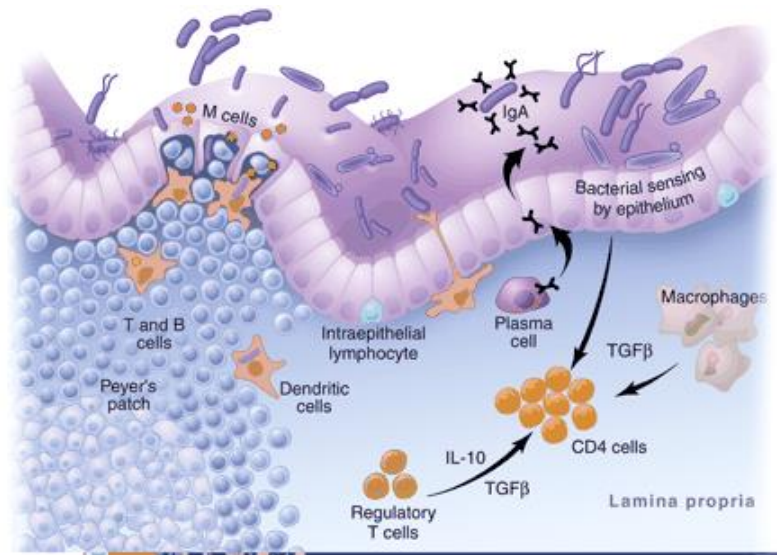


Výživa novorodencov



Neonatologická klinika intenzívnej medicíny
LF UK NÚDCH
Bratislava

Črevo



- orgán trávenia a vstrebávania
- najväčší imunitný orgán v tele
- najväčší endokrinný orgán v tele
- objem nervového tkaniva je rovnaký ako objem miechy

Dĺžka a plocha čreva

- Ľudské fetálne črevo narastie od 5. do 40. týždňa do dĺžky 1000-násobne
- V posledných 15 týždňoch gestácie sa dĺžka zdvojnásobí
- Priemerná dĺžka čreva donoseného dieťaťa je v čase pôrodu 250cm, absorpčná plocha 1cm² čreva je vďaka klkom a mikroklkom 600cm²

Enterálny príjem

Plod prehltnie denne 450-500 ml amniovej tekutiny

Včasný enterálny príjem (do 5. dňa života):

- trofický účinok (Mulvihill,1986),
- hormonálna stimulácia (Ansley-Green,1986),
- lepšia motorická aktivita (Berseth,1992),
- lepšia tolerancia kŕmenia, skôr dosiahne plnú enterálnu výživu (Meetze,Valentine,1992, Schanler,1999),
- zlepšená funkcia pečene (Brown, 1989).

Prirodzená výživa novorodencov

- Výživa len materským mliekom
- Plných 6 mesiacov od narodenia
- Včasné priloženie k prsníku (do dvoch hodín po pôrode)
- Priaznivé účinky pre matku aj dieťa

Materské mlieko – optimálna výživa

- WHO - Global strategy on infant and young child feeding
 - Cieľ je zvýšiť podiel výlučne dojčených detí na 50% do 6. mesiaca života
- ESPGHAN - 2014: **DONOR HUMAN MILK for preterm infants** Donor human milk for preterm infants: current evidence and research directions. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2013; 57: 535-42
- AAP 2012 Policy statement
 - všetci nedonosení novorodenci by mali dostať *materské/ženské* mlieko
 - pre deti s pôrodnou hmotnosťou <1500 g by materské mlieko malo byť fortifikované proteínmi, minerálmi a vitamínmi na zabezpečenie optimálneho príjmu živín
 - ak nie je dostupné mlieko vlastnej matky alebo je jeho použitie kontraindikované, malo by sa podať pasterizované darcovské ženské mlieko, primerane fortifikované
- V súlade so slovenskou legislatívou ako aj odporúčaniami AAP 2012, ESPGHAN a WHO naše pracovisko podporuje **prirodzenú výživu materským/darcovským mliekom v podmienkach NICU. Umožňuje mu to existencia Banky ženského-materského mlieka v NUDCH.**

Materské mlieko

- Hormonálne aktívne
- Anti-infekčné vlastnosti
- Kvalita nutrientov
- Rastové faktory
- Enzýmy
- Mastné kyseliny, cholesterol

Variabilita materského mlieka

- Množstvo a pomer nutrientov nie je konštantný a závisí od:
 - Dĺžky laktácie
 - Kolostrum...prechodné...zrelé mlieko
 - Individuálneho režimu matky
 - Strava...množstvo spánku...technika odsávania
 - Gestačného veku dieťaťa
 - Rozdiely v zložení u matiek prenatúrnych a donosených novorodencov

Zloženie materského mlieka

Deň	1	2	3	5	14	28
Objem (ml/d)	50	190	400	700	1100	1250
Laktóza (g/100ml)	4,1 ± 1	4,5 ± 0,7	5 ± 0,75	5,1 ± 0,5	5,4 ± 0,8	4,0 ± 1,1
Tuky	2,1 ± 0,9	2,5 ± 0,7	3,0 ± 0,8	3,1 ± 0,4	3,6 ± 0,9	4,0 ± 1,1
Proteíny	2,9 ± 0,9	2,5 ± 0,6	2,0 ± 0,2	1,8 ± 0,2	1,6 ± 0,4	1,5 ± 0,27

Materské mlieko a dojčenie

- Prirodzená výživa prvých 6 mesiacov života – exkluzívne dojčenie
- WHO/UNICEF 2003 – Global strategy for infant and young child feeding
- 2012 American Academy of Pediatrics podporuje WHO odporúčanie aj WHO/UNICEF program „10 krokov k úspešnému dojčeniu“
- vládne programy napr. Národný program podpory zdravia
- zdravotnícke inštitúcie

Materské mlieko a prevencia chorôb

- Okamžitý účinok na funkciu gastrointestinálneho traktu
 - Zlepšuje motilitu, trávenie aj absorpciu živín v GITe
 - Podporuje obranyschopnosť, zabraňuje akútnym ochoreniam (otitis media, infekcia močových ciest, respiračné infekcie, NEC a iné infekcie GITu)
- Dlhodobý vplyv na imunitu
 - Znižuje frekvenciu akútnych ochorení aj po ukončení dojčenia
 - Dĺžka dojčenia súvisí so znížením incidencie obezity, rakoviny v detskom veku (lymfómy a leukémie), koronárneho ochorenia v dospelosti, niektorých alergií, DM I, Crohnovej choroby

Výhody dojčenia pre matku

- Okamžité
 - Akcelerácia zotavenia po pôrode - oxytocín - involúcia maternice
 - Redukcia reakcie matky na stres -neuroendokrinné peptidy, oxytocín a prolaktín
 - Ľahšia redukcia hmotnosti
 - Predĺženie postpartálnej anovulácie
- Dlhodobé
 - Znižuje riziko rakoviny prsníka a vaječníkov
 - Osteoporóza – niektoré štúdie uvádzajú zvýšenie kostnej denzity u dojčiacich žien o 5-10%
 - Kardiovaskulárne ochorenia – štúdie potvrdzujú, že kumulatívna laktácia znižuje riziko cievnych a srdcových ochorení
 - Diabetes mellitus – znižuje riziko DM II

Materské mlieko, dojčenie a prevencia alergických chorôb

Teórie imunologického pôsobenia materského mlieka

- U myší - inhalačné alergény pohltené spolu s materským mliekom stimulujú regulačné T bunky a navodzujú **alergén špecifickú toleranciu**, kľúčový je transformujúci rastový faktor (TGF)-beta
- Probiotiká spolu s ochranou proti infekčným mikroorganizmom vedú k **subklinickej infekcii stimulujúcej imunologickú odpoveď** bez excesívnej zápalovej a tkanivovej reakcie
- Dynamické zmeny materského mlieka v priebehu laktácie aktívne ovplyvňujú imunitu

Epidemiologické štúdie

- Dojčenie a atopická dermatitída (ekzém)
 - Väčšina štúdií nepotvrďuje ochranu pred rozvojom ekzému, ojedinele sa ako protektívny účinok javí dojčenie dlhšie ako 6 mesiacov (PROBIT štúdia 2001)
- Dojčenie a astma, alergická rinitída
 - Exkluzívne dojčenie 3-4 mesiace znižuje riziko dýchavičnosti do veku cca 6 rokov, najvýraznejšie v prvých 2 rokoch života, znížením počtu respiračných infekcií, nechráni priamo pred astmou
- Dojčenie a potravinová alergia
 - Exkluzívne dojčenie 3-4 mesiace môže znížiť riziko alergie na bielkovinu kravského mlieka do 18 mesiacov

Bioaktívne zložky materského mlieka I

- Hormóny (kortisol, somatomedin-C, insulin-like growth factors, insulin, and thyroid hormone)
 - ovplyvňujú rast čreva a funkciu mukózy
- Rastové faktory (napr. EGF a nerve growth factor)
 - vývoj GITu (DNA a proteosyntéza, bunková proliferácia) a ochrana pred invazívnymi ochoreniami, inervácia GITu
- Gastrointestinálne mediátory (neurotenzín, motilín)
 - Ovplyvňujú motilitu
- Voľné aminokyseliny (taurín, glutamín)
 - Trofické funkcie, stimulácia rastu enterocytov

Bioaktívne zložky materského mlieka II

- Protizápalové zložky (IL-10, cytokíny, PUFA)
 - Ochrana pred NEC, zápalmi GITu
- Enzýmy (PAF acetylhydroláza)
 - Degraduje PAF, ktorý je silným mediátorom črevného poškodenia pri NEC
- Imunoglobulíny (IgA, IgG)
 - Ochrana pred cudzími antigénmi a mikroorganizmami
- Biele krvinky – 90% tvoria neutrofily a makrofágy
- Prebiotiká

Prebiotiká v materskom mlieku

- Oligosacharidy v materskom mlieku (OMM) sú skupinou komplexných cukrov bohato prítomných v materskom mlieku
- Doteraz bolo identifikovaných vyše sto OMM
- Množstvo a zloženie OMM sú variabilné medzi ženami
- Každý štrukturálne odlišný OMM môže mať vlastnú funkciu
- OMM nie sú strávené a pôsobia ako metabolický substrát pre mikroby, formujú mikrobióm čreva dojčaťa
- OMM fungujú ako falošné receptory, blokujú väzbu vírusových, bakteriálnych a protozoické patogénov na povrch epitelových buniek

Hmotnostné kategórie novorodencov

vyžadujú rôzny nutričný management podľa intrauterinného rastu:

- Extrémne nízka pôrodná hmotnosť < 1000g
- Veľmi nízka pôrodná hmotnosť < 1500g
- Nízka pôrodná hmotnosť < 2500g

- Deti nad 2500g zväčša nevyžadujú špeciálny nutričný prístup

Špecifické požiadavky na výživu

- **Nízka pôrodná hmotnosť' (pod 2500g)**
 - prematurita /hypotrofia
- **Postihnutie gastrointestinálneho traktu**
 - vrodené vývojové chyby
 - syndróm krátkeho čreva
 - poruchy sekrečnej a absorpčnej funkcie
- **Dedičné metabolické ochorenia**

Nutričné ciele

- Rast aj po prerušení prísunu živín od matky cez placentu
- Primeraný hmotnostný prírastok a nárast svalovej nie tukovej hmoty

Včasné a pravidelné kŕmenie zabezpečí novorodencovi:

- Dostatočný prísun glukózy mozgu
- Včasný prísun proteínov a tukov na zabránenie katabolizmu
- Prevencia neprospievania a ochorení ako je BPD a NEC
- Optimalizácia neurologického vývoja

Príčiny vylúčenia enterálnej výživy prvé dni života

- nízke Apgarovej skóre
- umbilikálne katétre
- apnoe a bradykardia
- mechanická ventilácia, CPAP
- vazoaktívne lieky
- PDA a/alebo liečba indometacínom
- dostupnosť parenterálnej výživy

Následky úplnej parenterálnej výživy a vylúčenia enterálnej výživy (prvé zmeny už do 48 hodín)



Prevenca - minimálna enterálna výživa

- zlepšenie tolerancie príjmu a lepšia rast
- nižšia potreba fototerapie
- menšia cholestáza
- miernejšia osteopénia
- uvoľňovanie gastrointestinálnych trofických hormónov
- lepšia črevná motilita
- bez nárastu komplikácií (napr. NEC)

Enterálna výživa veľmi nezrelých novorodencov

Schopnosť tolerovať enterálnu výživu závisí od stupňa dosiahnutého vývoja tráviaceho traktu:

- dĺžka a plocha čreva
- prehĺtanie, funkcia gastroezofágového zvierča, vyprázdňovanie žalúdka a motilita čreva
- trávenie, absorpcia a asimilácia

Mechanické prekážky

- dyskoordinácia cicania a prehĺtania vedie k nutnosti sondovania
- tonus pažerákového sfinktera je u nedonosených nižší (4mm Hg) oproti donoseným (18mm Hg)
- oneskorené vyprázdňovanie žalúdka a poruchy motility čriev
- pasáž u nedonosených spomalená (2-5 dní vs. 12-24hodín, u detí pod 1250g až 10 dní)

Trávenie a vstrebávanie - proteíny

- vysoká potreba 3,5-4g/kg/deň
 - zodpovedá 330ml/kg/deň materského mlieka
 - pH žalúdka 5,5-7 prvých 24-48hod. života
 - nízka bazálna aj pentagastrínom stimulovaná produkcia HCl
 - proteázy – enterokináza: v 26.-30.g.t. 6% aktivity a u donosených 29% aktivity

Trávenie a vstrebávanie - tuky

- donosení aj nedonosení novorodenci majú pankreatickú insuficienciu v porovnaní s dospelými
- znížená syntéza aj reabsorpcia žlčových kyselín
- lipáza v mlieku matiek nedonosených detí je vyššia ako u donosených, podporuje trávenie tukov
- SCT a MCT nevyžadujú na trávenie žlčové kyseliny

Trávenie a vstrebávanie - cukry

- medzi 26.-34. g.t. je aktivita laktázy 30% donosených, sacharázy a maltázy 70%
- včasné kŕmenie zvyšuje aktivitu laktázy (v 10. dni o 100%)
- kŕmenie ženským mliekom zvyšuje aktivitu laktázy viac ako umelým

Črevný mikrobióm

- kompletný súbor mikrobov (baktérií, húb, vírusov) prirodzene sa vyskytujúcich v ľudskom čreve
- ovplyvňuje imunitný systém a zápalovú odpoveď v GIT-e pozitívne alebo negatívne
- mikrobióm ovplyvňujú exogénne faktory:
 - antibiotická liečba
 - mikrobiologická ekológia prostredia
 - výživa
 - prebiotiká, probiotiká, „postbiotiká“

Mikronutrienty

- Ca, P: osteopénia prenatálnych
- Zn: retardácia rastu, imunodeficiencia, dermatitis, vývoj CNS
- Fe: hemoproteíny – vývoj CNS, zvýšený oxidačný stres – IVH, ROP, BPD, NEC
- Se, Cu, I – kofaktory – vývoj CNS

Zdroje výživy

Prirodzená výživa:

- materské mlieko
- ženské mlieko

Doplnková výživa:

- fortifikátory

Náhradná výživa:

- pre nedonosených
- štandardná
- na báze sóje
- elementárna
- Aminokyseliny

Prirodzená výživa

- nižší výskyt NEC
- vyššie IQ (Lucas, 1992)
- nižšia incidencia sepsy
- lepšia tolerancia stravy
- lepšia mineralizácia kostí (Bishop, 1996)
- krvný tlak – nižšie riziko hypertenzie (Lucas, 1994)
- nižšie riziko nadváhy, inzulínovej rezistencie

Vybrané vlastnosti a účínok ženského mlieka

- laktoferín – viaže železo (tým znižuje jeho dostupnosť pre *E. coli* a iné organizmy)
- lyzozým – lýza bakteriálnych bunkových stien
- sIgA – ochranný faktor
- oligosacharidy – *Lactobacillus bifidus*
- epidermálny rastový faktor – vývoj čreva

Hamosh (2001)

Materské mlieko

riziko
kardiovaskulárneho
ochorenia

- Hypercholesterolémia
- Obezita
- Diabetes typu II
- Vysoký krvný tlak

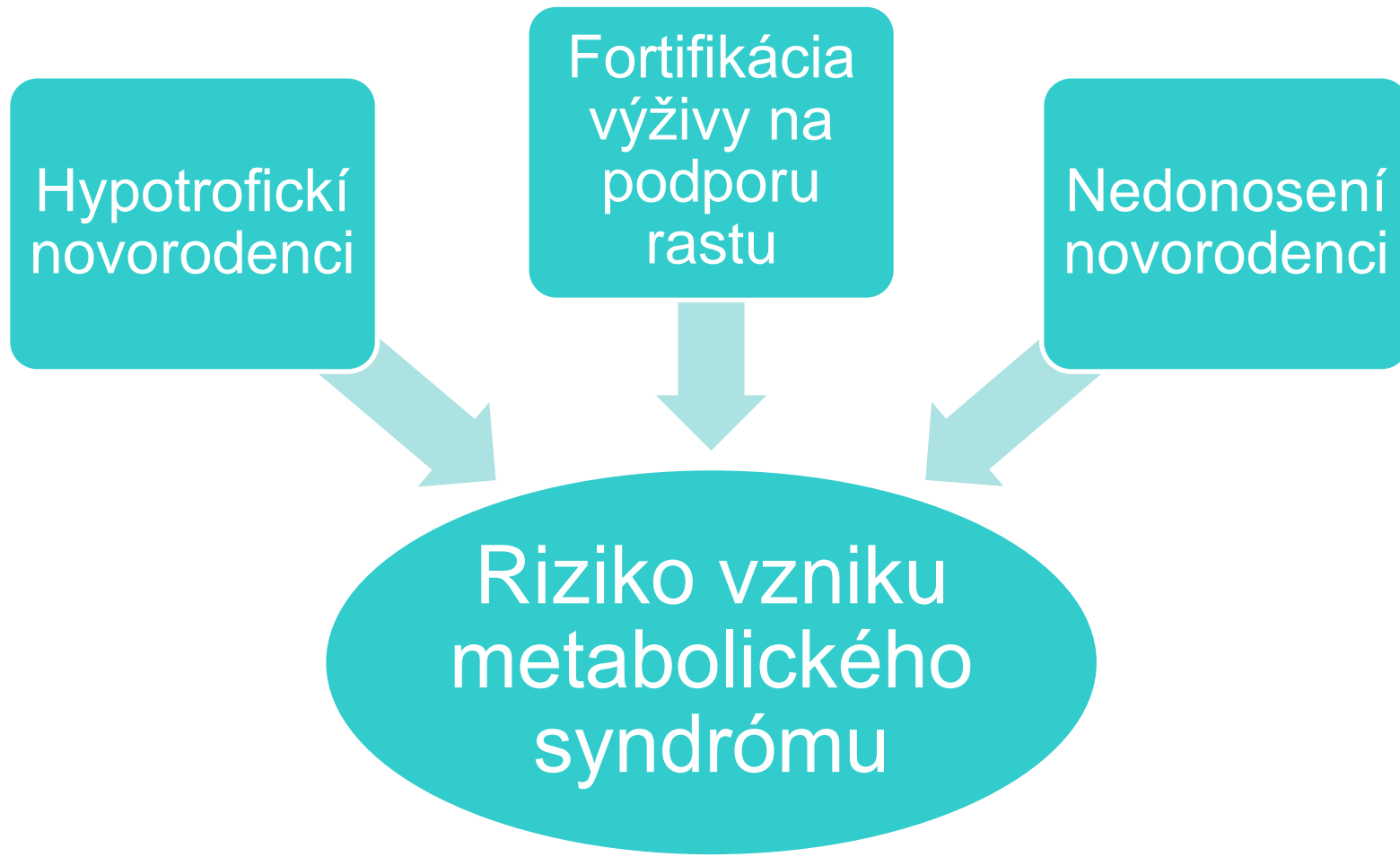
Lipidový systém ženského mlieka

- hlavná zložka energie (50%)
- vysoký podiel esenciálnych MK
- pomer triglyceridov zlepšuje absorpciu tukov
- obsahuje lipázu
- cholesterol – vývoj mozgu
- LC PUFA (DHA a ARA)
 - Prítomné v ženskom mlieku, neprítomné v kravskom
 - Význam pre vývoj mozgu a sietnice

Nutričné naprogramovanie

- stimul alebo inzult, ktorý ak pôsobí v kritickom bode vývoja môže spôsobiť celoživotný alebo dlhodobý účinok na štruktúru alebo funkciu organizmu:
 - obezita, inzulínová rezistencia, diabetes mellitus, kardiovaskulárne ochorenia, zhoršený vývoj CNS, znížená zraková ostrosť

Vplyv postnatálnej rastovej akcelerácie



Riziká akcelerácie rastu vo včasnom dojčenskom veku

inzulínová rezistencia

endoteliálna dysfunkcia – riziko včasnej aterosklerózy

Obezita, dyslipidémia

hypertenzia

→ Kardiovaskulárne ochorenie v dospelosti

Záver pre prax

- **Včasná nutričná podpora**
 - redukuje zaostávanie v raste a znižuje potrebu zvýšeného prívodu živín po prepustení
- **Nedonosené deti s hmotnosťou primeranou korigovanému veku**
 - by mali byť po prepustení dojčené.
 - Ak sú na umelej výžive, mali by dostávať bežnú dojčenskú formulu.
- **Nedonosené deti s hmotnosťou nízkou ku korigovanému veku**
 - sú ohrozené dlhodobým zaostávaním v raste
 - Ak sú na materskom mlieku, treba fortifikovať na zvýšenie príjmu živín.
 - Ak sú na umelej výžive, post-discharge formula.