

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav porodní asistence

Kateřina Urbánková

Krátkodobé a dlouhodobé benefity kojení nezralých novorozenců

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Soňa Šuláková

Olomouc 2023

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

Olomouc 25.6.2023

Kateřina Urbánková

Děkuji MUDr. Soně Šulákové za odborné vedení, cenné rady a vlídný přístup při zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Typ práce: Bakalářská práce

Téma práce: Výživa předčasně narozených novorozenců

Název práce v CJ: Krátkodobé a dlouhodobé benefity kojení předčasně narozených novorozenců

Název práce v ANJ: Short-term and long-term benefits of breastfeeding premature newborns

Datum zadání: 30.11.2022

Datum odevzdání: 29.6.2023

VŠ, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav porodní asistence

Autor: Urbánková Kateřina

Vedoucí: MUDr. Soňa Šuláková

Oponent: Mgr. Dostálíková Věra

Abstrakt v CJ: Předložená bakalářská práce se zabývá krátkodobými a dlouhodobými benefity kojení nezralých novorozenců. Cílem práce bylo sumarizovat aktuální dohledatelné publikované poznatky týkající se přínosů kojení u nezralých novorozenců. Práce byla zpracována z dohledaných výzkumných studií z databází PubMed, Google Scholar a EBSCO. Práce byla rozdělena do 4 dílčích cílů. Prvním dílčím cílem bylo zjistit jaké jsou krátkodobé benefity kojení nezralých novorozenců. Předčasně narození novorozenci čelí na počátku života nástrahám, které jsou spojeny s jejich nezralostí, tato práce objasňuje, jak jim může mateřské mléko pomoci zvládnout tyto nástrahy. Druhým dílčím cílem bylo zjistit jaké jsou dlouhodobé benefity kojení. Prvních pár měsíců je pro dítě rozhodující, dochází k pokládání základů pro budoucí život a jak moc bude ovlivněn organismus dítěte. Ať po imunologické, neurologické, psychické či gastrointestinální stránce. Práce se zabývala tím, jak moc dokáže kojení ovlivnit budoucí život a jaké dlouhodobé benefity z kojení plynou. Třetím

dílčím cílem bylo zjistit jakým nástrahám předčasně narození novorozenci čelí z důvodu jejich nezralosti. Jelikož jsou novorozenci vystaveni vlivům okolí, jako jsou například mikroby, je důležité zjistit, jak dokážeme pomocí výživy zajistit bezpečí těchto dětí. Čtvrtým, a posledním, dílčím cílem bylo zjistit jaké nemoci jsou spojeny s nezralostí dítěte a jako tyto nemoci může ovlivnit kojení mateřským mlékem. Práce by se dala využít jako výukový materiál pro studenty, popřípadě jako inspirace pro personál ve zdravotnických zařízeních.

Abstrakt v AJ: The present review thesis deals with the issue of short-term and long-term benefits of breastfeeding premature newborns. The aim of the thesis was to summarize current evidence on benefits of breastfeeding preterm newborns. The thesis was compiled from retrieved research studies and publications from PubMed, Google Scholar and EBSCO. The thesis was developed into four sub-objectives. The first sub-objective of thesis was to summarize short-term benefits of breastfeeding preterm newborns. Premature newborns face pitfalls early in life that are associated with their immaturity, this work sheds light on how breastmilk can help them cope with these pitfalls. The second sub-objective was to find out the long-term benefits of breastfeeding. The first few months are decisive for the child, the foundations for future are being laid and also the way how much the child's organism will be affected. Whether immunological, neurological, psychological or gastrointestinal. The work dealt with how much breastfeeding can affect future life and what long-term benefits derive from breastfeeding. The third sub-objective was to find out what pitfalls premature newborns face due to their immaturity. As newborns are exposed to environmental influences such as microbes, it is important to find out how we can ensure the safety of these babies through nutrition. The fourth, and last, sub-goal was to find out what diseases can affect breastfeeding with mother's milk. The work could be used as teaching material for students, or as inspiration for staff in healthcare facilities.

Klíčová slova: nezralý novorozenec, předčasně narozený novorozenec, kojení, benefity kojení, krátkodobé benefity, dlouhodobé benefity, výživa

Klíčová slova v AJ: immature newborn, preterm newborn, breastfeeding, benefits of breastfeeding, short-term benefits, long-term benefits, nutrition, development

Rozsah práce: 43 stran

Obsah

Úvod.....	7
1 Popis rešeršní činnosti.....	9
2 Mateřské mléko	10
2.1 Složení mateřského mléka	10
2.2 Oligosacharidy mateřského mléka	13
2.2.1 Rozdíl v obsahu oligosacharidů mezi jednotlivci	13
3 Zpracování mateřského mléka	15
3.1 Fortifikace.....	15
3.1.1 Multi-nutrient fortifiers.....	16
3.1.2 Single-nutrient supplements	17
3.2 Pasterizace	18
4 Metody krmení nedonošených novorozenců	20
4.1 Alternativní metody výživy nedonošených novorozenců.....	20
4.2 Enterální výživa nedonošených novorozenců.....	21
4.2.1 Umělá enterální výživa	23
4.3 Parenterální výživa předčasně narozených novorozenců	25
5 Orofaciální stimulace	26
6 Benefity kojení	28
6.1 Imunologické hledisko	28
6.1.1 Vrozený imunitní systém.....	29
6.2.1 Neurologické hledisko	30
6.2.2 Psychologické hledisko.....	31
6.3 Hledisko týkající se gastrointestinálního traktu.....	33
7 Význam a limitace dohledaných poznatků.....	36
Závěr	37
Referenční seznam	39
Seznam zkratk.....	42
Seznam tabulek.....	43

Úvod

Předčasně narození novorozenci jsou definováni příchodem na svět před 37. týdnem gestace. Existuje mnoho důvodů, proč k tomuto důvodu dochází. Mohou sem patřit jak spontánní okolnosti, tak i nutná indukce z lékařské indikace. V roce 2020 se po celém světě narodilo 13, 4 milionu předčasně. V Česku bylo těchto dětí v tomtéž roce 7200, což činí celkově 7,4 % z narozených dětí. I když procentuálně klesá počet předčasně narozených dětí, je to stále oblast, která je pro všechny zúčastněné náročná a obzvláště pro novorozence samotného. Proto je nutné těmto novorozencům věnovat péči, kterou vyžadují. (Podíl předčasně narozených dětí klesá, 2021) (Preterm birth, 2023) Výživa nezralých novorozenců je jednou z největších výzev, kterým jsou novorozenci vystaveni. Nástrahy mohou být nejen v jejich nezralosti, ale mohou souviset i s nemocemi, které nezralé novorozence ohrožují. Mateřské mléko matky je formou výživy, která je nenahraditelná, a která poskytuje všechny potřebné látky, jaké dítě potřebuje. Přizpůsobuje se nezralosti a dodává tak dítěti živiny, které ho chrání a umožňují mu vývoj. (Procházka, 2020) Nedostatečný příjem živin v počátcích života má zásadní vliv na pomalejší růst, horší neurologický a mentální vývoj dítěte a mnohé další oblasti. (Marková, 2020)

Tato práce se soustředí na benefity, které předčasně narozenému dítěti poskytuje mléko matky a zaměřuje se jak na krátkodobé, tak i dlouhodobé benefity.

Cílem bakalářské práce bylo sumarizovat všechny dohledatelné publikované poznatky o krátkodobých a dlouhodobých benefitech kojení nezralých novorozenců. Cíl práce byl dále rozdělen do 4 dílčích cílů:

1. Jaké jsou krátkodobé benefity kojení?
2. Jaké jsou dlouhodobé benefity kojení?
3. Jaké problémy přináší novorozenci nezralost?
4. Která onemocnění jsou spojena s nezralostí, a jak tyto nemoci může ovlivnit kojení a složky obsažené v MM?

Vstupní literatura:

PROCHÁZKA, Martin. Porodní asistence. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd, ústav porodní asistence: maxdorf, 2020. ISBN 978-80-7345-618-4.

DORT, Jiří, Eva DORTOVÁ a Petr JEHLIČKA. Neonatologie. 2. vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2013. ISBN 978-80-246-3936-9.

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

FRÜHAUF, Pavel. Mateřské mléko a jeho biologické aktivity. *Pediatr.praxi. Klinika dětského a dorostového lékařství* 1. LF UK a VFN, 2013, (14), 2.

1 Popis rešeršní činnosti

Vyhledávací kritéria:

Klíčová slova v ČJ: nezralý novorozenec, předčasně narozený novorozenec, kojení, benefity kojení, krátkodobé benefity, dlouhodobé benefity, výživa

Klíčová slova v AJ: immature newborn, preterm newborn, breastfeeding, benefits of breastfeeding, short-term benefits, long-term benefits, nutrition

Jazyk: český, anglický

Období: 2013–2023

Další kritéria: recenzovaná periodika, stáří článků, dostupnost plných textů



DATABÁZE:

PubMed, Google Scholar, EBSCO



Celkem bylo nalezeno 135 článků



VYŘAZUJÍCÍ KRITÉRIA:

- Duplicitní dokumenty
- Dokumenty neodpovídající obsahu práce
- Kvalifikační práce

Celkem bylo vyřazeno: 110



SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDATELNÝCH DOKUMENTŮ:

PubMed – 15, EBSCO – 0, Google Scholar – 3

SUMARIZACE DOHLEDANÝCH PERIODIK A DOKUMENTŮ:

Knihy – 4, Periodika - 4



Pro tvorbu bakalářské práce bylo celkem využito 29 článků a 5 odborných knih

2 Mateřské mléko

2.1 Složení mateřského mléka

Mateřské mléko je tekutina, která svým složením vyhovuje potřebám dítěte. Základními živinami mateřského mléka jsou bílkoviny, tuky a sacharidy. Dále obsahuje vitamíny, imunologické složky, minerální látky a stopové prvky. Poměr těchto látek je závislý na fázi, v jaké se mléko nachází. Po celou dobu je však přizpůsobeno měnícím se požadavkům dítěte. (Roztočil, 2020, s. 151, 154)

Kolostrum neboli mlezivo, je smetanově zbarvená, hustá tekutina, která se tvoří v prvních hodinách po porodu. Obsahuje méně energie, pouze 58 kcal/100ml, vyvažuje to však třikrát více bílkovin, než kolik je obsaženo ve finálním MM. Množství kolostra první den po porodu je okolo 37 ml. Mlezivo obsahuje IgA, složky buněčné imunity – lymfocyty, vitamíny A, E, K, dále méně laktózy a tuku. Složení mléka přesně odpovídá nárokům novorozence – nezatěžuje ledviny, které zatím nejsou schopny vyloučit nálož tekutiny, vitamíny A a E fungují jako ochrana před oxidačním stresem, vitamín K zase chrání před vznikem hemoragie. Ve střevech je snižená produkce laktázy, podporuje odchod stolice a funguje též jako stabilizátor glykémie. (Procházka, 2020, s. 628) Kolostrum nazýváme též jako tzv. přední mléko, od finálního mléka se liší vyšším množstvím laktalbuminu a laktoproteinu. Přeměna mleziva v mateřské mléko trvá obvykle 2-4 dny. (Godhia, 2013, s. 37)

Přechodné – tranzitorní mateřské mléko je bohaté na laktózu, alfa-laktalbumin a tuky. Co se týče imunoglobulinů a celkových bílkovin, je jejich obsah snížený. Ke změnám dochází v prvních osmi dnech od porodu, později se mění na zralé mateřské mléko od 40. hodiny po porodu až do 14 dní. (Procházka, 2020, s. 628)

Konečným výsledkem všech změn je zralé mateřské mléko, které obsahuje stovky jednotlivých složek, ty dokonale splňují individuální požadavky každého dítěte. Jeho kalorická hodnota je 67 kcal/100 ml. (Procházka, 2020, s. 628)

Bílkovin v mateřském mléce je 11,3-20,7 g/l. Poměr kaseinu a syrovátky v mateřském mléce je 20:80, což se velmi liší od kravského mléka, kde je poměr opačný a kasein je zastoupen v poměru 80:20. Základní složkou syrovátky, narušil od kravské, kde je jí β -laktoglobulin, je laktoferin, IgA a α -laktalbumin. Zajímavostí je

vysoký obsah volných aminokyselin, v tomto případě je hlavně důležitý poměr cystin : methionin – 2:1, což se podobá rostlinnému poměru. Výskyt taurinu (neurotransmitter) v mateřském mléce podporuje vstřebávání tuků a pro kojené dítě je semiesenciální. (Procházka, 2020, s. 628)

Koncentrace tuků je v mateřském mléce 40-45 g/l a je jeho nejvariabilnější složkou. Škála volných mastných kyselin je vcelku stálá – 57 % nenasycených a 42 % nasycených. Polynenasycené mastné kyseliny jsou významné pro vývoj mozku a jeho myelinizaci, kravské mléko nebo částečně humanizované podoby náhradní výživy je neobsahují. Mastným kyselinám dominuje především kyselina arachidonová a linolová, jejich množství je v mateřském 4x víc než v kravském. Kyselina arachidonová ovlivňuje imunitní odpověď a dozrávání erytrocytů. Denní podíl energetické potřeby, kterou dítě díky tukům dostává, je 35-50 %. Mlékem je dodávána i lipáza, která se aktivuje žlučovými kyselinami ve střevě a ulehčuje tak trávení tuků. Největší zastoupení v MM mají triglyceridy. Koncentrace cholesterolu v mléce je důležitá pro stavbu buněčných membrán, a jeho vyšší množství při kojení též funguje jako prevence zvýšených hladin v dospělosti. (Procházka, 2020, s. 629)

Základním sacharidem v mateřském mléce je laktóza. Dále se vyskytuje menší množství oligosacharidů a galaktózy, jejíž část se podílí na syntéze galaktolipidů a tím podporuje tvorbu a zrání CNS. Důležité je zmínit i podíl sacharidů, který mají na vývoj prostředí tlustého střeva. Podporuje růst *Lactobacillus bifidus*, brání růstu putrifonních a koliformních bakterií a také podporuje kyselost prostředí ve střevě. Tzv. bifidus faktor – oligosacharid který obsahuje N-acetylglukosamin, podporuje růst laktobacilu a v kravském mléce se obvykle vůbec nevyskytuje. Díky tomu můžeme sledovat rozdíl ve stolici kojeného dítěte a dítěte živeného modifikovaným kravským mlékem – děti živené kravským mlékem jsou primárně kolonizovány koliformní mikroflórou a pH stolice bývá vyšší. Udržování ekosystému střeva je ovlivňováno oligosacharidy, fungují jako falešné receptory a zabraňují adherenci koliformních bakterií. (Procházka, 2020, s. 629)

V širokém zastoupení jsou v mateřském mléce obsaženy vitamíny. Vitamíny rozpustné v tucích jsou vitamíny A, D a K. Obsah vitamínu A je vyšší v mateřském než v kravském mléce, nejvíce je ho v kolostru, postupně pak klesá. Obsah vitamínu D je

v mateřském mléce nízký, dětem kojeným i dětem živeným umělým mlékem se po dobu jednoho roku života podává 1 kapka denně, což odpovídá 500 IU, jako prevence rachitidy. V podávání se pokračuje i během druhého roku života pouze v zimním období. Vitamíny rozpustné v tucích jsou závislé na příjmu matky, obvykle je jejich obsah dostatečný. Vitamínu B1 (thiamin) a vitamínu C je obvykle při kojení dostatek. Vitamín B2 je nutno suplementovat, stejně tak vitamín B6, kterého je nedostatečné množství u vegetariánek, veganek a makrobiotickém způsobu stravování. Obsah vitamínu B12 je závislý na stravě matky. Buněčné komponenty, leukocyty, jsou v mateřském mléce z 90 % zastoupeny fagocyty a z 10 % lymfocyty. Funkce fagocytů v mateřském mléce je zajištění ochrany prsu kojící ženy před infekcí. Dalším komponentem jsou kmenové buňky, které se podobají buňkám kostní dřeně. (Procházka, 2020, s. 629) Cytokiny se propojují do sítě a vytvářejí souhru efektů, které podporují vývoj, regulaci a funkci imunity dítěte. (Frühauf, 2013, s. 63-64)

2.2 Oligosacharidy mateřského mléka

Jsou složené cukry, které mají důležitou roli v mateřském mléce. Jejich účinek zasahuje do kolonizace střeva dítěte. Oligosacharidy řadíme mezi prebiotika díky podpoře mikrobioty kojenců a jsou po laktoze a lipidech třetí nejvíce zastoupenou složkou v mateřském mléce. Jejich obsah ve zralém mateřském mléce je 12-15 g/l, v kolostru je zastoupení větší 20-23 g/l. Mnohé studie ukázaly, že se v mateřském mléce vyskytují bakterie, a to buď živá forma či jejich částečná DNA. Kolonizace bakteriemi je pro dítě nejdůležitější v počátcích života, pozdější alterace již utvořené mikroflóry tlustého střeva bývá komplikovaná. Oligosacharidy, někdy nazývané jako bifidus faktor, zajišťují tvorbu substrátu pro jejich růst. Rezistence vůči nízkému pH žaludku a trávicím enzymům zajišťuje doputování oligosacharidů až do distální části tenkého a tlustého střeva. Pouze malá část (1 %) bývá zpracována v tenkém střevě a vyloučena močí. OMM jsou využívány především bifidobakteriálními druhy, tyto druhy odpovídají hlavní mikrobiotě tlustého střeva a podporují zdraví gastrointestinálního traktu. Díky tomu mají děti krmené mateřským mlékem nižší riziko rozvoje infekce gastrointestinálního traktu než děti přijímající umělou výživu. Suplementace umělou výživou souvisí s mnohem různorodější mikroflórou a tím i s rizikem osídlení tlustého střeva nejen bifidobakteriemi, ale i Bacteroides, Clostridiemi, enterobakteriemi a enterokoky, které způsobují komplikace a choroby GIT. Další funkcí OMM je obrana proti uchycení různých patogenů na sliznici střeva a tím i rozvoji onemocnění. Této schopnosti napomáhá struktura OMM podobná mucinu a glykolipidu, díky tomu se na oligosacharidech vychytávají patogenní viry či bakterie. Schopností OMM je i tvorba imunitní a epitelální odpovědi, dochází tak ke snížení infiltrace sliznice a aktivování leukocytů, v důsledku čehož se snižuje nebezpečí rozvoje nekrotizující enterokolitidy. Oligosacharidy, jejichž částí je kyselina sialová, poskytují tuto část k podpoře zrání mozku kojeného dítěte. (Frühau, 2013, s63-64; Neonatologické listy, 2016, s34-35)

2.2.1 Rozdíl v obsahu oligosacharidů mezi jednotlivci

Každá žena má jedinečné složení OMM, které se v průběhu laktace mění. Zatímco na počátku kojení je obsah vyšší, s postupem času se obsah snižuje. Matky předčasně narozených dětí mají zcela jiný obsah než matky termínových dětí. Hlavní rozdíl spočívá v tom, že předčasně narozené děti přijímají v mateřském mléce

mnohem více oligosacharidů než děti narozené v předpokládaném termínu. Vliv na zastoupení oligosacharidů v mateřském mléce má i hmotnost ženy. Je dokázáno, že kojící ženy s BMI mezi 14-18 mají koncentraci oligosacharidů mnohem nižší než ženy s BMI mezi 24-28. Složení OMM v mateřském mléce nelze ovlivnit žádnými dietami. Produkce látek je ovlivněna geneticky a jejich odlišné profily jsou důsledkem aktivity specifických transferáz exprimovaných v laktocytech. Geny zodpovídající za tyto procesy jsou Sekretorický a Lewis krevní systém genů. Díky této podmínce vzniku a jejich složitosti je téměř nemožné OMM uměle syntetizovat, na rozdíl od mastných kyselin. Mateřské mléko tak podle těchto 2 systémů můžeme rozdělit do čtyř skupin: Se+/Le+, Se-/Le+, Se+/Le- a Se-/Le-. Nejkomplikovanější struktury OMM obsahují mléka matek, která mají složku Se+/Le+, díky tomu mléko obsahuje fukosylované OMM a ty je chrání před mastitidou vyvázáním patogenů. Lidské mateřské mléko obsahuje větší množství probiotických oligosacharidů než jiná savčí mléka a jejich skladba je mnohem složitější. Pro srovnání můžeme zmínit mléko kravské, kde obsah galaktosyllaktózy tvoří 40-60mg/l. Mezi hlavní benefity OMM patří podíl na rozvoji mozku, antimikrobiální a antiadhezivní účinek, modulace intestinálních epitelálních buněk, bifidogenní efekt a modulace imunitního systému. (Musilová, 2015, s. 17-19) (Neonatologické listy, 2016, s. 34-35)

3 Zpracování mateřského mléka

3.1 Fortifikace

I přes to, že mateřské mléko svým složením odpovídá potřebám dítěte a je tím nejlepším, co můžeme nabídnout, je u určité skupiny nezralých novorozenců (VLBW a ELBW) z pohledu složení nedostatečnou formou výživy. Především jde o snížený obsah minerálů a bílkovin. Díky fortifikaci, dochází k obohacení mléka o bílkoviny, vápník a fosfát tak, aby dosahovalo ideálního složení, které předčasně narozený novorozenec potřebuje. Indikací pro fortifikaci jsou obecně nedonošení novorozenci s porodní váhou pod 1500 g (VLBW a ELBW), dále se jedná o hypotrofické neprospívající novorozence s porodní hmotností mezi 1500-2000 g. K zahájení podávání fortifikovaného mléka dochází většinou ve chvíli, kdy je dítě dostatečně stabilizované na to, aby mohlo tolerovat enterální výživu v dávce 135-200 ml/kg/den. Toto množství však neodpovídá doporučeným denním hodnotám energie (110-135 kcal/kg/d) a bílkovin (3,5-4,5 g/kg/d) a je nutno přistoupit k obohacení MM. Proto, pokud jsou děti vyživovány obvyklým způsobem, dochází k pomalému růstu a s tím i souvisí riziko neurokognitivního poškození a dalších nepříznivých zdravotních výsledků, jako je retinopatie a bronchopulmonální dysplazie. Dále v důsledku růstové restrikce v děloze a během kojeneckého období také může dojít ke změnám v oblasti metabolismu a kardiovaskulárního systému. Děti, které jsou narozené v počátcích třetího trimestru postrádají placentární přenos živin, díky kterým by dítě jinak vytvořilo zásoby pro postnatální období. Hlavním úkolem fortifikace je tedy splnit vysoké a variabilní požadavky nezralých dětí po celou dobu hospitalizace na jednotkách intenzivní péče. Nedostatečný příjem určitých živin vystavuje dítě riziku patologií ve vývoji. Aby se zabránilo extrauterinní růstové restrikci, která je spojena s pozdějším horším neurokognitivním výsledkem a specifickým deficitům živin, je nutná nutriční fortifikace MM. Důsledky se u jednotlivých živin liší. Výzkumy ukazují, že nedostatečné množství bílkovin se nejvíce podílí na pomalém růstu a je zodpovědný za snížení přírůstku tukuprosté hmoty (FFM). To přímo souvisí se špatnými neurokognitivními výsledky. U dalších živin, jako je vápník a fosfor vede deficit živin ke stavům jako je osteopenie a insuficience zinku. Je tak důležité, aby kojenci ze skupiny VLBW měli dostatečnou suplementaci množství železa, mědi, zinku, selenu a jódu. Nedostatek

většiny dalších minerálů a živin není natolik závažný, jelikož jsou účinky dočasné, na rozdíl od nedostatku proteinu. Cílem fortifikace je zvýšení koncentrace živin, kterou nedonošení kojenci potřebují v denních dávkách odpovídající 135-200 ml/kg/den. Požadavky na živiny odpovídají stejnému příjmu, jaký by dítě mělo jako plod. Toto složení se zjistilo díky odvození míry bílkovin, tuků a minerálů analyzovaných v různých fázích gestace. Požadavky na výživu se vždy odvozují dle stávajícího stavu dítěte, proto musí být fortifikace vždy přizpůsobena specifickým požadavkům každého dítěte v různých obdobích. Aktuálně pro obohacení mateřského mléka existuje řada produktů, které se od sebe liší původem (hovězí, oslí, lidské) a složením živin – multinutriční fortifikátory (multi-nutrient fortifiers) nebo doplňky lipidů, bílkovin a sacharidů (single-nutrient supplements). (Arslanoglu, 2019) (Procházka, 2020, s. 666-667)

3.1.1 Multi-nutrient fortifiers

Multinutriční fortifikace, je krmení dítěte lidským mlékem obohaceným o bílkovinnou a nebílkovinnou energii (sacharidy nebo tuky), minerály a další živiny, u které je očekávaná větší podpora v růstu dítěte (zvýšení váhy, délka, obvod hlavy), a zvýšení množství živin v jeho těle. Zvýšené hodnoty přijímaných živin jsou obzvláště důležité pro kojence, kteří nejsou schopni akceptovat velký objem mléka, mají pomalý růst anebo mají zvláštní nároky na výživu a metabolismus. K fortifikaci můžeme používat výše zmíněné oslí, hovězí a samozřejmě lidské mléko. Hovězí multinutriční fortifikátory obsahují variabilní množství energie, minerálů, bílkovin, stopových prvků a elektrolytů. Díky přidání lipidů a snížení hladiny sacharidů v multinutričním fortifikátoru došlo ke snížení osmolality produktů. Mimo to, lipidy zajišťují přísun esenciálních mastných kyselin dítěti a tím zlepšují hodnoty EMK u předčasně narozených dětí. (Arslanoglu, 2019) (Brown, 2020)

Fortifikátory, na bázi lidského mléka, se získávají zahuštěním a tepelnou úpravou mléka dárce, kam se dodatečně později přidávají vitamíny, minerály a další látky. Různé kalorické hodnoty tohoto obohacování poskytují možnost úpravy na základě růstu nebo dusíku močoviny v krvi. Některé studie naznačovaly přínos v oblasti morbidit a mortality u dětí krmených fortifikovaným lidským mlékem, stále však existují obavy ohledně účinnosti těchto produktů. I přes to bylo prokázáno

výzkumem od Sullivan et al. Snížení NEC z 16 na 6 %. Tento výsledek je však nutno ověřit ve větších kontrolních studiích, kde jsou výchozí hodnoty NEC nižší. Sullivan et al. Totiž hodnotili dietu založenou na fortifikovaném lidském mléce, namísto výživy a fortifikátoru na bázi skotu. Nicméně fortifikátory kravského původu nikdy nebyly napřímo srovnávány s bází lidského mléka. Další studie OptiMoM, kterou zveřejnili O'Connor je první studií srovnávající lidské mléko a mléko skotu. Výsledkem bylo, že účinnost obou typů byla stejná. Rozdíl nebyl v toleranci krmení, postnatálním růstu, ani v morbiditě. Výsledkem NEC byla hodnota rizika 4,7-4,9 %. Komplexně lze říct, že přípravky na bázi lidského mléka byly přijaty v neonatální péči, přestože jsou nákladné a jejich účinnost nebyla zcela ověřena. Některé aspekty nebyly zcela prozkoumány, jako například metabolické účinky, které jsou nutné předtím, než budou tyto produkty považovány za naprosto účinné a bezpečné. (Arslanoglu, 2019) (Brown, 2020)

Během posledních 15 let se v Americe založilo mnoho ziskových společností, které shromažďují a nakupují lidské mléko a dále z něj vyrábějí fortifikované produkty. V současné době jsou tyto produkty dostupné především v Severní Americe. V Evropě se řídíme dle předpisů, podle kterých mohou s lidským mlékem manipulovat, shromažďovat a distribuovat jej, jen banky mateřského mléka. V současné době se probírá i etická stránka. Dle společností by však etické obavy nemusely být na místě, jelikož veškerá manipulace je velmi dobře kontrolovaná. Pokud by v budoucnu došlo k potvrzení přínosu fortifikovaných produktů na bázi lidského mléka, otázky etické stránky by se opět mohly dostat zpět mezi hlavní body. (Arslanoglu, 2019) (Brown, 2020)

3.1.2 Single-nutrient supplements

Jsou dostupné i další produkty obsahující pouze bílkoviny, tuky a sacharidy. Jsou využívány především k individuální fortifikaci. Sacharidové doplňky jsou složeny z dextrin-maltózy a lipidy se skládají z triglyceridů se středně dlouhým řetězcem. Nedávno byl vytvořen nový mléčný doplněk odvozený od lidského mléka, který má zvýšit energetickou hodnotu krmiv. Kojencům se k jejich obvyklé dávce od matky či dárce, přidalo 2,5 kcal/ml krémového doplňku pokaždé, když se zjistilo, že energetická hodnota mléka je pod 67 kcal/dl. Později bylo prokázáno, že u dětí, u kterých došlo k přidání dávky při krmení, došlo k nárůstu hmotnosti a zkrátila se též doba

hospitalizace. Toto snížení doby hospitalizace bylo primárně viditelné u skupiny dětí s bronchopulmonální dysplazií. Nicméně se toto zjištění musí replikovat v jiných prostředích, aby bylo zajištěno dosažení bez toho, aniž by byl ohrožen poměr bílkovin k energii. Bílkovinné doplňky byly v některých státech dostupné po mnoho let, avšak nebyly specifikované pro skupinu novorozenců. V poslední době došlo k výrobě nového proteinového doplňku obsahující hydrolyzovaný protein, speciálně vytvořený pro předčasně narozené děti. Tento produkt je nyní dostupný v Evropských zemích, ale neexistuje shoda o tom, jak přesně používat tyto produkty. Proteinové doplňky jsou přitom důležité pro zprostředkování individuální fortifikace, zejména u Adjustable (ADJ) fortifikaci. Tento hlavní způsob fortifikace je asociován s klinickými benefity, díky tomu, že se soustředí na správnou hladinu bílkovin na bázi každého metabolismu dítěte. (Arslanoglu, 2019)

3.2 Pasterizace

Management výživy předčasně narozených dětí hraje zásadní roli v obnově omezeného intrauterinního růstu a vývoje a tím i v snižování následných nežádoucích výsledků. Schopnost koordinace vzorce sání – polykání – dýchání se u dítěte rozvíjí mezi 36.-38. týdnem těhotenství, u většiny předčasně narozených dětí se proto musí přistoupit k podávání enterální výživy pomocí nasogastrické sondy. Pro toto krmení si matky odsávají své mléko, které je buď uloženo do chladničky a použito v rozmezí 24-48 hodin, nebo je zamrazeno na -20 °C a odesláno do banky lidského mléka, kde se mléko skladuje a případně zpracovává. Aby se zajistila bezpečnost dětí, ke kterým mateřské mléko doputuje z banky, WHO vydala celosvětová doporučení pro zpracování mateřského mléka dárce. Dle tohoto pokynu je nutno každé mateřské mléko pasterizovat za pomoci metody Holder, to znamená po dobu 30 min zahřívát mateřské mléko na teplotu 62,5 °C. Během tohoto procesu dojde k aplikaci dvou cyklů zmrazení a následného rozmrazení – jeden po odstátí mléka před pasterizací a druhý po pasterizaci před podáním. Tento proces zajistí inaktivaci virů, jako je například Cytomegalovirus a nedojde tak k přenosu na dítě. Alternativa bank mateřského mléka je výhodná pro matky, které nemají možnost své dítě krmit vlastním mlékem. Někteří vědci prokázali negativní důsledky týkající se pasterizace, jako je vliv na mikrostrukturu, hydrolýzu mléka endogenními enzymy, či narušení schopnosti trávení lipidů a bílkovin v důsledku inaktivace lipázy, potenciální aktivace endogenního

plazminového systému anebo teplem indukovaná denaturace na membráně globule mléčného tuku. I přes to je pasterizace lidského mléka v mnohém příznivější k předčasně narozeným dětem než kojenecká výživa. Hlavní benefit vedoucí nad kojeneckou výživou se týká ochrany před nekrotizující enterokolitidou. (De Oliveira, 2017, s. 379-390) (Bapistella, 2019, s. 438-444)

4 Metody krmení nedonošených novorozenců

Kojení může představovat výzvu pro předčasně narozené děti z důvodu jejich nezralých fyziologických a neurovývojových systémů. V závislosti na jejich gestačním stáří, mohou trpět slabým sáním a špatným vzorcem dýchání, sání a polykání. Nezávislé kojení (krmení) je důležitý milník pro předčasně narozené děti a je spojeno i s délkou jejich pobytu v nemocnici. Enterální způsob výživy je zahájen obvykle okolo 33.-34. týdne gestačního stáří. V této fázi se jejich vzorec sání začíná podobat sání termínových dětí s rytmickou změnou v sání a expresi. Pro podporu kojení u předčasně narozených dětí a bezpečnému krmení, existují různé metody a nástroje. Tyto metody nejen že zlepšují kojení, ale podporují i vazbu mezi matkou a dítětem. Mezi alternativní metody výživy zařazujeme krmení lžičkou, stříkačkou po prstu, krmení z kádinky a krmení cévkou po prstu neboli suplementor. (ÇALIKUŞU İNCEKAR, 2021, s. 2087) (Zukova, 2021, s. 94-95)

4.1 Alternativní metody výživy nedonošených novorozenců

Krmení pomocí cévky Suplementor – tato metoda podporuje sání z prsu a zároveň také z cévky, kdy sáním stimuluje prs. Jeden konec cévky je připojen k nádobce s mlékem (suplementor) a druhý konec cévky pomocí náplasti připevníme k prsu. Suplementor si při kojení žena zavěsí okolo krku dnem vzhůru. Tato metoda je hojně užívána ke krmení předčasně narozených dětí se sacími problémy. Umožňuje dítěti být v úzkém kontaktu s matkou a napodobuje se sání z bradavky. (Dušová, 2019)

Krmení cévkou po prstu – je podobné jako krmení za pomoci stříkačky. Dítě opět držíme ve svislé poloze proti sobě, do úst vložíme malíček nebo ukazováček, opět do poloviny článku prstu s nehtem stočeným k jazyku. Po stimulaci sacího bodu prstem a vykonání pár sacích pohybů, přiložíme k prstu cévku napojenou na stříkačku s mateřským mlékem. Mléko nesmí volně vytékat, dítě musí aktivně sát. (Dušová, 2019, s. 111-112)

Krmení stříkačkou – u této metody udržujeme dítě ve svislé poloze proti sobě. Pomocí prstu vloženého do úst (do poloviny článku prstu, nehet směřuje k jazyku) stimuluje sací reflex, jehož důkazem je vykonávání sacího pohybu. Podél prstu

vložíme do úst špičku stříkačky naplněnou mlékem. Mléko nesmí ze stříkačky samovolně odcházet, dítě musí aktivně sát. (Dušová, 2019, s. 111-112)

Krmení lžičkou – při krmení lžičkou musíme dbát na správné držení lžičky, to znamená držet ji ve svislé poloze. Jakmile přiložíme lžičku s připraveným mlékem k ústům dítěte, musíme počkat na vykonání sacích pohybů. Po tomto kroku lžičku s mlékem nakloníme tak, aby z ní mléko steklo přímo do úst. Nesmíme také zapomenout na dostatek času, který poskytujeme dítěti na polknutí mléka. (Dušová, 2019, s. 111-112)

Krmení z kádinky – dítě udržujeme ve svisle poloze, ruce děťátka se snažíme zafixovat například pomocí látkové pleny. Po přiložení mírně nakloněné kádinky k ústům dítěte čekáme na reakci dítěte ve formě vysunutí jazyka, který bude stočený do tvaru kornoutu. Díky tomuto tvaru získá potřebné mléko z kádinky či hrnečku. (Dušová, 2019, s. 111-112)

Krmení z lahve – U nezralých novorozenců je krmení formou lahve nedoporučováno kvůli snadnějšímu přístupu k mléku a také odlišenému způsobu krmení. Způsob sání z láhve a prsu se od sebe vzájemně liší. (ÇALIKUŞU İNCEKAR, 2021, s. 2087) (Zukova, 2021, s. 94-95)

Výzkum zveřejněný v roce 2021 hovoří o 1152 předčasně narozených novorozencích v sedmi zkouškách, ve kterém zkoumají vliv způsobu krmení na vývoj krmení novorozence. V tomto výzkumu byly hodnoceny různé metody krmení včetně krmení pomocí hadičky, kádinky, savičky napodobující krmení a lahve. Výsledky hovoří o pozitivním výsledku při vyhýbání se užívání lahve při krmení na budoucí kojení z prsu, kdy se pravděpodobnost plného kojení při užívání ostatních zkoumaných alternativ zvyšuje. Pozitivní výsledky byly pozorovány tři měsíce po propuštění, kdy se vyskytovalo zvýšení plného kojení. Závěrem výzkumu byl návrh vyhýbat se lahvím a využívat ostatní alternativní metody, které mají pozitivní vliv na nedonošené novorozence. (Allen, 2021, s. 1-5)

4.2 Enterální výživa nedonošených novorozenců

U enterální výživy je snahou poskytovat dítěti výživu, která svou dostatečností odpovídá prospívání shodnému s přírůstkem v intrauterinním prostředí. K tomuto

využíváme vysokoproteinové a vysokokalorické formule. Prioritou je samozřejmě krmení dítěte pomocí mléka matky, které je dodatečně fortifikováno, a tím je zajištěna i podpora a udržení laktace ženy. Předčasně narození novorozenci čelí stavům, které vyžadují vyšší spotřebu energie – mezi tyto obtíže zařazujeme hypotenzi, hypoxii, acidózu, infekci anebo také operace. Dalšími komplikacemi v růstu je nezralost gastrointestinálního traktu, včetně snížené motility, omezeného počtu enzymové aktivity a terapie kortikosteroidy. Strategie krmení nezralých novorozenců musí být adekvátní po všech stránkách, abychom zabránili případnému postnatálnímu poruše růstu. Musíme však myslet i na negativní následky intenzivního podávání enterální výživy, jako příklad je možno uvést vznik intolerance na krmení a vznik nekrotizující enterokolitidy. (Procházka, 2020, s. 665-666) (Hair, 2022)

Strategie při podání u novorozence s velmi nízkou porodní hmotností (VLBW) a extrémně nízkou porodní hmotností (ELBW) je zahájena pomocí orogastrické nebo nazogastrické sondy, kdy výživu podáváme bolusově po třech hodinách. Je také možné podat mlezivo pomocí stříkačky přímo do úst dítěte. Při dobré toleranci postupně navyšujeme dávky orogastrickou nebo nazogastrickou sondou, a to samospádem po 2-3 hodinách. U těchto novorozenců se snažíme stimulovat perorální příjem tak, že je pravidelně přikládáme k prsu matky. (Procházka, 2020, s. 666)

Fáze enterálního příjmu je dvojitá – priming a samotné zvyšování dávek enterálního příjmu. Při primingu, neboli časném podání enterální výživy, je snahou podat minimální množství mléka již od prvního dne od porodu. Toto menší množství slouží ke stimulaci GIT a výživě střev. Při této fázi je dítě současně vyživováno parenterální výživou. Ve fázi zvyšování dávek se postupně dostáváme až na 150 ml/kg/den dle tolerance dítěte. U této fáze platí, že čím více je dítě vyživováno pomocí enterální výživy, tím méně je závisle na parenterální. Při příjmu nad 100 ml/kg/den parenterální výživu ukončujeme. (Procházka, 2020, s. 666)

Kontraindikací pro jakoukoliv enterální výživu z hlediska dítěte je oběhová a ventilační nestabilita, nekrotizující enterokolitida, obstrukce GIT a krvácení z GIT. Enterální výživu redukuje nebo úplně vysazujeme v případech jako je podezření na VVV GIT, při vyšší oběhové podpoře pomocí katecholaminů, při distenzi břicha, krvi ve stolici, podezření na NEC a v případě gastrických reziduí s objemem větším než 30 % dávky, kterou jsme podali. (Procházka, 2020, s. 666)

4.2.1 Umělá enterální výživa

V případě, kdy matka nemůže kojit z důvodu zástavy laktace či nedostatku mateřského mléka, je zahájena umělá výživa. Pomocí umělé výživy tak dosáhneme dostatečného kalorického příjmu s přiměřeným složením makronutrientů. Dle hmotnosti dítěte dělíme výživu na dva typy formulí. První formule užíváme u novorozenců před dosažením hmotnosti 2500 g, jsou bohaté na bílkoviny a energii. Množství bílkovin v tomto mléku je 2,6 g/100 ml a 20 % tvoří tuky. Celkové množství energie v tomto mléku je 80 kcal/100 ml. Novorozenci nad 2500 g jsou krmeni pomocí tzv. post-discharge mlék. Tyto mléka obsahují o 0,6 g/100 ml méně bílkovin než počáteční. Jsou tvořeny z 20 % tuky a dohromady dodávají 75 kcal/100 ml. (Procházka, 2020, s. 667-668) (Karásková, 2017, s. 28)

Podávání speciální formule pro předčasně narozené novorozence ukončujeme tehdy, jsou-li při propuštění do domácího prostředí eutrofičtí, jako náhradu lze používat klasické počáteční formule. Pokud však nedojde k adekvátnímu přírůstku hmotnosti a novorozenec se stále drží pod 10. percentilem hmotnosti, je doporučeno pokračovat v užívání speciálních formulí až do 52. postkoncepčního týdne života. (Procházka, 2020, s. 668)

Enterální výživu předčasně narozených novorozenců je možno také suplementovat. K suplementaci užíváme:

Vitamin D3 – který slouží jako prevence rachitidy a který podáváme v dávce 400-600 IU per os od osmého dne života. V ČR je dostupný pod názvem Vigantol ve formě kapek. Podávají se 1-2 kapky denně po období 12-18 měsíců života. (Procházka, 2020, s. 668)

Vitamín K – užíváme jej jako prevenci krvácivé nemoci (*morbis haemorrhagicus neonatorum*). U novorozenců pod stáří 32. gestačního týdne podáváme 0,2 mg/kg i.v. jednou týdně, za plného enterálního příjmu poté přecházíme na 1 mg per os, jednou týdně po období 3 měsíců. U novorozenců nad 32. gestační týden podáváme zpočátku 0,3 mg i.v., a později při plném enterálním příjmu stejně jako v předešlém případě, to znamená 1 mg týdně po dobu 3 měsíců. V ČR máme k dispozici vitamín K pod názvem Kanavit. (Procházka, 2020, s. 668)

Kalcium, fosfor – užívají se jako prevence osteopenie z nezralosti, jejichž dávkování se řídí laboratorními výsledky Ca, P a ALP, které ukazují na aktuální mineralizaci kostí. Lze je podávat jak intravenózně, tak perorálně. (Procházka, 2020, s. 668)

Železo – je podáváno při anemii z nezralosti, a to buď jako prevence anebo jako samotná terapie. Podáváno je dle hodnot hemoglobinu, počtu erytrocytů a obsahu feritinu. (Procházka, 2020, s. 668)

4.3 Parenterální výživa předčasně narozených novorozenců

Parenterální výživa slouží jako přechodná fáze v období, kdy novorozenec není schopen tolerovat enterální formu výživy. Jejím cílem je zajistit příjem všech potřebných živin, jako jsou cukry, tuky, a bílkoviny. Podle tolerance dítěte na enterální výživu dělíme parenterální na totální a doplňkovou. Nutností při jakékoliv přípravě parenterální výživy je aseptické prostředí. V případě kontaminace dochází k rozvoji sepse, která může mít fatální následky. Indikace jsou dvě – podání parenterální výživy v případě, že je dítě předčasně narozené, to se týká dětí s hmotností pod 1500 g, u kterých je parenterální výživa podávána vždy, dle klinického stavu indikujeme parenterální výživu u dětí v rozmezí hmotnosti 1500-1800 g. Druhá indikace je v případě, kdy je kontraindikována enterální výživa – sem spadá ventilační nestabilita, oběhová vada, ileus, nekrotizující enterokolitida, vrozené vývojové vady GIT a pooperační stav. Vstup pro parenterální výživu je trojí: periferní žilní katétr, periferní implantovaný centrální žilní katétr a centrální žilní katétr (nejčastěji umbilikální). U parenterální výživy můžeme zaregistrovat i nežádoucí účinky při dlouhodobém užívání. Mezi takovéto nežádoucí účinky řadíme konjugovanou hyperbilirubinemii, nejefektivněji jí jde předcházet rychlým navýšením enterálního příjmu a zkrácení doby podávání výživy parenterálně. Parenterální výživa je většinou ukončena, pokud je dítě schopno tolerovat enterální výživu v množství 100 ml/kg/den. (Procházka, 2020, s. 668)

5 Orofaciální stimulace

Orální krmení je schopnost, která vyžaduje spojení dýchání, sání a polykání v kontextu celkové motorické stability a příchozích smyslových podnětů. Tato dovednost závisí na centrálních generátorech vzorců mozkového kmene, jejichž činnost je ovlivněna chemosenzorickým a orálním taktilním vstupem. Schopnost pokroku v úspěšném krmení závisí na novorozenci a jeho koordinaci svalů čelisti, rtů, jazyka, patra a hltanu, horní části trupu a dýchacího systému, aby podpořily bezpečné polykání. Fungování je závislé též na normálním smyslovém fungování pozorovaném u primitivních reflexů a neporušených polykacích reflexů. (Greene, 2017, s. 2) Předčasně narozené děti mají vyšší riziko pro rozvoj obtíží při příjmu potravy. Důvody pro tento stav mohou být – nevyzrálость řídicích mechanismů souhry sání-dýchání-polknutí při dyskomfortu v dýchání, orofaciální dysfunkce a z toho vedoucí dysfagie. (Marková, 2020, s. 202)

Rozvoj sání/polykání u předčasně narozených novorozenců je znamením větší zralosti s následnou lepší evolucí. Dřívější zavedení výživy orální cestou umožní dřívější rozvoj tělesných funkcí, hlavní vliv je sledován v gastrointestinálním traktu. Podmínkou pro zahájení orálního krmení je rozpoznání chvíle, kdy jsou děti schopny bezpečně a účinně zahájit orální krmení. Pro toto sledování existují různá skóre a objektivní metody přispívající k této metodě. Novorozenci s gestačním věkem 34 týdnů, vykazující zralost, a kteří dokážou efektivně koordinovat vzorec sání, polykání a dýchání, mohou zahájit orální výživu. Pro hodnocení dovednosti je nutno brát v úvahu i schopnost nenutritivního sání kojence. (Neiva, 2014, s. 393-397)

Studie zveřejněná v roce 2019 zkoumá dopad intervencí orální stimulace při snaze o přechod z krmení formou žaludeční sondy k plné orální výživě u velmi předčasně narozených novorozenců. Do výzkumu bylo zapojeno celkem 210 novorozenců, kdy 109 novorozenců bylo vystaveno frekvenčně modulované orální stimulaci prostřednictvím systému NTrainer – pulzního dudlíku. Druhá skupina, 101 novorozenců, dostali jako stimulaci obyčejný nepulzní dudlík. Studie zdůrazňuje výzvy, jimž novorozenci čelí během kritického období pro orální senzomotorický vývoj mozku, včetně omezených možností cvičení a vystavení se nefyziologickým orofaciálním podnětům. Potíže s krmením mají u novorozenců důsledek v délce pobytu v nemocnici

a potenciálním dlouhodobým následkům na růst a neurovývoj. Zkoumaná je komplexní povaha orálního krmení, kdy se klade důraz na koordinaci sání-polykání-dýchání, kardiorepirační stabilitu a neuromuskulární podporu. Zahrnují se zde různé strategie, včetně orální stimulace pomocí dudlíků a specializovaných zařízení jako je NTrainer. Předchozí výzkumy prokázaly, že orální stimulace může zlepšit schopnosti sání, výkon při krmení a zkrátit tak celkovou dobu k dosažení plné orální výživy. Systém NTrainer poskytuje vzorovanou a frekvenčně modulovanou orosomatosenzorickou stimulaci prostřednictvím pulzního rozhraní dudlíku. Cílem tedy bylo porovnání účinnosti nácviku pomocí frekvenčně modulované orosomatosenzorické stimulace a nácvikem s nepulzujícím dudlíkem při usnadnění přechodu k nezávislému krmení. Výsledkem bylo, že se zkrátila doba mezi skupinami při přechodu na plné orální krmení o 4 dny. Novorozence vystavené nové metodě, narozené v 29.-30. týdnu, bylo možné propustit o 10 dní dříve, než je obvyklé. U novorozenců narozených ve 26.-28. týdnu nebyl benefit prokázán. (Song, 2019, s. 1-6)

6 Benefity kojení

Vlastní mateřské mléko matky nabízí výhody v boji proti různým druhům infekcí, i poté, co bylo kojení přerušeno. Některé studie dokázaly sníženou míru kojenecké otitidy, gastroenteritidy a respiračních onemocnění. Dlouhodobé výhody kojení spočívají primárně v rozšířeném kognitivním vývoji, sníženém riziku kardiovaskulárních onemocnění, obezity a diabetu typu 2. (Granger, 2021, s. 451)

6.1 Imunologické hledisko

Hlavním významem je tzv. Imunomodulace, s tím souvisí nižší riziko infekcí časného věku. Do mléka aktivně přechází imunitní buňky. Infekce u novorozenců a matek stimulují rychlejší imunitní odpověď buněk v těle matky. Vlastní mléko obsahuje pluripotentní kmenové buňky, které mohou mít vývojovou a reparační funkci. (Marková, 2020) U předčasně narozených dětí se předpokládá, že vrozený a adaptivní imunitní systém spolu interagují při vývoji NEC, což je příklad role imunoglobulinů. Vázané a nevázané bakteriální populace zkoumal Kubinak et al (2015) a zjistil, že při deficitu IgA u myši se na sliznici přednostně vázaly bakterie spojené s nástupem onemocnění jako jsou *Enterobacteriaceae*. Studie z poslední doby prokázala, že snížení bakteriální populace vázané na IgA bylo pozorováno u kojenců, u kterých se vyvinula NEC. Ve vysokých hladinách v plodové vodě i mateřském mléce se dále vyskytuje epidermální růstový faktor, který pomáhá v ochraně před NEC díky částečné inhibici Toll-like receptoru 4 (TLR4). U kojenců s rozvinutým NEC byla zjištěna zvýšená aktivita TLR4, to vede ke zvýšení apoptózy enterocytů a snížení proliferace a migrace enterocytů. Následuje rozpad střevního epitelu a integrity bariéry. (Granger, 2021, s. 450-457)

Další výhody – jak předčasně narození novorozenci rostou, benefity kojení se rozšiřují. I přesto, že není zcela pochopen vztah mezi mateřským imunitním systémem a imunitním systémem dítěte, matky předávají své současné protilátky svým dětem. Pokud tedy je matka a dítě vystavené nachlazení, imunitní systém matky začne posílat protilátky pro boj proti tomuto nachlazení svému dítěti skrze mateřské mléko. Jelikož jsou předčasně narození novorozenci mnohem náchylnější na nemoci s původcem RSV a ostatních běžných nemocí, je tato výhoda velkým plus při kojení. (Bird, 2022)

6.1.1 Vrozený imunitní systém

Vrozená imunita hraje hlavní roli v raném věku, zejména u předčasně narozených dětí, jejich adaptivní systém se teprve vyvíjí. Vrozený imunitní systém u předčasně narozených dětí má ale určité nezralosti. Mezi tyto nedostatky patří snížené receptory pro rozpoznání vzorů, omezená funkce defensinů a nedostatek bílých krvinek. Lidské mléko obsahuje složky včetně Toll-like receptorů a dalších vrozených imunitních faktorů, které mohou poskytnout imunitní odpověď, která u předčasně narozených dětí chybí. Ve srovnání s donošenými dětmi se předčasně narozené děti potýkají s imunologickými nevýhodami, protože nedostávají dostatek mateřských protilátek přes placentu a jsou náchylné k abnormální kolonizaci střev kvůli faktorům, jako je užívání antibiotik, omezené expozice mateřskému mléku a prodloužená hospitalizace v nemocnici. Expozice imunologickým faktorům v mateřském mléce však může pomoci zlepšit imunitní odpověď u předčasně narozených dětí a překonat některé vrozené imunitní nedostatky. (Gregory, 2013, s. 1-6)

Tabulka 1 – Ochranné imunologické faktory nalezené v lidském mléce zmírňující charakteristiky nezralé vrozené imunity

Charakteristika vrozené imunity u předčasně narozených dětí	Ochranné imunologické faktory nalezené v lidském mléce
Nedostatek mateřských protilátek přenášených placentou během pozdního těhotenství	Imunoglobuliny: sekreční IgA, IgG
Nedostatečná extracelulární eliminace bakteriálních infekcí	Cytokiny: IL-6, IL-8, TNF- α , TGF β 1, TGF β 2
Snížená funkce receptoru pro rozpoznávání vzorů a těsných spojení přispívající k nevhodnému zánětu	Růstové faktory: EGF, TGF- α , TGF- β
Aberantní střevní kolonizace	Mikrobiologické faktory: Laktoferin, oligosacharidy, probiotické bakterie

Zdroj: (Gregory, 2013)

6.2 Neurologické a psychologické hledisko

6.2.1 Neurologické hledisko

U předčasně narozených dětí je mnohdy špatně vyvinutá mozková kůra, která je spojena s učením a kognitivním vnímáním. U novorozenců krmených větším množstvím mateřského mléka se mozková kůra více podobala kůře dětí narozených v termínu. Výzkumy tvrdí, že kojení může pomoci ve snížení deficitu učení a chování spojené s předčasným porodem. Zatímco studie ukázaly, že mateřské mléko podporuje růst mozku a vývoj bílé hmoty, jeho účinky na raný kortikální vývoj nejsou dosud známy. Kůra je náchylná k poranění a dysmaturaci u předčasně narozených dětí v důsledku jejich předčasného porodu a vystavení nepříznivým faktorům prostředí. Změněný kortikální vývoj u předčasně narozených dětí je spojen s dlouhodobými poruchami motorických, kognitivních a behaviorálních funkcí. Optimální výživa, zejména prostřednictvím kojení, může změnit růst hlavy a zlepšit výsledky neurologického vývoje. Výhradní kojení je spojeno se sníženým rizikem neurovývojového postižení, a to i přes možnost pomalejšího přibírání na váze v novorozeneckém období. (Norrie, 2022, s. 591-603)

Brzké kognitivní výhody – novorozenci, kteří dostávají mateřské mléko hned zpočátku života mají větší šanci na lepší kognitivní fungování jako batolata. Jedna studie ukázala, že novorozenci s nízkou porodní hmotností, kteří jsou krmeni mateřským mlékem získali vyšší počet bodů v testech ve věku 30 měsíců. (Bird, 2022)

Dlouhodobé kognitivní výhody – intelektuální benefity z mateřského mléka nekončí s ukončením kojení. Dokonce i ve věku 7-8 let mají děti, které dostávaly mateřské mléko jako předčasně narozené, stále vyšší skóre IQ než děti dostávající náhradní mléko. (Bird, 2022)

Výživa mateřským mlékem má tedy lepší anatomický a funkční vývoj CNS. Tyto výhody zajišťují nutriční a nenutriční faktory v mateřském mléce působící na neurologický vývoj zprostředkovaně nebo přímo. Zvýšení efektu mateřského mléka na vývoj CNS může též podpořit těsný kontakt matky a dítěte při krmení. Stimul může být i samotný dotek či poloha, nebo správný vývoj orálních kompetencí, které jsou nutné

pro příjem pevné stravy a vývoj řeči. Podpora matek v odsávání mléka a kojení je nedílnou součástí zlepšení neurologického vývoje nezralých dětí. (Marková, 2020, s. 191-192)

6.2.2 Psychologické hledisko

Bylo zjištěno, že délka výlučného kojení a frekvence kojení během prvního roku kojence zvyšuje a pozitivně ovlivňuje měření Bayleyových škál rozvoje kojenců. Do této skupiny patří paměťová výkonnost, motorické dovednosti a raný jazyk ve 14 a 18 měsících života. Nejen však, že ovlivňují raný život dítěte, ale benefity kojení pokračují až do dětství a dospívání. Kojení souvisí dle dalších výzkumů i se zlepšeným kognitivním vývojem a lepší schopností řešit problémy. Zlepšené schopnosti pro řešení problémů byly primárně spojeny s prodlouženým trváním kojení, další studie se soustředila na výkonné funkce a jak jsou ovlivněny kojením po dobu 6 měsíců a méně jak 6 měsíců. Děti kojeny méně než 6 měsíců měly nižší skóre u inteligenčních testů. (Krol, 2018, s. 977-985)

Kojení zahájené ihned po porodu je velkým benefitem pro dítě. Snižuje totiž u něj riziko kognitivních poruch. Mortensen a kolektiv zkoumali kognitivní výkon ve dvou kohortách pomocí různých testů zaměřených na inteligenci. Výzkum vedený v Kodani, Dánsku, zkoumal muže a ženy narozené v období od října 1959 do prosince 1961. Výsledkem studie se ukázalo být, že dlouhodobé kojení bylo spojeno s pozitivním výsledkem v dospělosti. Dokonce bylo prokázáno, že souvisí i s výsledky dosaženého vzdělání a finančních příjmů ve 30 letech. Možné mechanismy podporující účinky kojení se mohou týkat polynenasycené mastné kyseliny mající dlouhý řetězec, tzv. LC-PUFA, které jsou uloženy v mateřském mléce. Hlavní dvě kyseliny jsou kyselina dokosaheptaenová (DHA) a kyselina arachidonová (ARA). Tyto dvě hlavní kyseliny se podílí primárně na neurovývoji. Přispívají totiž ke zdravému vývoji neuronů, myelinizaci a jejich opravě. Kojenci jsou schopni produkovat vlastní DHA během prvních 2 týdnů věku, poté však nejsou již tvorby schopni a je nutno jim tyto látky dodávat. Ideální je kojení do 6 měsíců života, i dle WHO, kdy v tomto věku již je kojeneček schopen samostatné tvorby. Tato mezera mezi schopností tvorby v životě dítěte naznačuje období, kdy lidský mozek a samotný kognitivní vývoj bývá citlivý na kyselinu LC-PUFA

dodávané během kojení. Souhrnně řečeno výzkumy v této oblasti prokazují souvislost mezi kojením a kognitivním vývojem novorozeného dítěte. (Krol, 2018, s. 977-983)

Další studie prokazuje, že děti krmené umělou výživou mají dřívější vrchol myelinizace (v 6 měsících) než kojenci krmení mateřským mlékem (v 9 měsících). To znamená že procesy myelinizace se prodlužují i v dospělém věku. Vědci naznačují, že různé vzorce raného neurovývoje u dětí kojených mateřským mlékem a umělou výživou vyvolávají rozdílné trajektorie v mozku a kognitivním vývoji. Tyto výsledky byly zjištěny za pomoci EEG a magnetické rezonance. Strukturální a difúzně vážené MRI studie poskytly poznatky o vlivu kojení na strukturu mozku. Prodloužené trvání kojení bylo spojeno se zvýšeným objemem celého mozku, tloušťkou kortikální kůry a objemem bílé hmoty u dětí. Průřezová studie Deoni et al. Zjistili, že trvání výlučného kojení pozitivně korelovalo s dozráváním bílé hmoty v oblastech, které se typicky vyvíjí později, mezi tyto části patří frontální a temporální oblasti. Kojení je též spojeno s kognicí vyššího řádu a socio-emocionálním fungováním. Jiná studie zase odhalila zvýšení myelinu do 2 let věku. Naproti tomu kojenci krmení umělým mlékem vykazovali pomalejší vývoj bílé hmoty, kromě kojenců s umělou výživou obohacenou o DHA a ARA. Veškerý vývoj mozkové kůry však nesouvisí pouze s těmito 2 faktory, ale připisuje se i dalším. Celkově vzato, prvky samotného mléka nemají jediný vliv na vyvíjející se mozek, musíme sem zahrnout i prvky jako je interakce mezi matkou a dítětem, dotyk, teplo a jiné faktory v mateřském mléce jako jsou hormony. (Krol, 2018, s. 977-983)

Kromě výše zmíněných účinků je též prokázáno, že kojení ovlivňuje sociální a emocionální vývoj dětí. Samotná délka kojení ovlivňuje temperament dítěte. Například negativní temperament, jako je úzkostlivost, je spojena s prodlouženou dobou kojení v kojeneckém věku. Jiná studie zase zjistila, že kojené děti, oproti svým druhům kojeným umělou výživou, mají více energie, která je charakteristická zvýšenou aktivitou. Samotný vliv krátké doby kojení se může odrazit i v agresivitě a antisociálním chování. Toto negativní chování kromě dětství přesahuje až do dospělosti. Hromadí se důkazy mezi spojitostí s poruchou autistického spektra (ASD) a délkou kojení prokázali, že prodloužená délka kojení snižuje šanci na diagnostikování ASD a jiných neurovývojových poruch, stejně tak i u dětí, které byly krmeny náhražkami s obohacením o DHA. Na druhou stranu jiné studie zase nezaznamenaly spojitosti

mezi těmito dvěma faktory. Možný rys ovlivňující tyto dva pohledy je také fakt, že děti s později diagnostikovanou poruchou autistického spektra, měly potíže již v raném životě problémy, které matkám znesnadňovaly kojení. (Krol, 2018, s. 977-983)

6.3 Hledisko týkající se gastrointestinálního traktu

Mikrobiom střev předčasně narozených dětí se podstatně dost liší od dětí narozených v termínu, z velké části je tak kvůli prostředí novorozenecké jednotky intenzivní péče a zákrokům prováděných lékaři, mezi které se řadí i samotný císařský řez, postupu při krmení a antibiotika. Děti narozené předčasně mají sníženou stabilitu a přítomnost bakterií (např. Bifidobacterium), diverzitu mikroflory a vyšší výskyt potenciálních patogenů. Tyto rozdíly jsou nejvýraznější u dětí, u kterých dojde k rozvoji NEC a u kterých byly pozorovány změny předcházející diagnóze. Význam mikrobiomu u kojenců je dostatečně podtrženými studiemi, které prokazují vliv podávání probiotických kultur kojencům. Ti, kteří tyto doplňky dostávali měli nižší míru rozvoje. (Granger, 2021, s. 450-457)

Expozice mateřskému mléku v kojeneckém období je důležitá pro vývoj střevní mikrobioty dítěte. Ze studií v průběhu let je známo, že termínové děti mají ve střevech zdraví prospěšné bakterie, které bývají spojeny se zlepšením imunity dítěte. Víme i, že mikrobiom dětí krmených umělým mlékem má vliv na geny enterocytů a ovlivňují tak mikroflóru střev až do dospělosti. Novorozenci narození předčasně trpí mnohými komplikacemi z důvodu nezralých orgánů a jejich nepřipravenosti na fungování ve vnějším prostředí. Nejzranitelnější jsou novorozenci narození před 32. týdnem těhotenství. Tyto děti vyžadují péči a odbornost ve všech směrech, které jim můžeme nabídnout, protože jsou vystaveny asi nejvyššímu riziku neonatálních morbidit, kdy některé z nich mají vliv na zdraví během dětství až do dospělosti. (Gregory, 2016, s. 1-15)

Předčasně narození novorozenci narození před 32. týdnem jsou ohroženi vznikem nekrotizující enterokolitidy. Onemocnění NEC postihuje přibližně 10 % předčasně narozených novorozenců, s hmotností do 1500 g. Toto onemocnění nejčastěji přispívá k novorozenecké morbiditě a mortalitě. Onemocnění střevní dysbiózou je často spojována s porodem formou císařského řezu, infekcí matky, rutinním podáváním antibiotik během perinatálního období a samozřejmě sníženému vystavení dítěte mateřskému mléku. Ve zkratce se dá říci, že střevní dysbióza je u předčasně

narozených novorozenců velmi problematická a ovlivňuje tak krátkodobé i dlouhodobé zdraví, je také považována za hlavní vyvolávající faktor pro NEC. (Gregory, 2016, s. 1-15)

Výbor pro výživu Evropské společnosti dětské gastroenterologie, hepatologie a výživy důrazně doporučuje mateřské mléko jako nejlepší zdroj výživy pro děti jak narozené v termínu, tak i pro ty předčasně narozené. Mateřské mléko totiž obsahuje všechny důležité látky pro správný vývoj dítěte (oligosacharidy, imunoglobuliny atd.). U těchto látek se předpokládá, že aktivně i pasivně chrání novorozence před zánětem střev. Preventivním opatřením u novorozenců předčasně narozených, je podání mateřského mléka matky hned, jak je to možné. Pokud žena nemůže z nějakého důvodu poskytnout své vlastní mléko, použije se v tomto případě pasterizované mateřské mléko dárců, či speciálně připravená výživa pro předčasně narozené. Oba tyto „umělé“ kroky nemají takový účinek, jako originální mléko matky, které je ideální v nastolení správného mikrobiomu dítěte. (Gregory, 2016, s. 1-15)

Studie zveřejněná v roce 2016 se zabývala vlivem a způsobem krmení předčasně narozených dětí na jejich střevní mikrobiom. Byly zkoumány 3 skupiny předčasně narozených novorozenců, kdy v každé bylo 10 novorozenců. U každé skupiny byla jiná forma výživy. V jedné bylo krmení mateřským mlékem, ve druhé pasterizovaným mlékem a ve třetí šlo o specializovanou formuli přímo pro předčasně narozené děti. Bylo zjištěno, že porodní hmotnost v době narození přispívá k správnému shlukování mikrobiomu. Novorozenci pod 1000 g (ELBW) jsou odděleni od těch nad 1000 g (VLBW). U novorozenců, jimž se podalo mateřské mléko bylo jedno, zda se jedná o ELBW či o VLBW, u nich se totiž mikrobiom shluoval bez závislosti na tomto faktoru. Na druhou stranu vzorky specializovaných formulí neměli tak pozitivní výsledky, u této skupiny došlo k rozdílu mezi váhami a gestačním věkem. Dalším faktorem ovlivňující výsledky byl postnatální týden života, který má též vliv na složení bakterií ve střevech dítěte. Výsledkem tedy celého výzkumu bylo, že vliv na střevní mikrobiom předčasně narozených dětí je ovlivněn gestačním věkem, postnatální dobou a nutričními expozicemi. Krmení mateřským mlékem zanedbává rozdíly v porodní hmotnosti a naznačuje tak ochranný vliv proti nezralosti střev předčasně narozeného novorozence v raných počátcích života. Dle tohoto výzkumu bylo shledáno, že je nutno další studie týkající se specializovaných formulí a pasterizovaného mléka na získání správného bakteriálního složení střev. Na základě

výzkumu v této studii došlo k zjištění rozdílu v závislosti na gestačním stáří dítěte. Celková zjištění nám naznačují, že mateřské mléko matky dítěte podporuje střevní bakterie a zdraví u předčasně narozeného dítěte. Dále také podporuje dynamickou korelaci dietních a hostitelských faktorů. Ty usnadňují kolonizaci a obohacení specifickou skupinou mikrobů během zakládání předčasně narozených dětí a této specifické střevní kolonizace. (Gregory, 2016, s. 1-15)

Děti krmené mateřským mlékem nebo pasterizovaným mateřským mlékem měli úspěšný rozvoj bakterií ve střevech, primární rozvoj byl u *Bacillales/Laktobacillales*, dále *Enterobacteriales*, *Clostridiales* a *Bifidobacteriales*. U dětí krmených formulami došlo k počátečnímu rozvoji *Bacillales/Laktobacillales*, které později tlumily rozvoj ostatních druhů bakterií. K největšímu rozvoji došlo u bakterie *Enterobacteriales*, který byl zpozorován u dětí krmených formulami ve 34. gestačním týdnu, kdežto u dětí kojených mateřským mlékem k tomuto trendu došlo již v 29. týdnu gestace. (Gregory, 2016)

7 Význam a limitace dohledaných poznatků

Přehledová bakalářská práce předkládá publikované poznatky o krátkodobých a dlouhodobých benefitech kojení nezralých novorozenců. Uvedené poznatky mohou být přínosné pro studentky a absolventky oboru porodní asistence. Práce též může zaujmout osoby zajímající se o toto téma, a které se chtějí dozvědět více poznatků. Práce se zabývá krátkodobými benefity kojení, dlouhodobými benefity kojení a jak ovlivňuje složení mateřského mléka výsledky při kojení.

Jelikož většina nových výzkumů týkající se přínosů kojení jsou prováděny v zahraničí, jsou uvedené články ze zahraničních zdrojů. Z České republiky pochází pouze pár publikací, které se zabírají tímto tématem. Recentní množství studií není velké, proto je čerpáno primárně ze zdrojů starších. Práce může být shrnutím pro osoby, které zajímá ucelený přehled všech dostupných informací týkající se benefitů kojení nezralých novorozenců.

Závěr

Péče o předčasně narozené novorozence je velmi náročný a pečlivý proces, kdy je nutné dávat pozor na jakýkoliv detail. Denně předčasně narození novorozenci musí čelit výzvám, kterým jsou vystaveni v pro nás již běžném světě mimo tělo své matky. Velkou péčí musíme jako personál dbát na jejich výživu, která jim může pomoci z krátkodobého i dlouhodobého hlediska. Cílem mé práce bylo sumarizovat aktuální dohledatelné publikované poznatky o krátkodobých a dlouhodobých benefitech kojení nezralých novorozenců. Cíl práce jsem rozdělila do čtyř podotázek.

Prvním cílem práce bylo zjistit, jaké jsou krátkodobé benefity kojení nezralých novorozenců. Jelikož v počátku života tyto novorozenci čelí nejrůznějším výzvám, jsou pro ně důležité všechny detaily, které jsme jim schopni poskytnout. Mezi krátkodobé benefity kojení tedy patří ochrana, kterou jim mateřské mléko poskytuje, ať formou oligosacharidů, které podporují přirozený vznik zdravé mikrobioty střev, tak i samotná matka, která svou přítomností napomáhá vyrovnání se s nástrahami jednotky intenzivní péče a zákroků lékařů.

Druhým dílčím cílem bylo zhodnotit dlouhodobé benefity kojení. Krmení mateřským mlékem ovlivňuje novorozence jako celek. Od neurovývoje a psychologického vývoje dítěte, přes gastrointestinální trakt až k imunologickému hledisku. Látky obsažené v mateřském mléce jsou nenahraditelné, a i přes snahy v tvorbě náhražek formou fortifikace či specializovaného mléka pro předčasně narozené děti nejsme stále schopni plně tuto výživu nahradit. Mezi hlavní benefity kojení z dlouhodobého hlediska, které jsou výzkumy prokázány, jsou snížení rizika diabetu, alergií, metabolického syndromu a vliv na vyšší inteligenci člověka.

Třetím dílčím cílem bylo zjistit, jakým nástrahám čelí nezralí novorozenci z důvodu jejich nezralosti. Mezi tyto rizika můžeme zařadit hned několik faktorů jako je neschopnost čelit mikrobům v našem světě, ohrožení nekrotizující enterokolitidou, neschopnost adekvátní termoregulace a samotná schopnost vyrovnat se stresem, který může vzniknout při různých zákrocích ze strany personálu na jednotce intenzivní péče.

Čtvrtým, a posledním dílčím cílem bylo zjistit, jaké nemoci jsou spojeny s nezralostí dítěte a jak tyto nemoci mohou ovlivnit látky obsažené v mateřském mléce. Hlavní přínos v kojení je přímo ve schopnosti trávení. Je důležité dítěti podávat

mateřské mléko ihned jak je to možné, ať už alternativními metodami, tak už přímo z prsu matky. Většina práce naráží na riziko vzniku nekrotizující enterokolitidy. Největší vliv má mateřské mléko právě na toto onemocnění, které může vést až k celkové sepsi dítěte. Látky, jako oligosacharidy, imunoglobuliny a další, jsou nezbytnou součástí výživy dítěte a může zabránit samotnému vzniku tohoto onemocnění. Veškeré složení mateřského mléka je natolik bohaté a přizpůsobené nezralosti dítěte, že dokáže dítě samotné uchránit před onemocněním.

Referenční seznam

ALLEN, Elizabeth, Alice R RUMBOLD, Amy KEIR, Carmel T COLLINS, Jennifer GILLIS a Hiroki SUGANUMA, 2021. Avoidance of bottles during the establishment of breastfeeds in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. **2021**(10), 1-2 [cit. 2023-06-14]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD005252.pub5

ARSLANOGLU, Sertac, Clair-Yves BOQUIEN, Caroline KING et al., 2019. Fortification of Human Milk for Preterm Infants: Update and Recommendations of the European Milk Bank Association (EMBA) Working Group on Human Milk Fortification. *Frontiers in Pediatrics* [online]. **7** [cit. 2023-03-21]. ISSN 2296-2360. Dostupné z: doi:10.3389/fped.2019.00076

BAPISTELLA, Sascha, Klaus HAMPRECHT, Wolfgang THOMAS, Christian P SPEER, Klaus DIETZ, Jens MASCHMANN, Christian F POETS a Rangmar GOELZ, 2019. Short-term Pasteurization of Breast Milk to Prevent Postnatal Cytomegalovirus Transmission in Very Preterm Infants. *Clinical Infectious Diseases* [online]. **69**(3), 438-444 [cit. 2023-03-28]. ISSN 1058-4838. Dostupné z: doi:10.1093/cid/ciy945

BIRD, Cheryl, 2022. Breastfeeding Benefits for Preemies. In: *Verywellfamily* [online]. Fredericksburg, Virginia: Dotdash Media, Inc. [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://www.verywellfamily.com/breastfeeding-benefits-for-preemies-2748576>

BROWN, Jennifer Valeska Elli, Luling LIN, Nicholas D EMBLETON, Jane E HARDING a William MCGUIRE, 2020. Multi-nutrient fortification of human milk for preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. **2020**(7) [cit. 2023-03-23]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD000343.pub4

ÇALIKUŞU İNCEKAR, Müjde, Seda ÇAĞLAR, Fatma KAYA NARTER, Emriye TERCAN TARAKCI, Emine ÖZPINAR a Esra DEMİRCİ ECEVİT, 2021. An alternative supplemental feeding method for preterm infants: the supplemental feeding tube device. *TURKISH JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES* [online]. **51**(4), 2087-2094 [cit. 2023-03-29]. ISSN 13036165. Dostupné z: doi:10.3906/sag-2009-323

DE OLIVEIRA, Samira C, Amandine BELLANGER, Olivia MÉNARD et al., 2017. Impact of human milk pasteurization on gastric digestion in preterm infants: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition* [online]. **105**(2), 379-390 [cit. 2023-03-28]. ISSN 00029165. Dostupné z: doi:10.3945/ajcn.116.142539

DUŠOVÁ, Bohdana, Martina HERMANNOVÁ, Eva JANÍKOVÁ a Radka SALOŇOVÁ, 2019. *Edukace v porodní asistenci* [online]. 1. vydání. Praha: Grada Publishing [cit. 2023-06-13]. ISBN 978-80-271-0836-7. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/edukace-v-porodni-asistenci-1354423/>

FRÜHAUF, Pavel, 2013. Mateřské mléko a jeho biologické aktivity. *Pediatr.praxi. Klinika dětského a dorostového lékařství* 1. LF UK a VFN, (14), 2.

- GODHIA, Meena a Neesah PATEL, 2013. Colostrum - Its Composition, Benefits As A Nutraceutical: A Review. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal* [online]. **1**(1), 37-47 [cit. 2023-02-08]. ISSN 23220007. Dostupné z: doi:10.12944/CRNFSJ.1.1.04
- GRANGER, Claire L., Nicholas D. EMBLETON, Jeremy M. PALMER, Christopher A. LAMB, Janet E. BERRINGTON a Christopher J. STEWART, 2021. Maternal breastmilk, infant gut microbiome and the impact on preterm infant health. *Acta Paediatr* [online]. **2021**(110), 450–457 [cit. 2023-06-19]. Dostupné z: doi:doi.org/10.1111/apa.15534
- GREENE, Zeldá, Colm PF O'DONNELL a Margaret WALSHÉ, 2017. Oral stimulation for promoting oral feeding in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. **2017**(2) [cit. 2023-06-16]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD009720.pub2
- GREGORY, Katherine E., Buck S. SAMUEL, Pearl HOUGHTLING, Guru SHAN, Frederick M. AUSUBEL, Ruslan I. SADREYEV a W. Allan WALKER, 2016. Influence of maternal breast milk ingestion on acquisition of the intestinal microbiome in preterm infants. *Microbiome* [online]. **4**(1), 1-15 [cit. 2023-06-22]. ISSN 2049-2618. Dostupné z: doi:10.1186/s40168-016-0214-x
- GREGORY, Katherine E. a W. Allan WALKER, 2013. Immunologic Factors in Human Milk and Disease Prevention in the Preterm Infant. *Current Pediatrics Reports* [online]. **1**(4), 222-228 [cit. 2023-06-20]. ISSN 2167-4841. Dostupné z: doi:10.1007/s40124-013-0028-2
- HAIR, Amy B., 2022. Approach to enteral nutrition in the premature infant. *Medilib* [online]. 1 [cit. 2023-06-14]. Dostupné z: <https://www.medilib.ir/uptodate/show/5014>
- KARÁSKOVÁ, Eva, 2017. Umělá mléčná kojenecká výživa – současná doporučení. *Pediatric pro praxi* [online]. **18**(1), 26-30 [cit. 2023-06-28]. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2017/01/06.pdf>
- KROL, Kathleen M. a Tobias GROSSMANN, 2018. Psychological effects of breastfeeding on children and mothers. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* [online]. **61**(8), 977-985 [cit. 2023-06-22]. ISSN 1436-9990. Dostupné z: doi:10.1007/s00103-018-2769-0
- MARKOVÁ, Daniela a Magdalena CHVÍLOVÁ-WEBEROVÁ, 2020. *Předčasně narozené dítě: následná péče - kdy začíná a kdy končí?*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1745-1.
- MUSILOVÁ, Šárka a Vojtěch RADA, 2015. Vliv oligosacharidů mateřského mléka na střevní mikrobiotu kojenců. *Pediatr.praxi* [online]. **16**(1), 17-19 [cit. 2023-03-06]. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2015/01/03.pdf>
- NEIVA, Flávia C.B., Cléa R. LEONE, Claudio LEONE et al., 2014. Non-nutritive sucking evaluation in preterm newborns and the start of oral feeding: a multicenter

study. *Clinics* [online]. **69**(6), 393-397 [cit. 2023-06-22]. ISSN 18075932. Dostupné z: doi:10.6061/clinics/2014(06)05

Neonatologické *listy* [online], 2016. Praha [cit. 2023-02-20]. ISSN 1211-1600.

NORRIE, John, Mark E. BASTIN a James P. BOARDMAN, 2022. Breast Milk Exposure is Associated With Cortical Maturation in Preterm Infants. *Ann Neurol* [online]. **93**, 591-603 [cit. 2023-06-20]. ISSN 0364-5134. Dostupné z: doi:10.1002/ana.26559

Podíl předčasně narozených dětí klesá, 2021. In: Český statistický úřad [online]. Praha 10: Český statistický úřad [cit. 2023-06-28]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/podil-predcasne-narozenyh-deti-klesa>

Preterm birth, 2023. In: WHO [online]. [cit. 2023-06-28]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>

PROCHÁZKA, Martin, 2020. Porodní asistence. 1. vydání. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd, ústav porodní asistence: maxdorf s.r.o. ISBN 978-80-7345-618-4.

ROZTOČIL, Aleš, 2020. Porodnictví v kostce. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-2098-7.

SONG, Dongli, Priya JEGATHEESAN, *Suhas* NAFDAY et al., 2019. Patterned frequency-modulated oral stimulation in preterm infants: A multicenter randomized controlled trial. *PLOS ONE* [online]. **14**(2), 1 [cit. 2023-06-16]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0212675

ZUKOVA, Svetlana, Valda KRUMINA a *Jelena* BUCENIECE, 2021. Breastfeeding preterm born infant: Chance and challenge. *International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine* [online]. **8**(2), 94-97 [cit. 2023-03-29]. ISSN 23526467. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijpam.2020.02.003

Seznam zkratk

ARA – kyselina arachidonová

CNS – centrální nervová soustava

DHA – kyselina dokosahexaenová

ELBW – extremely low birth weight – novorozenec s extrémně nízkou porodní hmotností

GIT – gastrointestinální trakt

IU – international units – jednotky

kcal – kilokalorie

MM – mateřské mléko

NEC – nekrotizující enterokolitida

OMM – oligosacharidy mateřského mléka

VLBW – very low birth weight – novorozenec s velmi nízkou porodní hmotností

WHO – world health organization – světová zdravotnická organizace

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Ochranné imunologické faktory nalezené v lidském mléce zmírňující charakteristiky nezralé vrozené imunity