 13/130 (10 %). Pouze 1 dítě (0,8 %) bylo přijato s teplotou nižší než 36 °C a 12 dětí (9,2 %) bylo přijato

s teplotou pohybující se mezi 36 °C a 36,4 °C. Pokračující monitoring během 3 měsíců po ukončení studie ukázal, že zlepšení se udrželo, přičemž v žádném z případů nedošlo k hypotermii ve 33 po sobě jdoucích příjmech na JIRP (Cleator, 2022, s.1).

3. VLIV ODLOŽENÉHO PODVAZU PUPEČNÍKU NA ANEMII VZNIKLOU V SOUVISLOSTI S PŘEDČASNÝM PORODEM

Novorozenecká anémie je definována koncentrací hemoglobinu a hematokritu. U předčasně narozených novorozenců jsou referenční rozmezí pro hemoglobin a hematokrit širší, než pro termínové novorozence a je třeba vzít v úvahu gestační věk. Spodní hraniční hodnota hemoglobinu a hematokritu u novorozenců narozených ve 24.-27. týdnu gestace je Hb 11,5 g/dL, Hct 30 %; 28.-29. týdnu 12,5 g/dL, Hct 38 %; 30.-33. týdnu Hb 13 g/dL, Hct 40 %; 34.-35. týdnu Hb 13,5 g/dL, Hct 40 %; 36.-37. týdnu Hb 14 g/dL, Hct 42 %. Hodnoty nižší než hodnoty výše uvedené se nachází pod 5. percentilem a novorozenci s těmito hodnotami jsou považováni za anemické. Analýzu krevního vzorku ovlivňuje také místo odběru vzorku; například koncentrace hemoglobinu v žilních vzorcích odebraných současně se vzorky odebranými z paty se může lišit až o 2 %. Tento rozdíl mezi žilním a kapilárním hemoglobinem klesá s rostoucím postnatálním věkem (Boardman, 2021, s. 1568). Novorozenecká anémie má odlišný charakter ve srovnání s anémií u starších dětí. Zejména výsledky diagnostických vyšetření je třeba posuzovat podle vývojových změn, které ovlivňují membránu červených krvinek a enzymy, stejně jako typ hemoglobinu a rychlost jeho tvorby, jež se liší v závislosti na gestačním stáří. Obecně může být novorozenecká anémie způsobena sníženou tvorbou červených krvinek, zvýšenou destrukcí červených krvinek (hemolýza), krevní ztrátou anebo kombinací těchto mechanismů, který je označován jako anémie z nezralosti (Boardman, 2021, s. 1569). Ve srovnání s termínovými novorozenci je fyziologický pokles hemoglobinu u předčasně narozených dětí v prvních 4-8 týdnech života větší. Patogeneze není zcela objasněna, ale mezi faktory, které k ní přispívají, patří právě výše zmíněné nízké gestační stáří, relativně nízká koncentrace erythropoetinu a rychlý růst plodu během tohoto období (Boardman, 2021, s. 1581). Erytrocyty předčasně narozeného novorozence mají nižší životnost než erytrocyty dospělého člověka. Životnost erytrocytů u předčasně narozených je 40-60 dní. Kromě toho mají předčasně narozené děti relativní nedostatek klíčových mikroživin potřebných pro erythropoézu jako jsou železo, foláty, bílkoviny, vitamin E a vitamin B12. K anémii z prematurity přispívají také chronické záněty způsobené komorbiditami spojenými s předčasným porodem. Obecně tedy platí, že závažnost anémie nezralého novorozence souvisí s jeho klesajícím gestačním stářím (Saito-Benz, 2020, s. 355).

Kromě nízkého gestačního stáří řadíme mezi faktory přispívající k anémii z nezralosti i iatrogenní krevní ztráty. Proto je důležité zmínit odložený podvaz pupečníku ve vztahu k laboratorním vyšetřením prováděných u těžce nezralých novorozenců. Counsilman ve výsledcích své studie uvádí, že průměrná krevní ztráta u nedonošených dětí činí během prvního měsíce života v průměru 24,2 ml/kg. U extrémně nezralých novorozenců narozených ve 24. týdnu gestace se tato hodnota vyšplhá až na 30,2 ml/kg. U novorozenců s gestačním stářím 27 týdnů byla krevní ztráta o něco nižší a činila v průměru 15,9 ml/kg. To znamená, že takto těžce nezralí novorozenci ztratí během prvního měsíce života díky laboratorním testům téměř třetinu celkového krevního objemu. Abychom se u těchto novorozenců vyhnuli anémii z nedostatku železa a nutnosti podávání krevních transfuzí, klade Counsilman důraz právě na odložení podvazu pupečníku (2021, s. 2660, 2664).

U donošených i předčasně narozených novorozenců, u kterých byl odložený podvaz pupečníku, byly zjištěny vyšší hladiny hemoglobinu a vyšší zásoby železa, nižší incidence anémie, vyšší krevní tlak a menší počet podaných transfuzí. Qian proto považuje odložený podvaz pupečníku, jako velmi vhodnou strategii, jak u předčasně narozených dětí anémii předejít (2019, s. 532). Předčasně narození novorozenci nebo novorozenci s nízkou porodní hmotností mají zvýšené riziko nedostatku železa. Železo je nezbytné pro všechny buněčné funkce a má zásadní vliv pro vývoj mozku. Nedostatek železa tak může vyústit v dlouhodobé kognitivní, motorické a behaviorální deficity (McAdams, 2023, s. 3). Mwamba ve svém přehledu uvádí, že odložený podvaz pupečníku může zásoby železa zvýšit až o 50 % v prvním půl roce života a o 61 % snížit výskyt anémie vyžadující transfuzi. Placentární transfuze v prvních šesti měsících života poskytuje až 75mg železa, což může kromě jiného snížit pravděpodobnost vzniku nekrotizující enterokolitidy (2022, s. 117). Qian ve svém přehledu popisuje vliv odloženého podvazu pupečníku na hladiny hemoglobinu u novorozenců narozených mezi 24. a 36. týdnem. Uvádí, že novorozenci narození mezi 24.-28. gestačním týdnem, kteří obdrželi placentární transfuzi trvající 30-45 vteřin, měli vyšší hodnoty hematokritu ve 4. hodině života než novorozenci, u kterých došlo k podvazu pupečníku po méně než 10 sekundách (2019, s. 532).

Několik randomizovaných kontrolních studií prokázalo, že odložený podvaz pupečníku je spojen se zvýšenou hladinou hematokritu, zvýšenou cirkulací krve a vyšším objemem červených krvinek u předčasně narozených dětí, jejichž gestační stáří se pohybovalo od 24. do 36. týdne. Ve studii novorozenců s gestačním stářím 24-28 týdnů byla zjištěna vyšší hodnota venózního hematokritu ve 4 hodinách věku u skupiny

s odloženým podvazem pupečníku (30–45 sekund) oproti skupině s časným podvazem pupečníku (<10 sekund), což naznačuje, že odložení podvazu vedlo k efektivní placentární transfuzi po porodu. U novorozenců narozených mezi 27. a 32. týdnem těhotenství byl podvaz odložený o 60 sekund a měl signifikantní přínos ve smyslu zvýšení hladiny hematokritu ve srovnání s časným podvazem (<10 sekund). U novorozenců narozených mezi 30. a 36. týdnem došlo díky odložení podvazu o 2 minuty k výraznému zvýšení hematokritu po narození a tento příznivý účinek přetrvával nejméně do druhého měsíce života (Qian, 2019, s. 533). Fogarty ve svém přehledu uvádí průměrnou nejvyšší hodnotu hematokritu u nezralých novorozenců, kteří obdrželi placentární transfuzi o 2,7 % vyšší než u těch, kteří ji neobdrželi. Toto tvrzení je v souladu se skutečností, že placentární transfuze snížila u těchto novorozenců potřebu krevní transfuze o 10 % (2018, s. 13).

Kromě odloženého podvazu pupečníku je prevencí anémie enterální suplementace železa, která je u předčasně narozených dětí na jednotkách intenzivní péče po celém světě standardem. Obvykle se zahajuje, jakmile je enterální výživa (> 100 ml/kg) u novorozence tolerována (Saito-Benz, 2020, s. 357). Předčasně narozené děti mají v nemocničních zařízeních jednu z nejvyšších potřeb transfuzí. Většina erytrocytárních transfuzí je podávána hemodynamicky stabilním novorozencům pro zmírnění potenciálně škodlivých účinků tkáňové hypoxie způsobené anémií v klíčové fázi růstu a vývoje. V prevenci anémie nedonošených došlo v posledních letech k významnému pokroku, a klade se důraz na stabilizaci cirkulujícího objemu novorozenců během porodu prostřednictvím placentární transfuze a zachování vlastního krevního objemu. Navzdory tomu zůstává anémie nedonošených dětí častým a závažným onemocněním spojeným s předčasným porodem (Saito-Benz, 2020, s. 361).

3.1.DALŠÍ KOMPLIKACE SPOJENÉ S PŘEDČASNÝM PORODEM

Akutní poškození mozku, které může mít podobu infarktu způsobené ischemií nebo krvácením zapříčiněným reperfuzí v mozkových komorách nebo v mozkovém parenchymu, je častým a závažným projevem spojeným s prematuritou. Patofyziologie poškození mozku úzce souvisí s křehkou mozkovou tkání nedonošeného dítěte a nezralostí autoregulačního systému a rychlými změnami perfuze způsobující ischemii nebo intraventrikulární krvácení. V Kanadě zhruba 21 % novorozenců narozených před ukončeným 33. týdnem gestace vykazuje abnormální nález na ultrasonografii mozku (Ryan, 2019, s. 276). Na otázku, kdy má dojít k přerušení pupečníku neexistuje

jednoznačná odpověď. U těchto dětí je vyšší riziko apnoe a podchlazení než u termínových novorozenců, což může vést neonatology k neochotě vyčkávat. (Boardman, 2021, s. 454) A právě potřeba neonatologů dostat se k dítěti co nejdříve pro případ neodkladné resuscitace zvýšila zájem o milking pupečníku (UCM). Jedná se o formu placentární transfuze, která se provádí jemným posunutím palce a ukazováčku po pupečníku směrem k jeho úponu. Existují dva typy této transfuze. Jedná se o milking intaktního pupečníku, kdy se dosud nepřerušovaný pupečník opakovaně stlačuje od placenty směrem k novorozenci nebo o milking již přerušového pupečníku, definovaný jako drenáž pupečníku pomocí komprese pupečníku směřované od přestřiženého konce (alespoň 20 cm od úponu) směrem k novorozenci (Moreira Alves, 2022, s. 3). March ve své studii z roku 2013, zahrnující novorozence narozené v období mezi 24. a 28. týdnem, popisuje příznivý efekt milkingu na novorozence narozené v tomto období. Tvrdí, že tyto novorozenci měli oproti novorozencům, u kterých se milking neprováděl, vyšší hodnoty hematokritu a nižší incidence intraventrikulárního krvácení (2013, s. 763). Novější studie z roku 2018 ale toto tvrzení popírá a tvrdí, že milking pupečníku u takto nezralých novorozenců riziko rozvoje intraventrikulární hemoragie zvyšuje. Katheria se ve své randomizované studii snažil o srovnání odloženého podvazu pupečníku a milkingu pupečníku u předčasně narozených dětí v souvislosti se snížením rizika intraventrikulárního krvácení. Tato studie musela být ukončena právě z důvodu nárůstu incidence intraventrikulárního krvácení u skupiny novorozenců narozených mezi 23. a 27. týdnem, u kterých byl proveden milking pupečníku. Incidence intraventrikulárního krvácení u této skupiny byla o 5 % vyšší než u skupiny s odloženým podvazem pupečníku. Milking může být alternativou odloženého podvazu pupečníku, ale Katheria jej nedoporučuje praktikovat u novorozenců s nižším gestačním stářím, než je 28 týdnů (2019, s. 1877). Nicméně v jiných studiích se souvislost intraventrikulárního krvácení s milkingem pupečníku nepotvrdila a podle Jasaniho je milking pupečníku pro předčasně narozené novorozence výhodnější ve srovnání s jeho okamžitým přerušením (Jasani, 2021, s. 1). Přesto SOGC ve směrnici z roku 2022 nedoporučuje provádět milking pupečníku u novorozenců s nižším gestačním stářím než 32 týdnů právě z důvodu rizika rozvoje intraventrikulárního krvácení. To, že má odložený podvaz pupečníku vliv na snížení incidence intraventrikulárního krvácení, bylo prokázáno v několika studiích (McDonald, 2022, s. 315).

Ačkoli byl tento protektivní účinek prokázán, mechanismus zůstává nejasný, přičemž se spekuluje o tom, že tuto výhodu přináší stabilizace krevního tlaku nebo žilní krve,

snížení suplementárních nároků nebo stabilizace kardiovaskulárního systému. Předpokládá se, že odložený podvaz pupečníku může uplatnit svůj účinek prostřednictvím stabilizace mozkové hemodynamiky, konkrétně cerebrovaskulárního autoregulačního systému. Selhání nebo snížená funkce dynamické mozkové autoregulace je spojena se zvýšeným rizikem intraventrikulárního krvácení u předčasně narozených dětí (Vesoulis, 2019, s. 103-104).

4. RESUSCITACE NEZRALÝCH NOVOROZENCŮ S INTAKTNÍM PUPEČNÍKEM

Fyziologie přechodu novorozence do postnatálního života by měla zahrnovat odložení clampingu pupečníku až do doby, než dítě provzdušní své plíce. U zdravých a donošených dětí to lze snadno provést, ale ne u nemocných nebo předčasně narozených. Odložení podvazu pupečníku o 30 sekund snižuje nemocniční úmrtnost předčasně narozených dětí. K dispozici je však jen omezené množství údajů o odloženém podvazu pupečníku u novorozenců, kteří vyžadují po porodu neodkladnou neonatologickou péči. Resuscitace s intaktním pupečníkem (ICR) je proveditelná a bezpečná jak u donošených, tak u předčasně narozených dětí, a mohla by být tím nejlepším způsobem, jak stabilizovat novorozence na porodním sále. Okamžité přerušení pupečníku stále představuje standardní péči u extrémně nezralých a nemocných novorozenců po celém světě. U těchto porodů by se měli neonatologové pohybovat v blízkosti rodičky, aby mohli vyhodnotit tonus, srdeční frekvenci a dechové úsilí čerstvě narozeného dítěte a zahájit alespoň počáteční kroky stabilizace předtím, než dojde k přerušení pupečníku. Nedávné studie ukázaly, že resuscitace novorozence s intaktním pupečníkem je bezpečně proveditelná, a to jak s použitím speciálního vybavení, tak i bez něj. Tato speciální zařízení však stále vyžadují technologická vylepšení a jsou velmi drahá na to, aby se tento postup mohl rychle rozšířit v doporučených postupech péče na porodním sále (Hutchon et. al. 2023, s. 1). V Anderssonově studii byla saturace krve kyslíkem významně vyšší ve skupině s intaktním pupečníkem v 1. a 5. minutě po porodu v porovnání se skupinou s časným přerušením pupečníku. Srdeční frekvence byla nižší ve skupině s intaktním pupečníkem v 1. a 5. minutě a mírně vyšší po deseti minutách. Apgar skóre bylo u skupiny s intaktním pupečníkem významně vyšší v 1., 5. i 10. minutě. V 5. minutě mělo 23 novorozenců (17 %) Apgar skóre <7 ve skupině s intaktním pupečníkem, ve srovnání s 26 (27 %) ve skupině s časným podvazem. Čas zahájení resuscitace byl pozdější ve skupině s intaktním pupečníkem, jelikož novorozenci začali sami dýchat a jejich dýchání se zpravidleno rychleji než u druhé skupiny. Mezi skupinami nebyl zjištěn žádný rozdíl v příjmové teplotě ani v hodnotách bilirubinu (Andersson, 2019, s. 5). Ve studii z roku 2019 Knol a kol. pozorovali nižší incidenci bradykardie a hypoxie po porodu, což potvrzuje stabilnější hemodynamický přechod pozorovaný v těchto preklinických studiích. Průměrná doba přerušení pupečníku byla delší než 4 min, což mohlo novorozencům umožnit profitovat z objemnější placentární transfuze (Knol, 2022, s. 3)

4.1. CONCORD RESUSCITAČNÍ STOLEK

Aby bylo možné provést fyziologický clamping pupečníku, je k tomuto účelu postavená resuscitační jednotka – Concord. Tento mobilní resuscitační vozík je navržen tak, aby poskytoval kardiopulmonální podporu předčasně narozeným dětem při narození podle doporučených postupů, zatímco pupečník zůstává intaktní a může tak probíhat placentární transfuze. Concord je vybaven veškerým vybavením potřebným ke stabilizaci a resuscitaci. Vozíky Concord používané v prvních třech zúčastněných centrech jsou prototypy, které byly navrženy a vyrobeny jako zkušební verze. Concordy používané ve všech ostatních centrech jsou porodní vozíky s označením CE, které vyrábí společnost Concord Neonatal B.V. (Leiden, Nizozemsko). Bylo potvrzeno, že PBCC u předčasně narozených dětí pomocí vozíku Concord je proveditelný a bezpečný. Navíc se podařilo prokázat, že stabilizace nezralých dětí je přinejmenším stejně účinná, jako standardní péče zahrnující okamžité přerušování pupečníku a přemístění na resuscitační stůl (Knol, 2022, s. 2-5) Délka pupečníku byla uznána jako významným limitujícím faktorem u velké části novorozenců. Pro sestavení Concordu byly stanoveny následující podmínky. Stabilizace dítěte by měla probíhat dle doporučených postupů. Je nutné mít možnost monitorovat vitální funkce novorozence po celou dobu jeho stabilizace. A to i stabilizace v případě, že dojde k rapidnímu zhoršení stavu a pupečník je velmi krátký. Zároveň by neonatologická péče neměla jakkoliv zasahovat do péče porodnické. Postupné navrhování vyústilo ve finální verzi Concordu. Jednou z jedinečných vlastností systému Concord vozíku je konstrukce plošiny, která má štěrbinu pro uložení pupečníku. Štěrbina v plošině chrání pupečník před natažením a zalomením bez ohledu na jeho délku. Plošina je výškově nastavitelná a lze ji otočit a umístit těsně nad pánev matky. To umožňuje, aby bylo dítě v blízkosti matky, aniž by pupečník musel být nepřiměřeně natažený. Vybavení potřebné pro stabilizaci a resuscitaci bylo začleněno do konstrukce stolku, včetně sálavého vyhřívání, Neopuffu, pulzního oxymetru, směšovače kyslíku a odsávacího zařízení. Je zde dostatek prostoru pro další přístroje, jako je monitor dechových funkcí nebo cerebrální oxymetr. K dispozici je prostor pro dvě plynové bomby ale pouze u Concordů užívaných v Evropě. Během císařského řezu je Concord snadno obalitelný sterilními obaly. Při vybavení veškerým zařízením a plynovými bombami je Concord poměrně těžký a robustní, což může komplikovat manévrování s vozíkem v malých a stísněných prostorech. Concord není certifikován pro transport novorozence z porodního/operačního sálu na JIRP, což vyžaduje přemístění dítěte po jeho stabilizaci

do transportního inkubátoru. Prototyp Concord je nyní dostupný pouze v EU a Austrálii (Katheria, 2021, 1544-1546).

4.2.RESUSCITACE S INTAKTNÍM PUPEČNÍKEM U CÍSAŘSKÉHO ŘEZU

Konkrétní požadavky pro využití resuscitačního stolku se liší u dvou hlavních způsobů porodu: vaginálního porodu a císařského řezu. I když novorozenci narození vaginálně někdy potřebují resuscitaci, je to zřídka, a postup lze snadněji zvládnout než u císařského řezu. Vybavení u císařských řezů musí splňovat specifické požadavky. U císařského řezu je hlavním aspektem zachování integrity sterilního pole. To vyžaduje, aby byl neonatologický tým součástí sterilního pole (pokrývka hlavy, ústenky, sterilní rukavice, empír a sterilně obalený resuscitační stolek). Za předpokladu, že se po vybavení plodu nedostane do sterilního operačního pole žádné vybavení využívané k resuscitaci novorozence, může být tato metoda resuscitace u císařského řezu akceptovatelná. Se specializovaným resuscitačním vozíkem jsou tři strany vozíku snadno přístupné pro členy neonatologického týmu.

U císařského řezu existují čtyři pozice, jak se dá resuscitační stolek umístit. U první pozice se lůžko nasune nad stehna matky. Plošina, na kterou se pokládá dítě je relativně tenká, novorozenec tak může být v úrovni placenty. K novorozenci má přístup pouze jeden člen neonatologického týmu. Druhá pozice je na boku operačního stolu a vyžaduje, aby se porodník během resuscitace vzdálil. Tato poloha umožňuje k resuscitačnímu stolku přístup dvěma, případně třem osobám. Asistent operátora zůstává na místě a dále se věnuje operaci. U třetí pozice se plošina nasouvá nad hrudník matky, což může vyžadovat, aby se operátor mírně posunul, pokud resuscitaci provádí více než jedna osoba. K okamžitému oddělení operačního pole lze využít sterilní zástěnu. Dítě je blízko obličeje matky, což jí může umožnit své dítě vidět, mluvit na něj a dotýkat se ho. Čtvrtá poloha je podobná té první, ale plošina se zde nasouvá přímo nad operační pole, což vyžaduje, aby se operátor vzdálil. Tato pozice se využívá u novorozenců s krátkým pupečnickem.

Doporučuje se nepřevážet resuscitační stolky z porodních sálů na operační sály a mít vyhrazené stolky pouze pro jedno oddělení. Náklady na vybavení jsou samozřejmě důležitým faktorem, ale vzhledem k nákladům na celoživotní péči o jedince

s hypoxickým poškozením mozku se může tato investice několikanásobně vrátit (Hutchon, 2021, s. 1).

4.3.PROBLEMATIKA PROVEDITELNOSTI RESUSCITACE S INTAKTNÍM PUPEČNÍKEM

Katheria a kol., kteří v minulosti prováděli výzkumy ohledně resuscitace s intaktním pupečnickem, nepovažují resuscitaci s intaktním pupečnickem u předčasně narozených jedinců za tak problematickou, jako u asfyktických. U předčasně narozených dětí se podařilo většinu problémů překonat díky tomu, že měli dostatek času na přípravu k porodu a nastavení potřebného vybavení. Většina předčasně narozených dětí se narodila císařským řezem a díky možnosti uchování pojízdného resuscitačního stolku v blízkosti operačního sálu bylo možné provést tento způsob resuscitace. Vyskytly se ale problémy týkající se adekvátního prostoru pro personál pomáhající s resuscitací (měnění tlaků během PPV), a nedostatek sterilních EKG svodů a saturačních čidel. Pro odložení podvazu pupečnicku o 60 sekund by to mohlo být odpovídající, ale probíhající studie budou muset zahrnovat monitoring novorozence po celou dobu resuscitace, aby byly v souladu s doporučenými postupy. Nejnáročnější skupina, na které Katheria a jeho tým pracovali, byli asfyktičtí novorozenci. Tím, že u většiny termínových porodů není potřebná resuscitace, neonatologický tým není o těchto situacích informovaný s dostatečným předstihem. Další překážkou byl nedostatečný odstup od matky a porodníka a vhodné umístění monitorovacích zařízení. Další výzkumy o postupech týkající se optimalizace personálu a technického vybavení a určení, zda je třeba je umístit na každém porodním sále musí proběhnout dříve, než se tento postup resuscitace stane standardní praxí (Katheria, 2019, s. 7).

Hutchon a jeho kolegové ve Velké Británii zkoumali způsoby, jak co nejlépe provádět resuscitaci s intaktním pupečnickem. To vyústilo ve vývoj mobilního resuscitačního vozíku. Resuscitační vozík byl později uveden na trh jako LifeStart (Inspiration Healthcare, Crawley, Spojené království). V Nizozemsku na něj navázal Concord: speciálně zkonstruovaný resuscitační stůl pro fyziologický clamping pupečnicku u předčasně narozených dětí. K dalším dosud vyvinutým zařízením se řadí vozík NOOMA v USA a vozík INSPiRe v Kanadě. Tyto inovace však nejsou možné v prostředí s omezenými finančními zdroji, protože se jedná o velice nákladné vybavení vyžadující odpovídající nemocniční zázemí a elektrickou síť. BabySaver je jednoduchá mobilní

resuscitační jednotka z vakuově tvarovaného oválného plastu, kterou vyvinul tým konstruktérů v Royal Liverpool University Hospital spolu s výzkumnými pracovníky v Subaharské Africe a lékaři z Liverpool Women's Hospital a Mbale Regional Referral Hospital. Jedná se o první zdravotnický prostředek určený k podpoře resuscitace s intaktním pupečnickem v prostředí s omezenými zdroji. Cílem bylo vyvinout zařízení, které poskytuje stabilní, rovný, ale pevný povrch pro dítě a umožňuje kvalifikovanému porodníkovi nebo porodní asistentce resuscitovat během první "golden minute" po porodu, usnadňuje resuscitaci asfyktických novorozenců a zároveň umožňuje zachovat intaktní pupečník. Umožňuje resuscitaci dětí po boku matky. Zabraňuje separaci kvalifikované porodní asistentky a matky, takže péče o novorozence a matku není přerušena. Dovoluje matce zůstat s dítětem během iniciální podpory, namísto toho, aby se novorozenec v těchto životně důležitých chvílích ztratil z jejího dohledu a usnadňuje resuscitaci novorozence, je-li přítomna pouze jedna kvalifikovaná porodní asistentka. BabySaver byl navržen z jednoduchých plastů, aby maximalizoval udržitelnost v ugandských veřejných zdravotnických zařízeních a replikovatelnost v zařízeních s omezenými zdroji po celém světě (Ditai, 2021, s. 2).

4.4.PRINCIPY RESUSCITACE NOVOROZENCŮ V ČESKÉ REPUBLICĚ

ČRR (Česká Resuscitační Rada) vydala v roce 2021 pod záštitou ERC (Evropská Resuscitační Rada) nový doporučený postup pro resuscitaci novorozence po porodu. Před porodem, u něhož je předpokládána potřeba resuscitace, by měl proběhnout pohovor a příprava neonatologického týmu a kontrola dostupnosti a funkčnosti vybavení potřebného k resuscitaci. Pokud to situace dovoluje, mělo by i u těchto porodů dojít k odložení podvazu pupečníku. Následně se zapnou stopky zaznamenávající čas resuscitace. Dítě se osuší/zabalí, stimuluje a udržuje v teple. Neonatolog pak hodnotí svalový tonus, dýchání a srdeční frekvenci. Pokud dítě nedýchá dostatečně, zprůchodní se dýchací cesty. U předčasně narozených by se pak mělo zvážit využití CPAP. Jestliže u novorozence dochází ke gaspingu nebo nedýchá vůbec, provádí se 5 inflačních vdechů (30 cm H₂O). Celý tento proces trvá přibližně 60 sekund. Po celou dobu se monitoruje saturace krve kyslíkem a srdeční frekvence dítěte. Neonatolog znovu hodnotí stav, kontroluje polohu masky, hlavy a dolní čelisti. Pokud nedošlo ke zvýšení srdeční frekvence, sleduje pohyby hrudníku. Zvedá-li se hrudník, pokračuje se dále ve ventilaci. Pokud i po dalších 30

sekundách ventilace nelze zjistit srdeční frekvenci, nebo je nižší než 60/min, zahazuje se nepřímá masáž srdeční. Střídají se 3 stlačení hrudníku a 1 vdech. Kyslík se navýší na 100 % a je třeba zvážit intubaci, jestliže ještě nebyla provedena. Pokud není intubace možná, lze zvážit využití laryngeální masky. Neonatolog znovu hodnotí stav a každých 30 sekund kontroluje srdeční frekvenci. Pokud je srdeční frekvence nadále nižší než 60/min, je indikovaný vstup do cévního řečiště a podání léků. U novorozenců narozených před ukončeným 32. týdnem gestace je postup resuscitace stejný až na pár rozdílů. Tito novorozenci se neosušují, ale zabalí ihned do fólie a položí pod zdroj tepla. Pokud se tím rozhodne odložit podvaz pupečníku a není k dispozici vyhřívané lůžko, lze pro udržení teploty novorozence využít kombinaci zvýšení teploty v místnosti, využití nahřátých roušek, pokrývky hlavy a vyhřívané matrace. Inspirační koncentrace kyslíku pro novorozence narozené po 31. týdnu je 21 %; mezi 28. a 31. týdnem 21-30 %; mladší než 28 týdnů 30 %. Lze uvažovat o ohřátí a zvlhčení vdechované směsi. Uspokojivá preduktální saturace kyslíkem je 2 minuty po zahájení ventilace 65 %; po 5 minutách 85 %; po 10 minutách 90 %. Po celou dobu resuscitace je třeba dbát na udržení tělesné teploty (Truhlář et. al., 2021, s. 43-44).

VÝZNAM A LIMITACE DOHLEDANÝCH POZNATKŮ

Tato bakalářská práce se zabývá odloženým podvazem pupečníku u předčasně narozených novorozenců a resuscitace předčasně narozených novorozenců s intaktním pupečníkem. Naprostá většina studií se shoduje v závěru, že odložený podvaz pupečníku má zásadní vliv na klinický stav předčasně narozeného novorozence, a na rozdíl od milkingu pupečníku je tento druh placentární transfuze bezpečný i pro extrémně nezralé novorozence. Výzkumy poukazují na potenciální výhody zachování intaktního pupečníku při resuscitaci, jako je udržení stabilního krevního oběhu a zajištění optimální dodávky kyslíku do krevního oběhu novorozence, a navíc se tato metoda resuscitace jeví jako bezpečná a proveditelná. Většina dostupných studií má však omezený rozsah, a často se jedná o retrospektivní analýzy. Různorodost metodiky a protokolů použitých v jednotlivých studiích může mít vliv na srovnatelnost a generalizovatelnost výsledků, každá studie totiž uvádí jinou dobu trvání odloženého podvazu pupečníku. Pro resuscitaci s intaktním pupečníkem navíc neexistují žádné doporučené postupy, a jedná se o metodu resuscitace, která je, a ještě nějakou dobu bude předmětem výzkumů, než se ji podaří implementovat do každodenní praxe.

ZÁVĚR

Odložený podvaz pupečníku je praktikou, která je v moderním porodnictví naprostým standardem. Odložený podvaz pupečníku u nezralých novorozenců a resuscitace nezralých novorozenců s intaktním pupečníkem jsou však předmětem stále probíhajících výzkumů. Cílem této přehledové bakalářské práce bylo sumarizovat aktuální dohledatelné publikované poznatky o odloženém podvazu pupečníku u předčasně narozených dětí. Hlavní cíl byl dále specifikován třemi dílčími cíli.

Prvním dílčím cílem bylo sumarizovat dohledané publikované aktuální poznatky o benefitech a rizicích odloženého podvazu pupečníku u předčasně narozených dětí. Mezi hlavní benefity odloženého podvazu pupečníku u nezralých dětí patří snížení novorozenecké mortality, snížení rizika intraventrikulárního krvácení, nekrotizující enterokolitidy, pozdní sepse, potřeby transfuzí. Zároveň tato praktika vede ke stabilnějšímu hemodynamickému přechodu. Jako potenciální rizika jsou v práci uvedena vyšší incidence hyperbilirubinemie, větší incidence peripartálního krvácení a hypotermie. Všechna tato tvrzení však byla vyvrácena, a nelze je tak brát jako argument, proč odložený podvaz pupečníku neprovádět. Dílčí cíl byl splněn.

Druhým dílčím cílem bylo sumarizovat dohledané publikované aktuální poznatky o vlivu odloženého podvazu pupečníku na prevenci anémie a další komplikace spojené s předčasným porodem. Bylo jednoznačně prokázáno, že množství krve obdržené z placenty hraje pro nezralé novorozence důležitou roli. U nezralých novorozenců je fyziologický pokles hemoglobinu vyšší než u termínových novorozenců. Zároveň je třeba brát v potaz iatrogenní krevní ztráty v důsledku laboratorních vyšetření. Extrémně nezralí novorozenci ztratí díky těmto odběrům až třetinu svého krevního objemu. U novorozenců, kteří obdrželi placentární transfuzi byla potřeba krevní transfuze nižší než u těch, kteří ji neobdrželi. Z tohoto vyplývá, že odložený podvaz pupečníku má u nezralých novorozenců ještě významnější roli než u termínových novorozenců. Dílčí cíl byl splněn.

Třetím dílčím cílem bylo sumarizovat dohledané publikované aktuální poznatky o odloženém podvazu pupečníku u resuscitace předčasně narozených dětí. Bylo prokázáno, že resuscitace s intaktním pupečníkem má souvislost s vyšším Apgar skóre, vyšší saturací krve, a vyšší srdeční frekvenci v 10. minutě života než u novorozenců, u kterých byl pupečník ihned přerušen. Dílčí cíl byl splněn.

Dohledané informace by mohly být přínosné zejména pro studenty porodní asistence a pediatrického ošetrovatelství. Dále by mohla být tato práce přínosem pro zdravotnický personál, který by měl chápat důležitost odložení podvazu pupečníku u nezralých novorozenců.

REFERENČNÍ SEZNAM

AITHAL, Nimisha, Yogavijayan KANDASAMY a Donna RUDD, 2023. Association between umbilical cord clamping time, hemoglobin and total serum bilirubin in term neonates admitted for phototherapy. *Journal of Neonatal Nursing* [online]. **29**(1), 183-187 [cit. 2024-02-09]. ISSN 13551841. Dostupné z: doi:10.1016/j.jnn.2022.05.006

ANDERSSON, Ola, Nisha RANA, Uwe EWALD, Mats MÅLQVIST, Gunilla STRIPPLE, Omkar BASNET, Kalpana SUBEDI a Ashish KC, 2019. 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]. **5**(1), 1-11 [cit. 2024-03-16]. ISSN 2054-958X. Dostupné z: doi:10.1186/s40748-019-0110-z

BASTA, Marina a Brody J. LIPSETT, 2023. *Anatomy, abdomen and pelvis, umbilical cord* [online]. [cit. 2024-01-01].

BIANCHI, Ana, Bo JACOBSSON a Ben W. MOL, 2021. FIGO good practice recommendations on delayed umbilical cord clamping. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* [online]. **155**(1), 34-36 [cit. 2023-11-21]. ISSN 0020-7292. Dostupné z: doi:10.1002/ijgo.13841

BOARDMAN, James, Alan GROVES a Jayashree RAMASETHU, 2021. *Avery & MacDonald's Neonatology : Pathophysiology and Management of the Newborn* [online]. 8. Philadelphia: Wolters Kluwer Health [cit. 2023-11-22]. ISBN 9781975129255.

CLEATOR, A.J., E. COOMBE, V. ALEXOPOULOU, L. LEVINGSTON, K. EVANS, J.C. HURST a C.W. YOXALL, 2022. Maintaining Normothermia in Preterm Babies during Stabilisation with an Intact Umbilical Cord. *Children* [online]. **9**(75), 1 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: doi:doi.org/10.3390/children9010075

COUNSILMAN, Clare E., Lisanne E. HEEGER, Ratna TAN, Vincent BEKKER, Jaap Jan ZWAGINGA, Arjan B. TE PAS a Enrico LOPRIORE, 2021. Iatrogenic blood loss in extreme preterm infants due to frequent laboratory tests and procedures. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* [online]. 2021-08-18, **34**(16), 2660-2665 [cit. 2024-02-03]. ISSN 1476-7058. Dostupné z: doi:10.1080/14767058.2019.1670800

DITAI, J., A. BARRY, K. BURGIONE, A.K. MBONYE, J.N. WANDABWA, P. WATT a A.D. WEEKS, 2021. The BabySaver: Design of a New Device for Neonatal Resuscitation

at Birth with Intact Placental Circulation. *Children*. **8**(526), 2. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/children8060526>

FAIT, Tomáš a Jan JANOTA, 2022. Delayed umbilical cord clamping – benefits and risks. *Česká gynekologie* [online]. 2022-12-23, **87**(6), 424-426 [cit. 2023-12-27]. ISSN 12107832. Dostupné z: doi:[10.48095/cccg2022424](https://doi.org/10.48095/cccg2022424)

FOGARTY, Michael, David A. OSBORN, Lisa ASKIE, Anna Lene SEIDLER, Kylie HUNTER, Kei LUI, John SIMES a William TARNOW-MORDI, 2018. Delayed vs early umbilical cord clamping for preterm infants: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [online]. **218**(1), 1-18 [cit. 2024-03-08]. ISSN 00029378. Dostupné z: doi:[10.1016/j.ajog.2017.10.231](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.10.231)

Guidelines for Active Management of the Third Stage of Labor using Oxytocin: AWHONN Practice Brief Number 12, 2021. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing* [online]. **50**(4), 499-502 [cit. 2024-02-09]. ISSN 08842175. Dostupné z: doi:[10.1016/j.jogn.2021.04.006](https://doi.org/10.1016/j.jogn.2021.04.006)

HUTCHON, David, Simone PRATESI a Anup KATHERIA, 2023. Neonatal Resuscitation with Placental Circulation Intact. In: *Children*. Basilej, s. 1. ISBN 978-3-0365-7934-4. ISSN 2227-9067. Dostupné z: doi:[doi:10.3390/children8040291](https://doi.org/10.3390/children8040291)

HUTCHON, D., S. PRATESI a A. KATHERIA, 2021. How to Provide Motherside Neonatal Resuscitation with Intact Placental Circulation? *Children* [online]. **8**(291), 1 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: doi:doi.org/10.3390/children8040291

CHANTRY, Caroline J., Aubrey BLANTON, Véronique TACHÉ, Laurel FINTA a Daniel TANCREDI, 2018. Delayed cord clamping during elective cesarean deliveries: results of a pilot safety trial. *Maternal Health, Neonatology and Perinatology* [online]. **4**(1), 1-7 [cit. 2024-03-08]. ISSN 2054-958X. Dostupné z: doi:[10.1186/s40748-018-0083-3](https://doi.org/10.1186/s40748-018-0083-3)

JASANI, Bonny a Ranjit TORGALKAR, 2021. Association of Umbilical Cord Management Strategies With Outcomes of Preterm Infants: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *JAMA Network*. **175**(4), 1. Dostupné také z: <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/2776977>

JOSHI, Neha S., Kimber PADUA, Jules SHERMAN, Douglas SCHWANDT, Lillian SIE, Arun GUPTA, Louis P. HALAMEK a Henry C. LEE, 2021. A Feasibility Study of

a Novel Delayed Cord Clamping Cart. *Children* [online]. **8**(5) [cit. 2023-11-21].
Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/children8050357>

KATHERIA, Anup C., Wade D. RICH, Sunita BAVA a Satyan LAKSHMINRUSIMHA, 2019. Placental Transfusion for Asphyxiated Infants. *Frontiers in pediatrics* [online]. **7**(473) [cit. 2023-11-21]. Dostupné z: doi:[10.3389/fped.2019.00473](https://doi.org/10.3389/fped.2019.00473)

KATHERIA, Anup, Frank REISTER, Jochen ESSERS, et al., 2019. Association of Umbilical Cord Milking vs Delayed Umbilical Cord Clamping With Death or Severe Intraventricular Hemorrhage Among Preterm Infants. *JAMA* [online]. 2019-11-19, **322**(19), 1877 [cit. 2023-12-31]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:[10.1001/jama.2019.16004](https://doi.org/10.1001/jama.2019.16004)

KATHERIA, Anup, Henry C. LEE, Ronny KNOL, Leigh IRVINE a Sumesh THOMAS, 2021. A review of different resuscitation platforms during delayed cord clamping. *Journal of Perinatology* [online]. **41**(7), 1540-1548 [cit. 2023-11-21]. ISSN 0743-8346. Dostupné z: doi:[10.1038/s41372-021-01052-3](https://doi.org/10.1038/s41372-021-01052-3)

KNOL, Ronny, Emma BROUWER, Thomas VAN DEN AKKER, et al., 2020. Physiological-based cord clamping in very preterm infants — Randomised controlled trial on effectiveness of stabilisation. *Resuscitation* [online]. **147**, 26-33 [cit. 2024-03-16]. ISSN 03009572. Dostupné z: doi:[10.1016/j.resuscitation.2019.12.007](https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.12.007)

KNOL, Ronny, Emma BROUWER, Thomas VAN DEN AKKER, et al., 2022. Physiological-based cord clamping in very preterm infants: the Aeration, Breathing, Clamping 3 (ABC3) trial—study protocol for a multicentre randomised controlled trial. *Trials* [online]. **23**(1) [cit. 2023-11-21]. ISSN 1745-6215. Dostupné z: doi:[10.1186/s13063-022-06789-6](https://doi.org/10.1186/s13063-022-06789-6)

KRZYŻANOWSKI, Arkadiusz, Maciej KWIATEK, Tomasz GEÇA, Aleksandra STUPAK a Anna KWAŚNIEWSKA, 2019. Modern Ultrasonography of the Umbilical Cord: Prenatal Diagnosis of Umbilical Cord Abnormalities and Assessment of Fetal Wellbeing. *Medical Science Monitor* [online]. **25**, 3170-3180 [cit. 2023-12-28]. ISSN 1643-3750. Dostupné z: doi:[10.12659/MSM.913762](https://doi.org/10.12659/MSM.913762)

LATTARI BALEST, Arcangella, 2023. Gestational Age. *MSD Manual Professional Edition* [online]. [cit. 2023-12-27]. Dostupné z:

<https://www.msmanuals.com/professional/pediatrics/perinatal-problems/gestational-age?query=gestational%20age%20based>

MARCH, M I, MR HACKER, A W PARSON, A M MODEST a M DE VECIANA, 2013. The effects of umbilical cord milking in extremely preterm infants: a randomized controlled trial. *Journal of Perinatology* [online]. **33**(10), 763-767 [cit. 2023-12-31]. ISSN 0743-8346. Dostupné z: doi:10.1038/jp.2013.70

MARKOVÁ, Daniela a Magdalena CHVÍLOVÁ-WEBEROVÁ, 2020. *Předčasně narozené dítě: následná péče - kdy začíná a kdy končí?* Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1745-1.

MARRS, Laura a Susan NIERMEYER, 2022. Toward greater nuance in delayed cord clamping. *Current Opinion in Pediatrics* [online]. **34**(2), 170-177 [cit. 2024-02-12]. ISSN 1040-8703. Dostupné z: doi:10.1097/MOP.0000000000001117

MCADAMS, Ryan M., 2023. A global perspective of delayed cord clamping in infants. *Seminars in Perinatology* [online]. **47**(4) [cit. 2023-11-22]. ISSN 01460005. Dostupné z: doi:10.1016/j.semperi.2023.151748

MCDONALD, Sarah D., Michael NARVEY, William EHMAN, Venu JAIN a Krista CASSELL, 2022. Guideline No. 424: Umbilical Cord Management in Preterm and Term Infants. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada* [online]. **44**(3), 313-322.e1 [cit. 2024-02-06]. ISSN 17012163. Dostupné z: doi:10.1016/j.jogc.2022.01.007

MOREIRA ALVES, MAYRENE DIAS DE SOUSA, BRUNA HINNAH BORGES MARTINS DE FREITAS a MARIA APARECIDA MUNHOZ GAÍVA, 2022. UMBILICAL CORD MILKING IN NEWBORNS: SCOPING REVIEW. *Ciencia y Enfermería* [online]. **28** [cit. 2023-12-31]. ISSN 0717-9553. Dostupné z: doi:10.29393/CE28-14UCMM30014

MWAMBA, Bupe, 2022. Delayed cord clamping practice at birth: A narrative review of literature. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* [online]. **277**, 116-121 [cit. 2024-02-06]. ISSN 03012115. Dostupné z: doi:10.1016/j.ejogrb.2022.08.024

PATRICIA A. CREEHAN, 2021. *AWHONN's Perinatal Nursing*. 5. Wolters Kluwer Health. ISBN 9781496398239.

PRACHUKTHUM, Sariya, 2023. Premature infants receiving delayed cord clamping with and without cord milking: a randomized control trial. *BMC pediatrics* [online]. **23**(123), 1-7 [cit. 2023-12-27]. Dostupné z: doi:10.1186/s12887-023-03933-2

PROCHÁZKA, Martin a Radovan PILKA, 2018. *Porodnictví pro studenty všeobecného lékařství a porodní asistence*. 2. Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 9788024453224.

PROCHÁZKA, Martin, [2020]. *Porodní asistence*. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 9788073456184.

QIAN, Yiyu, Qiuqing LU, Hailing SHAO, Xinxin YING, Wenle HUANG a Ying HUA, 2020. Timing of umbilical cord clamping and neonatal jaundice in singleton term pregnancy. *Early Human Development* [online]. **142**, 1-5 [cit. 2024-02-09]. ISSN 03783782. Dostupné z: doi:10.1016/j.earlhumdev.2019.104948

QIAN, Yiyu, Xinxin YING, Peixin WANG, Zhe LU a Ying HUA, 2019. Early versus delayed umbilical cord clamping on maternal and neonatal outcomes. *Archives of gynecology and obstetrics* [online]. **300**(3), 531-543 [cit. 2023-11-21]. Dostupné z: doi:10.1007/s00404-019-05215-8

RABE, Heike, Gillian ML GYTE, José L DÍAZ-ROSSELLO a Lelia DULEY, 2019. 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**(9), 2 [cit. 2024-03-08]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD003248.pub4

RABE, Heike, Judith MERCER a Debra ERICKSON-OWENS, 2022. Correction to: What does the evidence tell us? Revisiting optimal cord management at the time of birth. *European Journal of Pediatrics* [online]. **181**(5), 1787-1807 [cit. 2023-11-21]. ISSN 1432-1076. Dostupné z: doi:10.1007/s00431-022-04414-x

RYAN, Michelle, Thierry LACAZE-MASMONTEIL a Khorshid MOHAMMAD, 2019. Neuroprotection from acute brain injury in preterm infants. *Paediatrics & Child Health* [online]. 2019-07-21, **24**(4), 276-282 [cit. 2024-02-06]. ISSN 1205-7088. Dostupné z: doi:10.1093/pch/pxz056

SAITO-BENZ, Maria, Peter FLANAGAN a Mary J. BERRY, 2020. Management of anaemia in pre-term infants. *British Journal of Haematology* [online]. **188**(3), 354-366 [cit. 2024-02-03]. ISSN 0007-1048. Dostupné z: doi:10.1111/bjh.16233

SEIDLER, Anna Lene, Lelia DULEY, Anup C KATHERIA, et al., 2020. Systematic review and network meta-analysis with individual participant data on cord management at preterm birth (iCOMP): study protocol. *BMJ Open* [online]. 2020-03-09, **10**(3), 1-12 [cit. 2024-02-06]. ISSN 2044-6055. Dostupné z: doi:10.1136/bmjopen-2019-034595

SVEDENKRANS, Jenny, Giulia AQUILANO a Karin PETTERSSON, 2020. A Case of Severe Infant-to-Placenta Hemorrhage in Association with Prolonged Delayed Cord Clamping. *American Journal of Case Reports* [online]. **21**, 1-4 [cit. 2024-02-02]. ISSN 19415923. Dostupné z: doi:10.12659/AJCR.925116

TE PAS, Arjan B., Stuart B. HOOPER a Janneke DEKKER, 2019. The Changing Landscape in Supporting Preterm Infants at Birth. *Neonatology* [online]. 2019-6-11, **115**(4), 392-397 [cit. 2023-11-21]. ISSN 1661-7800. Dostupné z: doi:10.1159/000497421

TRUHLÁŘ, A., R. ČERNÁ PAŘÍZKOVÁ, JML DIZON, J. DJAKOW, J. DRÁBKOVÁ a O. FRANĚK, 2021. Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2021: Souhrn doporučení. *Anesteziologie a intenzivní medicína* [online]. **32**, 40-50 [cit. 2024-03-16]. Dostupné z: doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.003

VESOULIS, Zachary A., Steve M. LIAO a Amit M. MATHUR, 2019. Delayed cord clamping is associated with improved dynamic cerebral autoregulation and decreased incidence of intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Journal of Applied Physiology* [online]. 2019-07-01, **127**(1), 103-110 [cit. 2023-11-21]. ISSN 8750-7587. Dostupné z: doi:10.1152/jappphysiol.00049.2019

VISHWAKARMAM, Kshama, Saurabh Kumar PATEL, Meena PATEL, Sandeep SINGH, Naresh BAJAJ a Sunil Kant GULERI, 2023. Association of Different Duration of Cord Clamping with Cerebral Hemodynamics. *European Journal of Cardiovascular Medicine* [online]. **13**(1), 53-57 [cit. 2024-02-02]. ISSN 20424884.

WHO recommendations for care of the preterm or low-birth-weight infant, 2022. *World Health Organization* [online]. Ženeva, 119 [cit. 2024-03-17].

WHO, 2014. *Delayed umbilical cord clamping for improved maternal and infant health and nutrition outcomes* [online]. Ženeva [cit. 2023-11-22].

WINKLER, Andreas, Manuela ISACSON, Anna GUSTAFSSON, Jenny SVEDENKRANS a Ola ANDERSSON, 2022. Cord clamping beyond 3 minutes: Neonatal short-term outcomes and maternal postpartum hemorrhage. *Birth* [online]. **49**(4), 783-791 [cit. 2024-02-09]. ISSN 0730-7659. Dostupné z: doi:10.1111/birt.12645

YAN, Jie, Jian-dong REN, Jie ZHANG, Jun LI, Xu ZHANG, Yan MA a Li GAO, 2023. The Short and Long Term Consequences of Delayed Cord Clamping on Late Pre-Term Infants. *International Journal of Women's Health* [online]. **15**, 361-368 [cit. 2024-02-03]. ISSN 11791411. Dostupné z: doi:10.2147/IJWH.S385800

ZIERDEN, Hannah C., Rachel L. SHAPIRO, Kevin DELONG, Davell M. CARTER a Laura M. ENSIGN, 2021. Next generation strategies for preventing preterm birth. *Advanced Drug Delivery Reviews* [online]. **174**, 190-209 [cit. 2024-02-19]. ISSN 0169409X. Dostupné z: doi:10.1016/j.addr.2021.04.021

SEZNAM ZKRATEK

ACOG	The American College of Obstetricians and Gynecologists
CI	Confidence Interval
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
ČRR	Česká Resuscitační Rada
DCC	Delayed Cord Clamping
DRC	Delivery Room Cuddles
ECC	Early Cord Clamping
EKG	Elektrokardiogram
ERC	Evropská Resuscitační Rada
EU	Evropská Unie
FIGO	International Federation of Gynecology and Obstetrics
Hb	Hemoglobin
Hct	Hematokrit
ICC	Immediate Cord Clamping
ICR	Intact Cord Resuscitation
JIRP	Jednotka Intenzivní a Resuscitační Péče
PBCC	Physiological Based Cord Clamping
PDSA	Plan-Do-Study-Act
PPV	Positive Pressure Ventilation
SOGC	Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada
TAPS	Twin Anemia Polycythemia Sequence
TTTS	Twin to Twin Transfusion Syndrome
UCM	Umbilical Cord Milking
WHO	World Health Organization

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 Concord, resuscitační stolek vyvinutý v Leiden University Medical Centre
- Příloha 2 Schéma Life Start vozíku, nastaveného pro porod předčasně narozeného novorozence (vlevo) a nákres vozíku během vaginálního porodu (vpravo)
- Příloha 3 Vozík Nooma. Počítačem vytvořená maketa (vlevo) a použití vozíku během císařského řezu (pravý panel).
- Příloha 4 INSPiRe vozík. Náčrt zařízení s označenými přídavnými prvky.
- Příloha 5 Zařízení BabySaver (současný prototyp). BabySaver se skládá ze dvou oddílů: horní části, na kterou se pokládá dítě a spodní části obsahující vybavení potřebné k resuscitaci.
- Příloha 6 Algoritmus resuscitace novorozence po porodu.

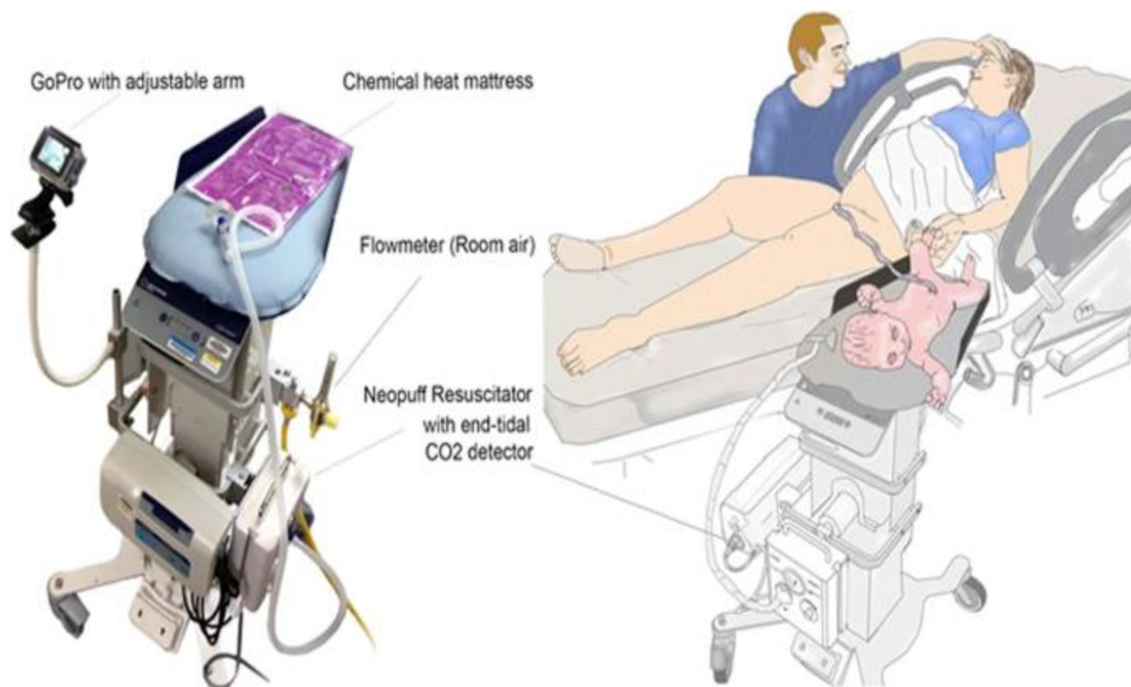
Příloha 1 Concord, resuscitační stolek vyvinutý v Leiden University Medical Centre



Fig. 1 The Concord, a purpose-built resuscitation trolley developed at Leiden University Medical Centre (LUMC)

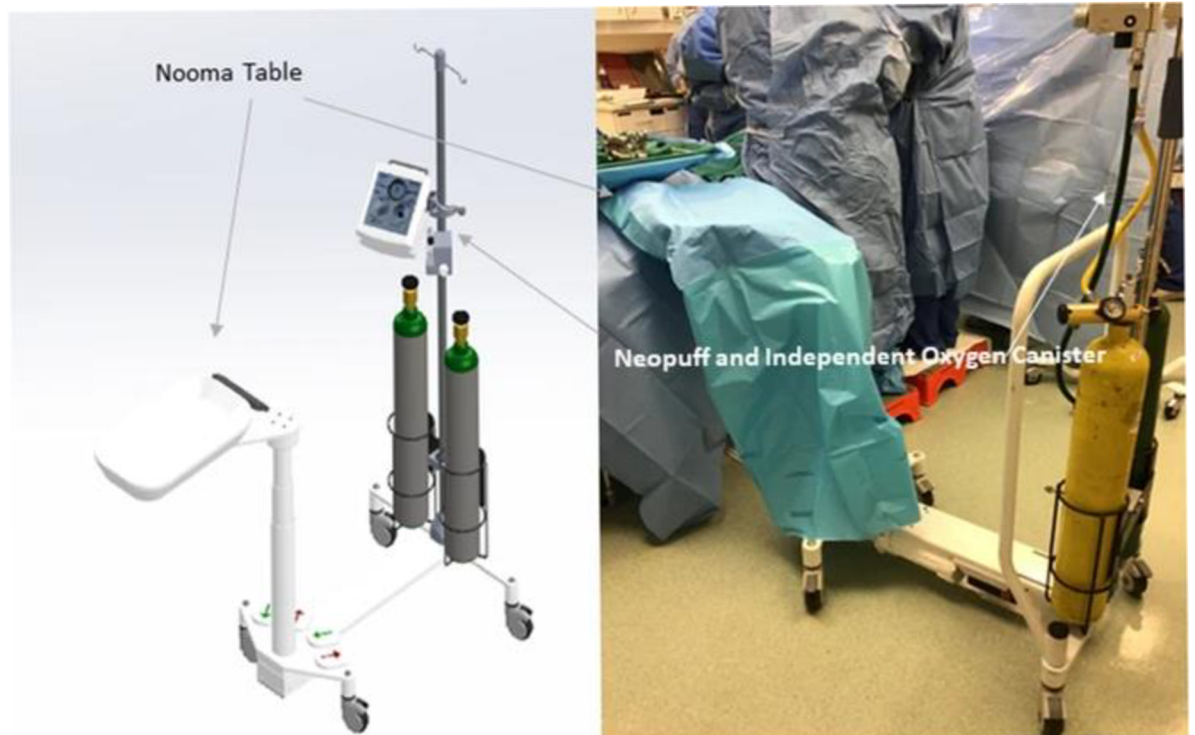
(Knol, 2022, s. 3)

Příloha 2 Schéma Life Start vozíku, nastaveného pro porod předčasně narozeného novorozence (vlevo) a nákres vozíku během vaginálního porodu (vpravo)



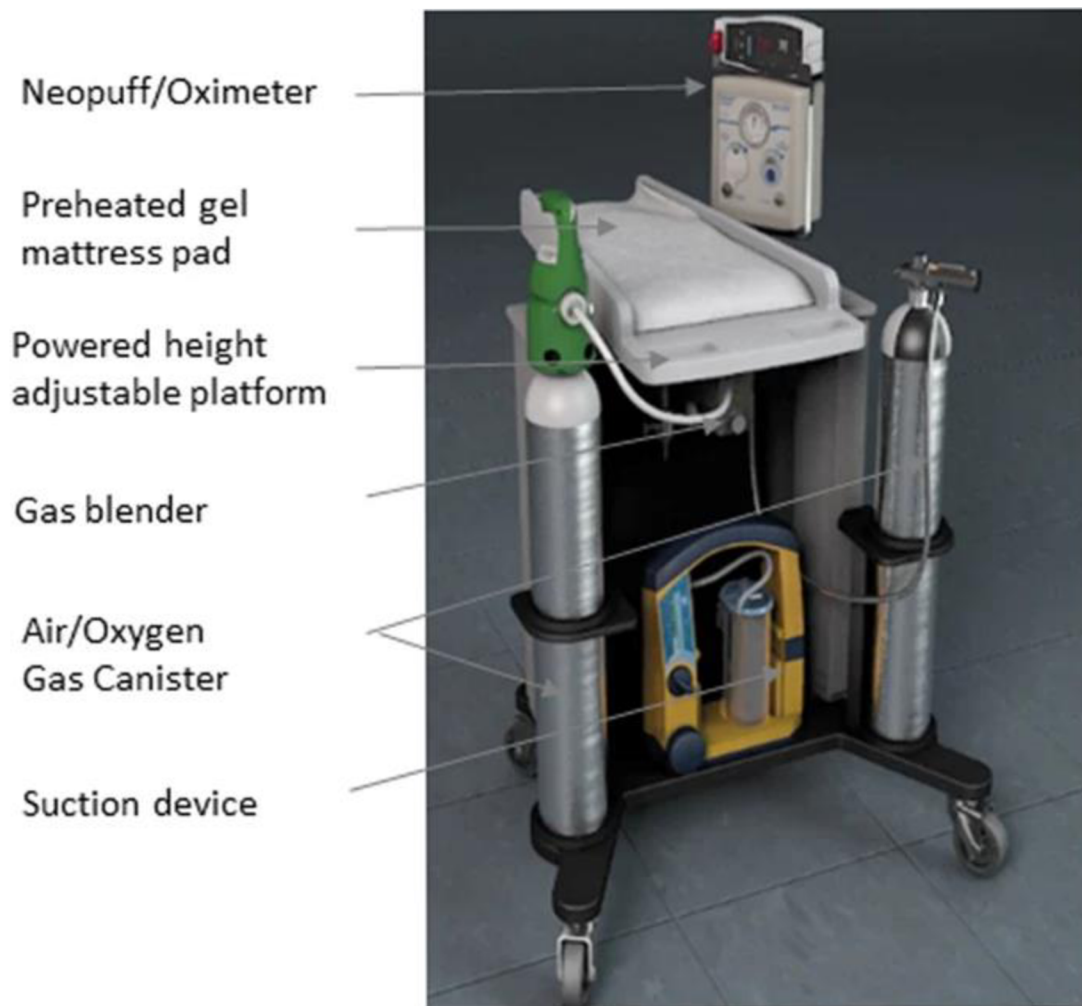
(Katheria, 2021, s. 1541)

Příloha 3 Vozík Nooma. Počítačem vytvořená maketa (vlevo) a použití vozíku během císařského řezu (pravý panel).



(Katheria, 2021, s. 1542)

Příloha 4 INSPiRe vozík. Schéma zařízení s označenými přídatnými prvky.



(Katheria, 2021, s. 1544)

Příloha 5 Zařízení BabySaver (současný prototyp). BabySaver se skládá ze dvou oddílů: horní části, na kterou se pokládá dítě a spodní části obsahující vybavení potřebné k resuscitaci.

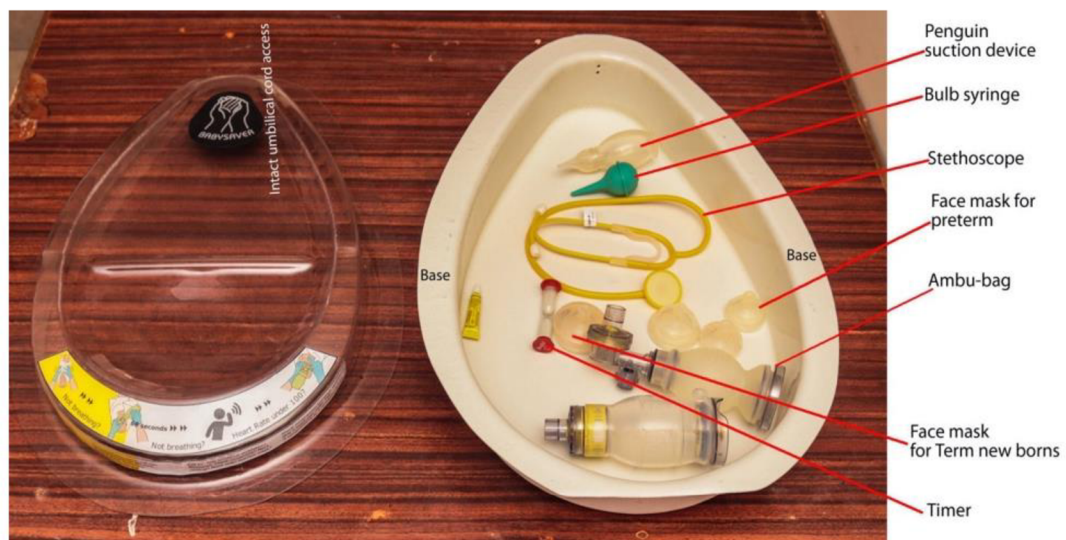
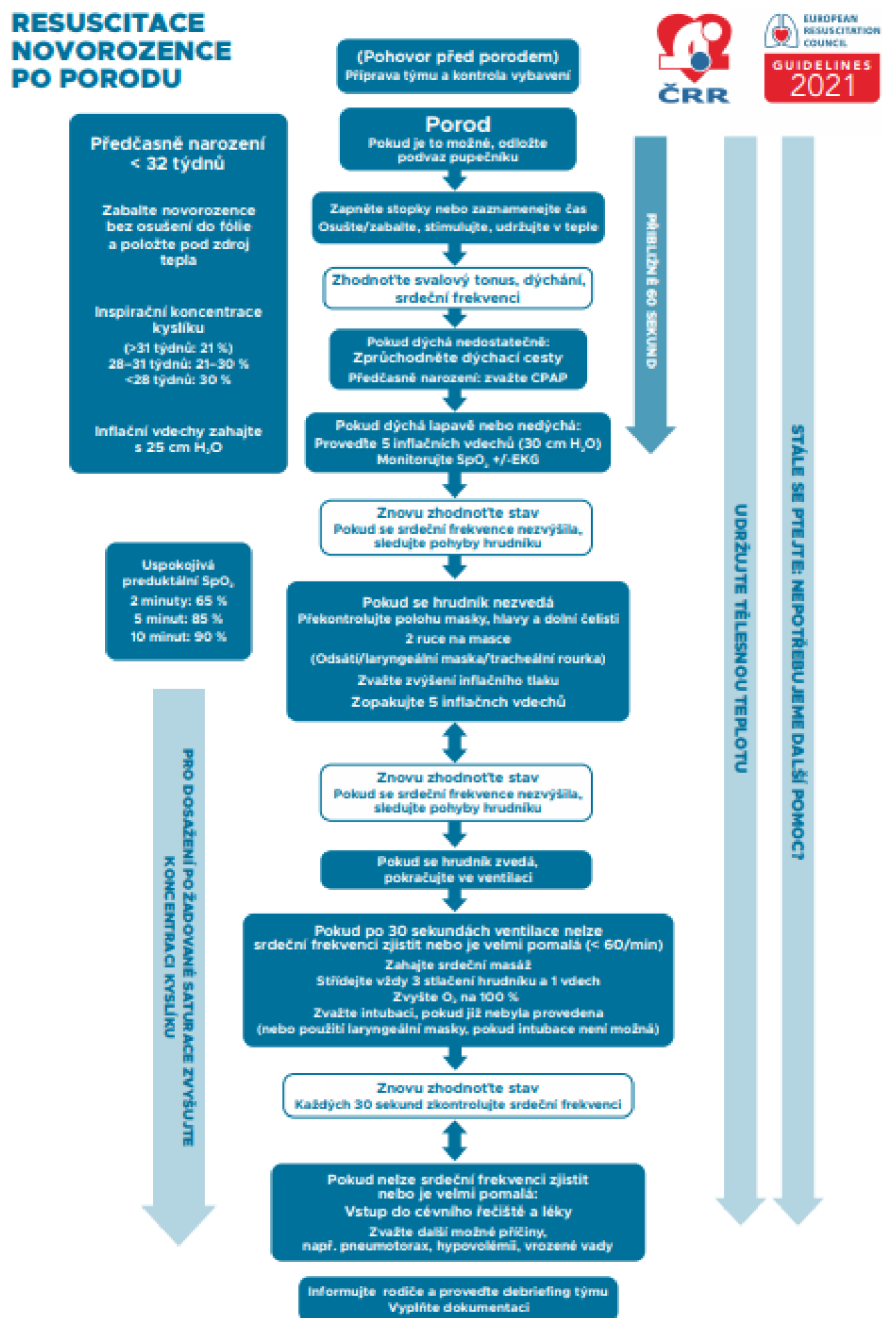


Figure 2. BabySaver design (current prototype). The BabySaver comprises two compartments: a tray at the top and a base at the bottom.

(Ditai, 2021, s. 79)

Příloha 6 Algoritmus resuscitace novorozence po porodu.

Obr. 14. Algoritmus resuscitace novorozence po porodu.



(Truhlář, 2021, s. 43)