

Výživa v dětském věku



Nabil El-Lababidi

Klinika pediatrie a dědičných poruch metabolismu

1. LF UK a VFN v Praze



Úloha výživy v dětském věku



Základní komponenty výživy

Voda

Makronutrienty

Mikronutirenty

Voda

Tvoří až 75-80 % z hmotnosti novorozence a kojence → vyšší denní potřeba vody → vysoké riziko rychlého rozvoje závažné dehydratace.

Denní potřeba vody u novorozenců a kojenců tvoří 10-15 % tělesné hmotnosti.

Pro porovnání, voda tvoří „jen“ 55-60 % hmotnosti dospělého.

Denní potřeba vody u dospělého je 2-4 % tělesné hmotnosti.

Voda

Věk	Váha	Bazální potřeba tekutin
Novorozenec 1.-3. den	Cca 2,5-4 kg	30-70 ml/kg/den
Novorozenec 4.-28. den	Cca 2,6-4,5 kg	90-150 ml/kg/den
Kojenec 1.-6. měsíc	4,6-6 kg	150-130 ml/kg/den
Kojenec 7.-12. měsíc	7-10 kg	130-100 ml/kg/den
Děti do 5 let	11-20 kg	1000 ml+ 50 ml/kg nad 10 kg
Děti starší 6let	>21 kg	1500 ml+20 ml/kg nad 20 kg*

Maximální doporučený bazální příjem tekutin je 2500 ml/den.

Energie

Denní energetická potřeba se liší dle věku dítěte a jejich fyzické aktivitě.

Nejvyšší potřeba energie je v prvním roce života, kdy vyžadují 80-120 Kcal/kg/den.

Denní potřeba energie klesá o 10 Kcal/kg/den každé 3 roky, do dosažení energetické potřeby u dospělých 30-40 Kcal/kg/den.

Energie

- Využití energie se liší dle věku.
- U novorozence a kojence:
 - 85-90 % je použito na růst.
 - 5-10 % je použito na termoregulaci a fyzickou aktivitu.
- U školního dítěte:
 - 50 % se použije pro bazální metabolismus.
 - 25 % na fyzickou aktivitu.
 - 12 % na růst.
 - 8 % se ztrácí potem a stolicí.

Makronutrienty

Bílkoviny

Sacharidy

Tuky

Ideální složení makronutrientů

Bílkoviny: 9-15 %

Sacharidy: 45-55 %

Tuky: 35-45 %

Makronutrienty

Živina	Obsah energie v kcal/g
bílkoviny	4
sacharidy	4
tuky	9

Atwaterovy energetické obsahy živin.

Doporučený podíl energie z tuků

Věk	% celkového energetického příjmu z tuků
0-3 měsíce	45-50
4-11 měsíců	35-45
1-3 roky	30-40
4-14 let	30-35
15-18 let	30 ^a

^a jedinci s faktory fyzické aktivity (PAL) >1,7 mohou potřebovat vyšší podíl energie z tuků

Výživa novorozence a kojence

Mléčná výživa novorozence a kojence

Přírodní

Umělá

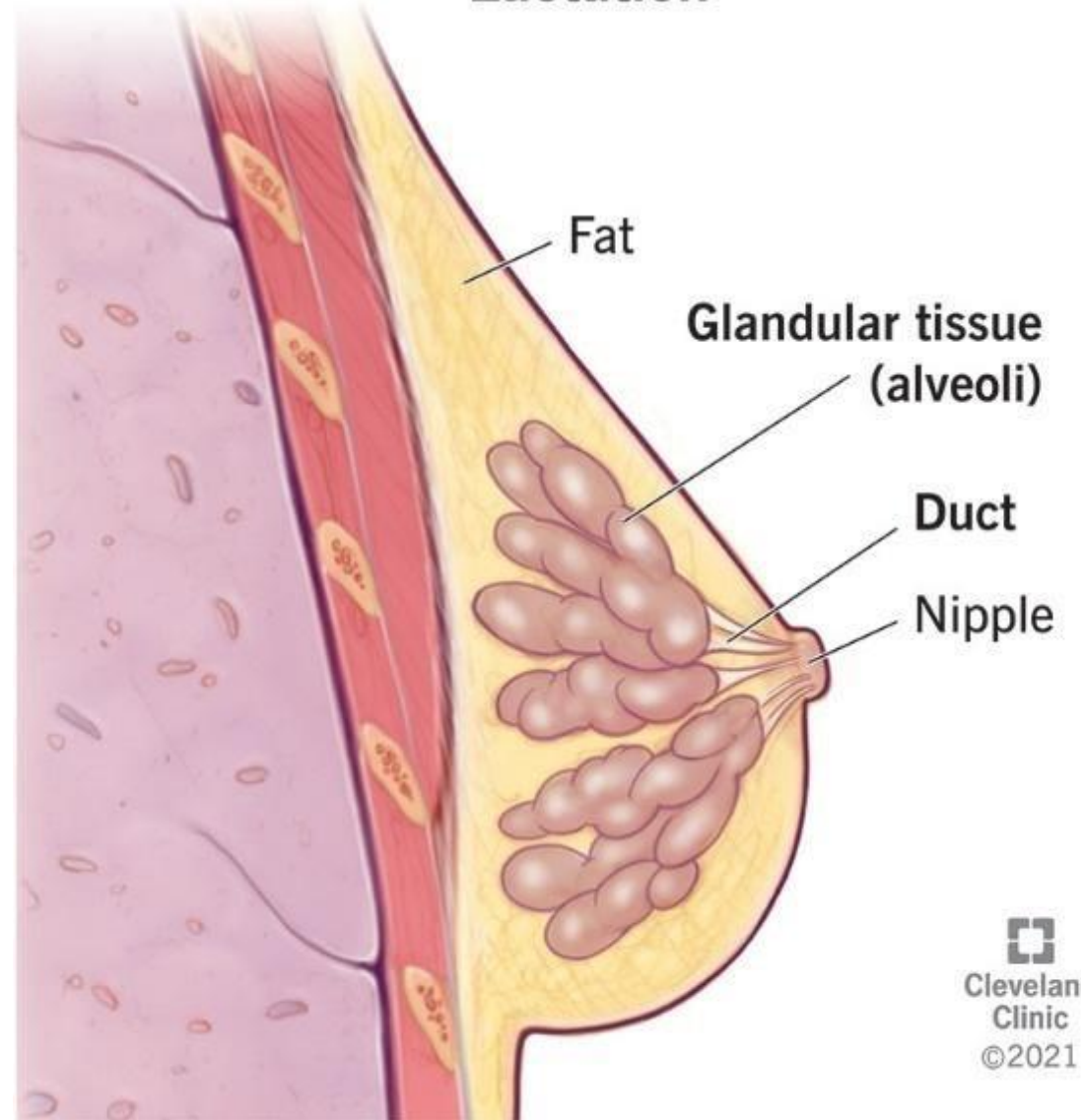
Smíšená

Přírodní
mléčná výživa
novorozence a
kojence

Mateřské mléko → kojení.

Laktace

Lactation



Laktogeneze 1

Mléčná žláza/prso se připravuje k laktaci během gravidity.

Tvorba mateřského mléka je ovlivňována estrogeny a prolaktinem.

Ejekce mléka je řízena oxytocinem.

Od druhého trimestru tvorba malého množství kolostra (mlezivo)

Laktogeneze 2

Po porodu klesá progesteron, estrogen a HPL, ale stoupá prolaktin.

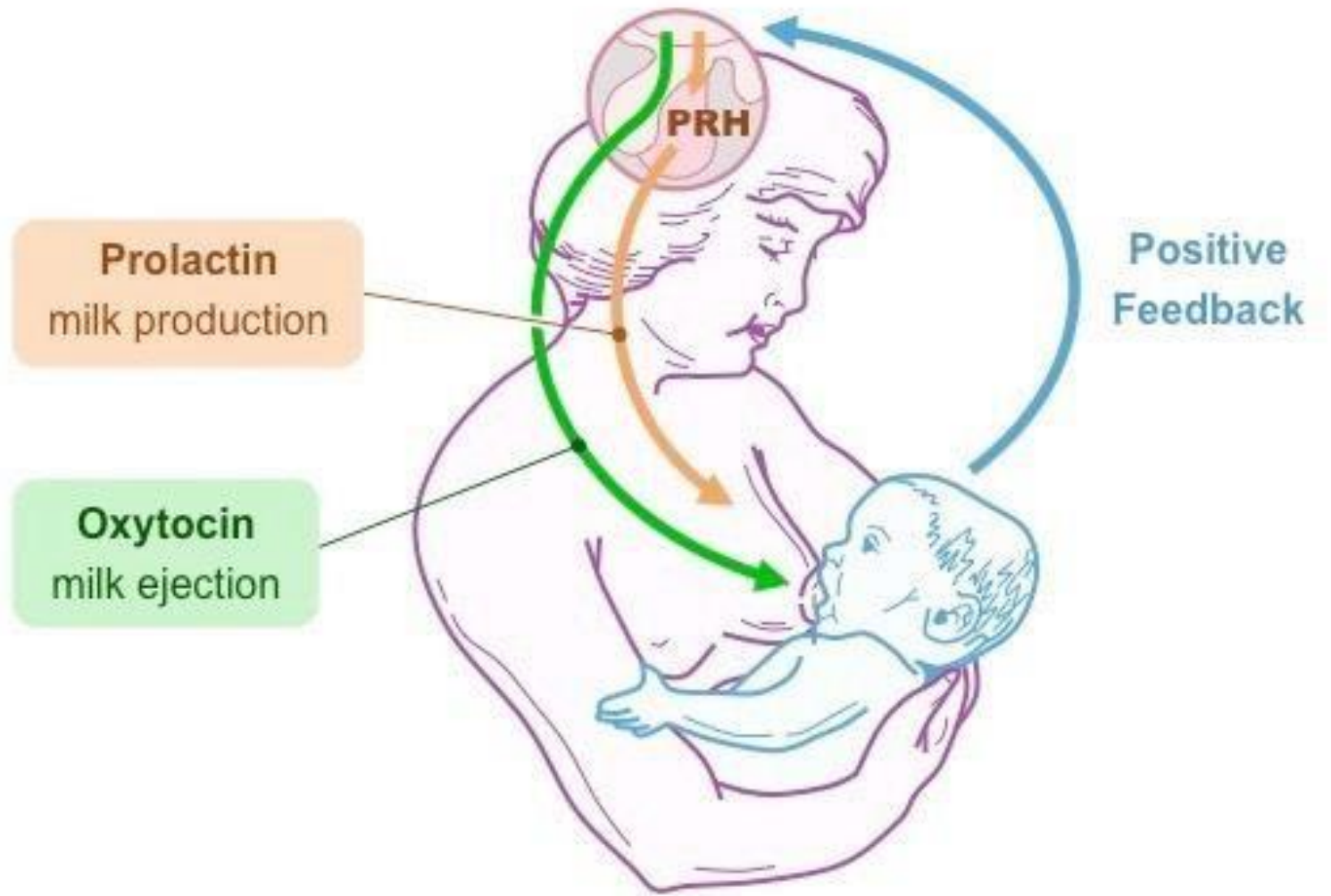
Po první stimulaci prsu stoupá dále hladina prolaktinu (maximum 45. minuta).

Laktační reflex se spouští sáním dítěte, ale i jeho přítomností (pláč).

Druhá fáze laktogeneze začíná 30-40 hod. od porodu.

Pocit plnosti prsou za 2-3 dny od porodu.

Laktogeneze 2



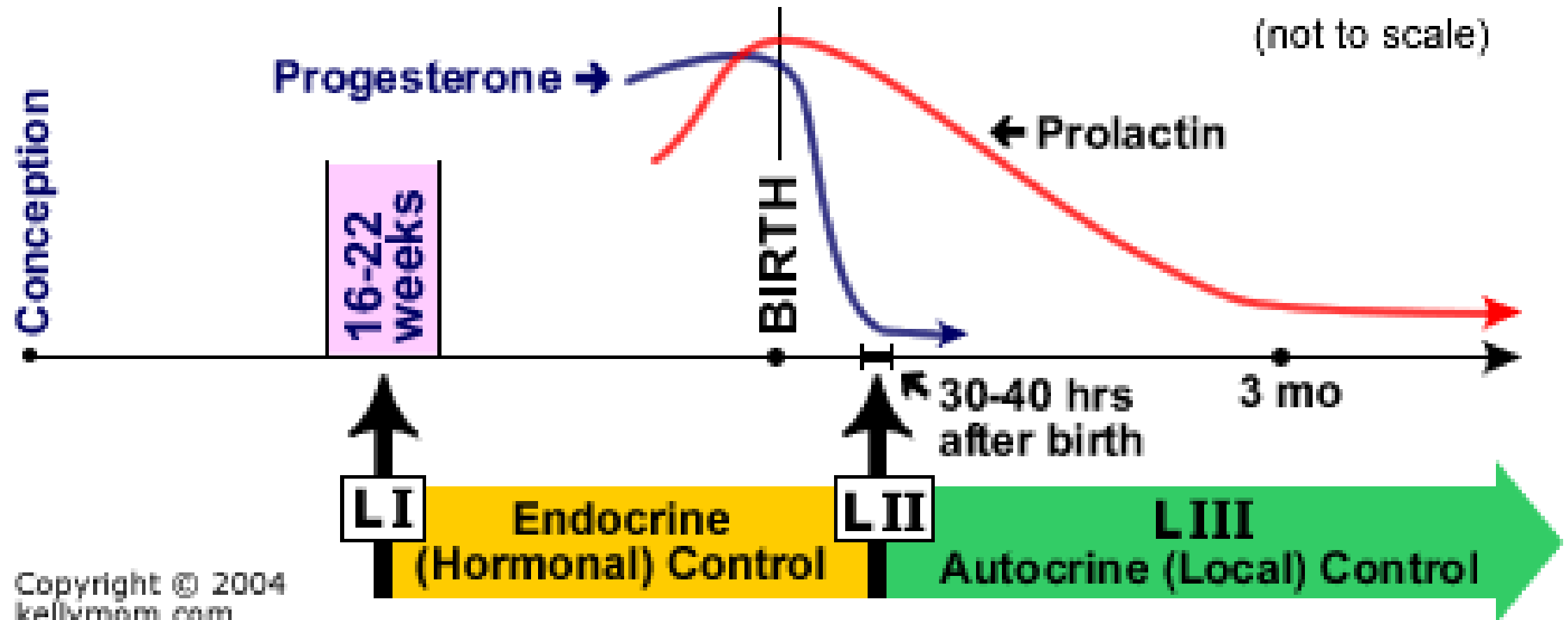
Laktogeneze 3

Během těhotenství a prvních dnech po porodu je tvorba mateřského mléka řízena endokrinně.

Následně se řízení mění na autokrinní.

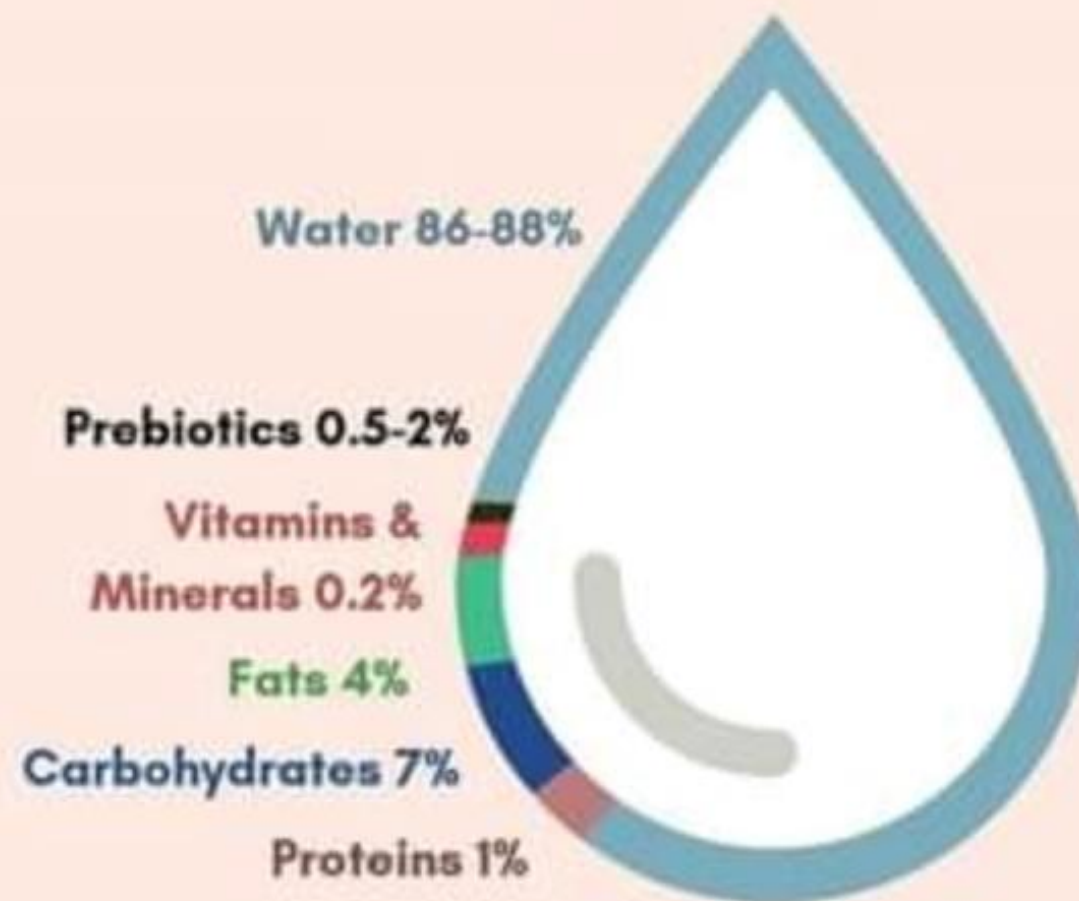
Po 1-2 týdnech je průměrná produkce mléka 700-800 ml denně (450-1200 ml).

Fáze laktogeneze



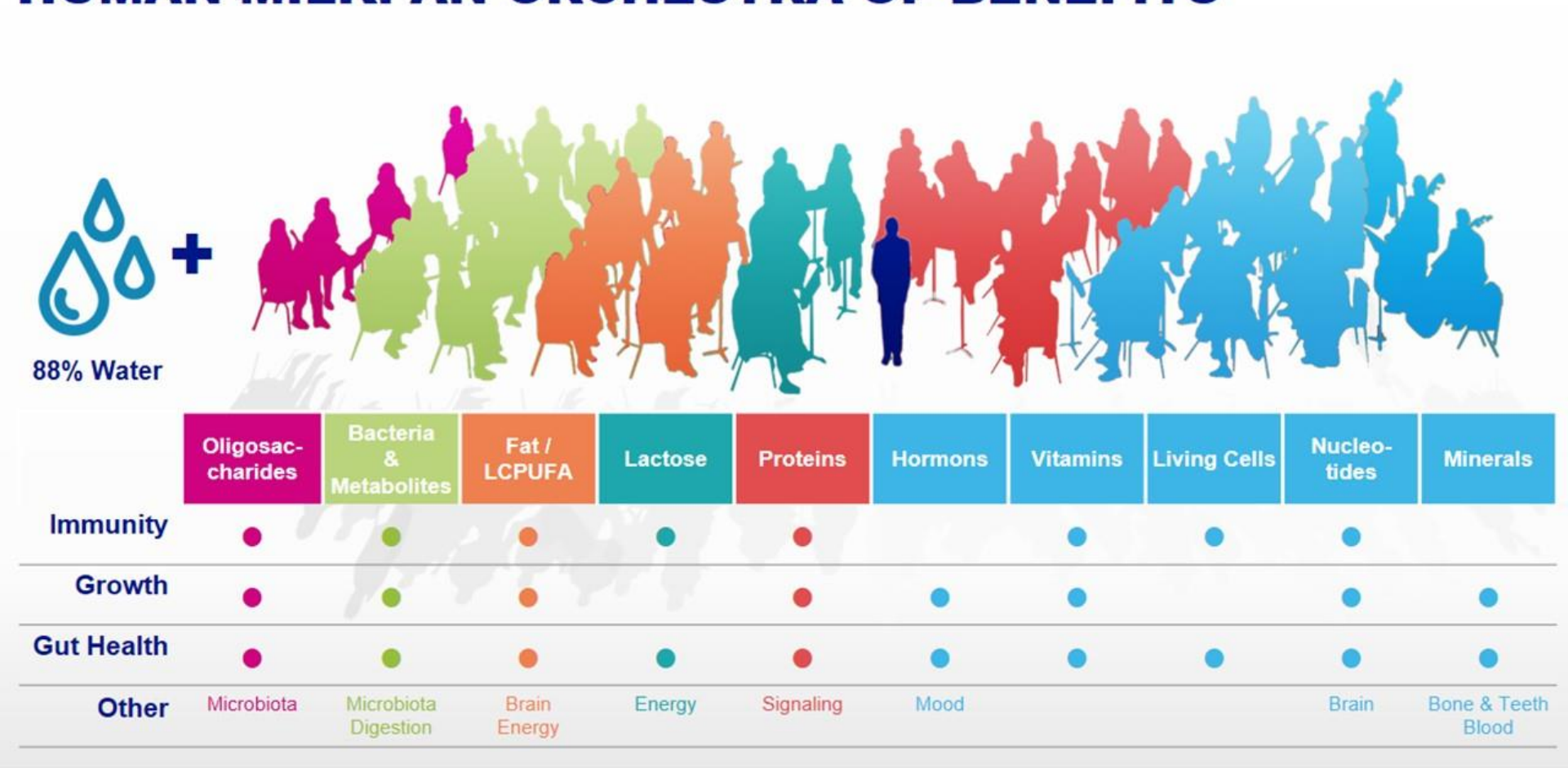
Složení mateřského mléka

Composition of Breast Milk



Složení mateřského mléka

HUMAN MILK: AN ORCHESTRA OF BENEFITS



Složení mateřského mléka - sacharidy

Hlavním sacharidem je laktóza.

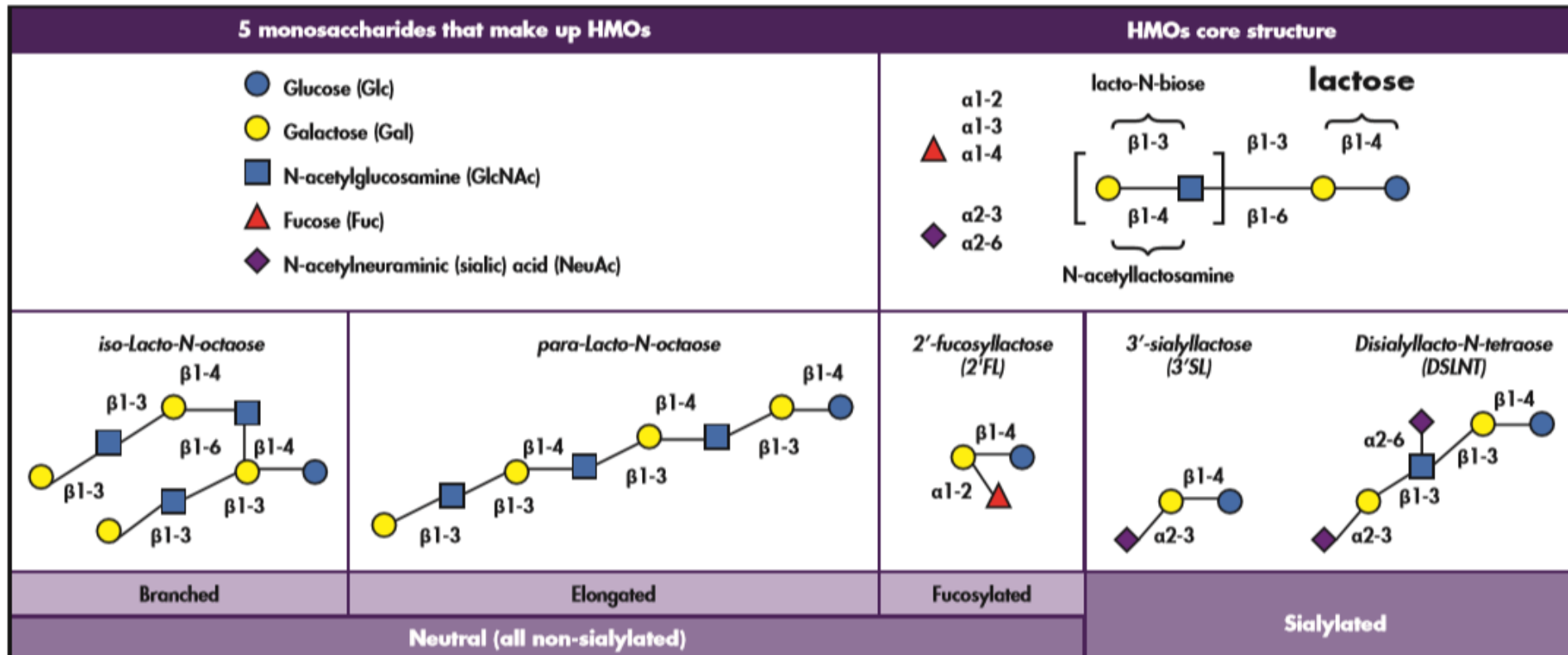
Množství laktózy je 6,7-7,8 g/100 ml.

Kromě výživy, hraje laktóza roli ve fyziologii gastrointestinálního traktu a udržování složení střevní mikrobioty.

Hladiny glukózy a jejich metabolitů jsou v mateřském mléce nízké a jejich úloha ve výživě je zanedbatelná.

Složení mateřského mléka - sacharidy

- Druhým důležitým sacharidem jsou oligosacharidy mateřského mléka (HMOs).

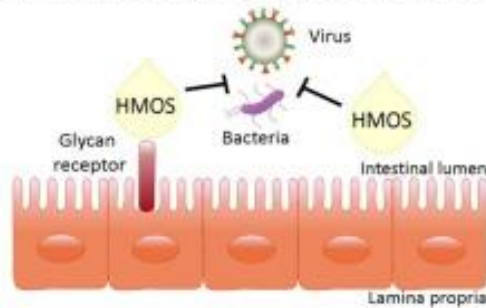


Human milk oligosaccharides (HMOs) are a key constituent of human milk. They are a structurally and biologically diverse group of complex indigestible sugars (7, 8). To date, more than 200 different oligosaccharides have been identified, varying in size from 3 to 22 monosaccharide units (9).

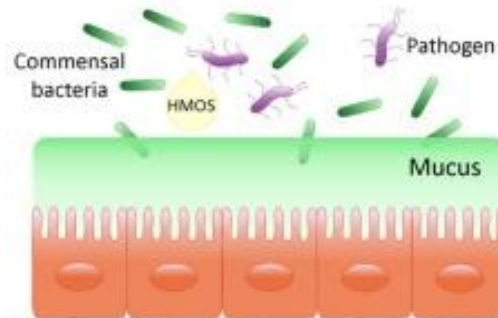
Funkce HMOs

Diversity in structures and function of HMOs

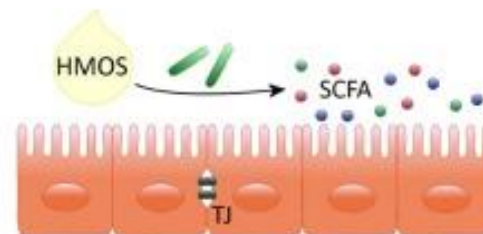
1. Antimicrobial and antiviral activity



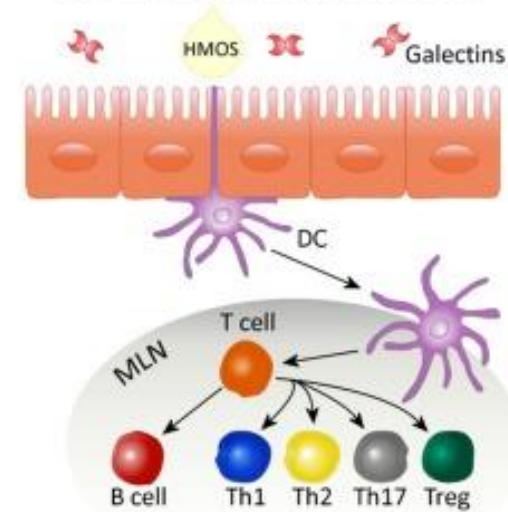
2. Prebiotic effect



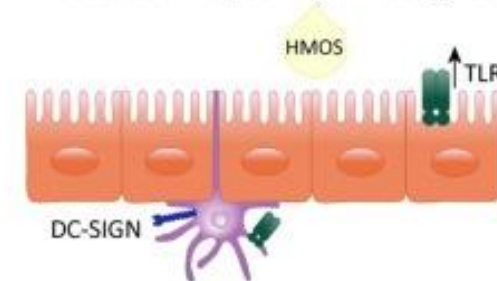
3. Mucosal barrier maturation



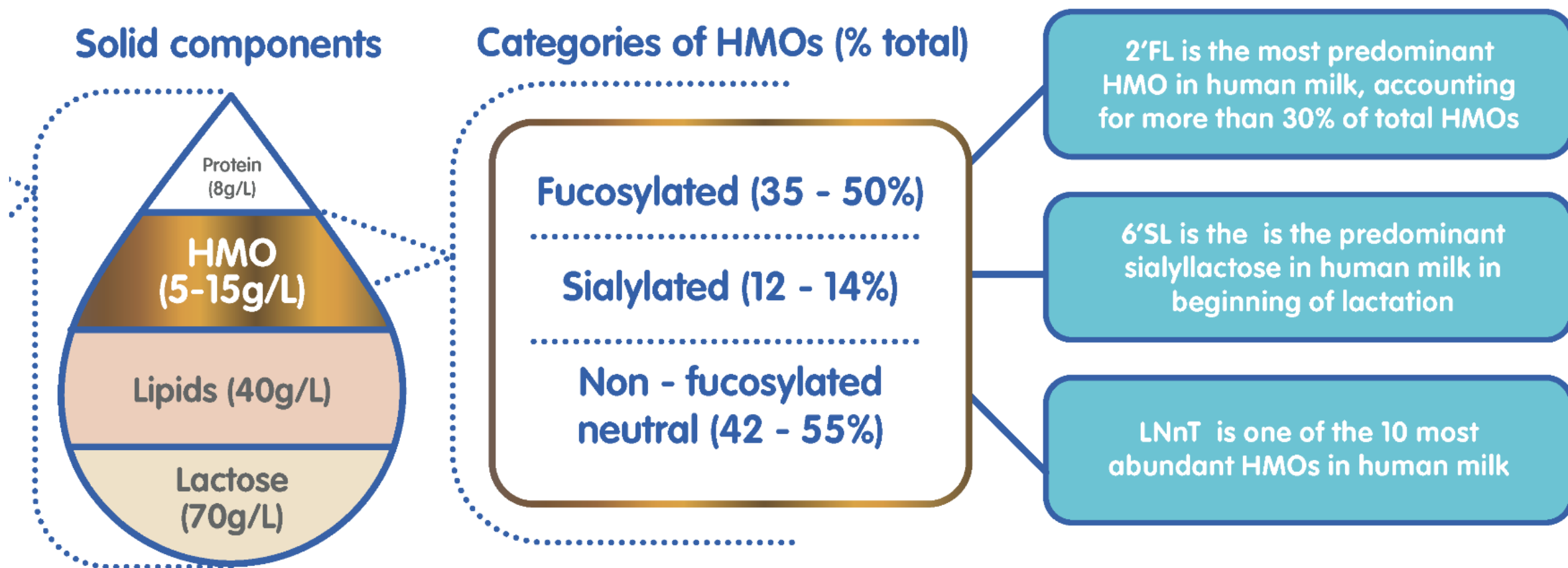
5. Effects on immune function



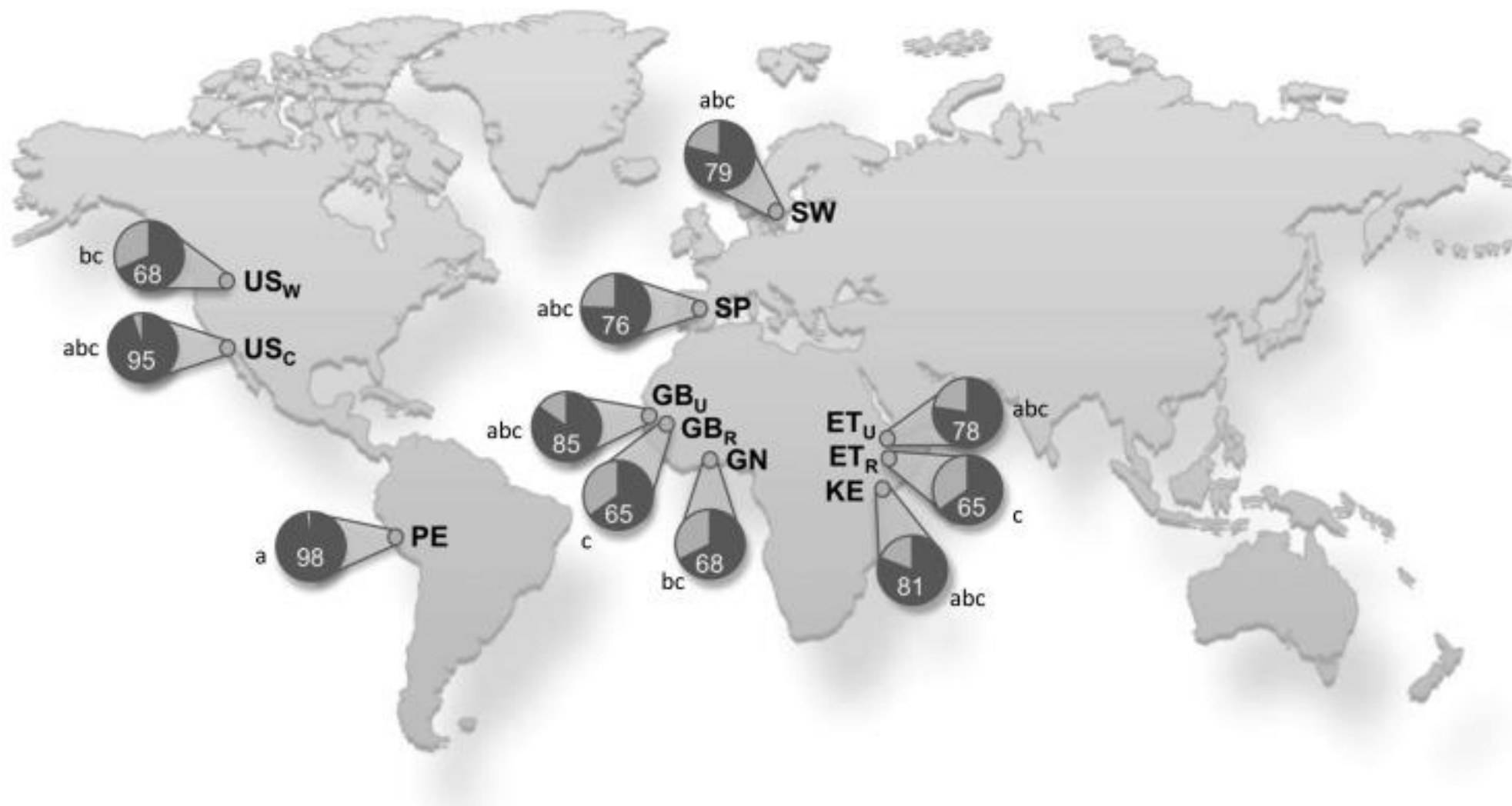
4. Modulation of pathogen recognition



HMOs v mateřském mléce



HMOS v mateřském mléce



Složení mateřského mléka - bílkoviny

Důležitá role v růstu a vývoji dítěte.

Hlavní proteiny mateřského mléka jsou kasein a syrovátka.

Poměr kasein: syrovátka se mění, v mlezivu 90:10 a ve zralém mléce 60:40.

Nejdůležitější syrovátkové bílkoviny:
 α -laktalbumin, laktoferin a sekreční IgA.

Složení mateřského mléka - tuky

Jsou druhou největší makroživinou mateřského mléka a představují 50 % energetického příjmu.

Kolostrum obsahu 2 g/100 ml a zralé mléko 4g /100 ml.

Mateřské mléko obsahuje esenciální mastné kyseliny kyselinu linolovou a α -linolenovou.

Tuky jsou v mateřském mléce lépe stravitelné než ve formulích pro obsah lipázy.

Složení mateřského mléka – vitaminy a minerály

Množství vitaminů se odvíjí od diety matky.

Za normálních okolností je množství vitaminů a minerálů dostatečné.

Výjimkou jsou vitamin D a vitamin K.

Mateřské mléka obsahuje jen 40 IU/l → nutná suplementace 400 IU denně.

Vitamin K přestupuje placentou omezeně → 0,5-1 mg i.m. po narození, nebo 1-2 mg p.o. 1x týdně, po dobu 12 týdnů.

Složení mateřského mléka – hormony a růstové faktory

Mateřské mléko obsahuje hormony a růstové faktory.

Například IGF-I chrání enterocyty před poškozením oxidačním stresem, stimuluje erytropoézu a navyšuje hematokrit.

Vaskulární endoteliální růstový faktor a jeho antagonisté pomáhají regulovat angiogenezi a snižují poškození sítnice.

Erytropoetin zvyšuje počet erytrocytů a pomáhá předcházet anémii nedonošených dětí a snižuje riziko NEC.

Složení mateřského mléka - mikrobiota

Mateřské mléko obsahuje bakterie mléčného kvašení, které jsou vhodné pro střevo kojenců.

Mezi probiotické kmeny mateřského mléka patří *Bifidobacterium breve*, *B. adolescentis*, *B. longum* a *B. dentium*.

Původ mikrobioty nejasný, zvažuje se endogenní původ neboz kůže matky nebo ústní dutiny dítěte.

Druhy
mateřského
mléka

Kolostrum

Přechodné mléko

Zralé mléko

Kolostrum

Tvoří se v malých
objemech několik týdnů
před porodem.

Má nízký obsah tuků,
vysoký obsah bílkovin a je
bohaté na imunitní složky.

Zralé mléko

V porovnání s mlezivem je řidší a namodralé.

Kvalita mateřského mléka se mění během dne i jednotlivého kojení.

Tzv. přední mléko je bohatší na vodu a má nižší obsah tuků.

Tzv. zadní mléko je vysoce kalorické s vyšším obsahem tuků.

Zralé mléko

Energie: 65-70 Kcal/ml

50 % tuků

40 % sacharidů

10 % bílkovin

Výhody kojení

Výživa	Mateřské mléko je ideální zdroj výživy pro novorozence a kojence. Obsahuje všechny potřebné živiny, vitaminy a minerály, které dítě potřebuje pro správný růst a vývoj. Kojení snižuje riziko vzniku obezity a metabolického syndromu.
Imunita	Mateřské mléko obsahuje protilátky a další látky, které posilují imunitní systém dítěte. Kojení prokazatelně snižuje rizika vzniku respiračních infekcí, gastrointestinálních infekcí (zejména gastroenteritidy způsobené rotaviry nebo noroviry) a infekcí močových cest. Kojení snižuje riziko vzniku alergických onemocnění.
Psychologie	V průběhu kojení vzniká silná emocionální vazba mezi matkou a dítětem. Kojení posiluje pocit bezpečí, pohody a důvěry mezi oběma stranami. Mnoho matek také vnímá kojení jako intimní a krásný způsob komunikace s dítětem.
Ekonomika	Mateřské mléko je levnější než formule a je kdykoliv k dispozici, i když je zpočátku nutná významná časová investice.
Ekologie	Mateřské mléko je vždy připravené a dostupné pro dítě bez nutnosti používání spotřebního materiálu, který je nutné likvidovat.
Mateřská morbidita	Kojení snižuje u matky rizika v období šestinedělí, snižuje riziko krvácení a anémie u matky a snižuje riziko nádorového onemocnění prsu a vaječníků v pozdějším období.
Společenský dopad	Kojení má pozitivní vliv na zdravotní stav populace.

Podpora kojení

Bonding: uložení dítěte bezprostředně po porodu na hrud' matky.

První přiložení dítěte do 60 minut od narození.

System rooming in.

Přikládání k prsu na vyžádání dítěte.

Správná technika přiložení k prsu.

Pokud matka nemůže kojit, je indikováno odstříkávání mateřského mléka.

Poruchy produkce mateřského mléka

Ze strany dítěte: neefektivní sání.

Ze strany matky:

- Endokrinopatie
- Nedostatečné vyvinutí prsní tkáně
- Operace prsou
- Porod císařským řezem
- Léky
- Dehydratace matky
- Nedostateční podpora v okolí
- Obezita
- Stres

Kontraindikace kojení

Absolutní	– Galaktosemie. – HIV/AIDS (Human immunodeficiency virus/Acquired immune deficiency syndrome). – HTcLV (human T-cell lymphotropic virus I a II). – abusus drog (s výjimkou kontrolovaně podávaného metadonu při negativitě HIV). – virus Ebola. – léky: cytostatika, imunosupresiva, estrogeny, návykové látky (heroin, kokain, amfetamin), námelové alkaloidy, lithium, radioaktivní izotopy terapeuticky, soli zlata.
-----------	---

Kontraindikace kojení

Relativní	– fenylketonurie. – aktivní tuberkulóza. – Infekce Herpes simplex virem na prsu na prsu. – Infekce Herpes zoster na prsu. – Varicela (po zaschnutí puchýřku u matky možné, dítě by mělo dostat imunoglobulin (VZIG). – Cytomegalovirus u nedonošených dětí pod 32. gestační týden/1500 g. – hepatitida B (pozitivní HbsAg a HbeAg a anti-HBe negativní), pokud bylo dítě pasivně i aktivně imunizováno, může se kojit. – chřipka H₂N₂. – radioaktivní izotopy. – léky: antidepresiva, antipsychotika, karbamazepin, fenobarbital, sulfonamidová antibiotika, chloramfenikol, tetracyklin, Metronidazol, ebrantil.
-----------	---

Délka kojení

Dle WHO výlučné kojení do 6. měsíce, celkově alespoň do 2 let věku.

Dle ESPGHAN je kojení do 6 měsíců věku žádoucí.

Dle AAP se doporučuje kojení alespoň do roku věku.

Umělá mléčná výživa novorozence a kojence

- Tzv. mléčné formule.
- Převážná většina se vyrábí z kravského mléka.
- Nutná tzv. adaptace kravského mléka.

	Kravské mléko	Mateřské mléko
Bílkoviny	2,3-3,3 g/100 ml	0,9-1,2 g/100 ml
Kasein	80 % bílkovin	20 % bílkovin
Syrovátka	20 % bílkovin	80 % bílkovin
α – laktalbumin	25 % syrovátky	100 % syrovátky
β – laktalbumin	50 % syrovátky	5-800 μ l/1ml

Adaptace kravského mléka

Redukce množství
bílkovin.

Úprava poměru
kasein : syrovátka.

Částečná náhrada
zvířecích tuků
polynenasycenými
tuky rostlinného
původu.

Zvýšení koncentrace
laktózy.

Snížení množství soli.

Zvýšení množství
vitaminů a železa.

Porovnání složení mateřského mléka a formule

	kolostrum	zralé mateřské mléko	formule
Energie kcal/100 ml	50–60	65–70	60–70
Sacharidy (g/100 ml)	5,2 - 6,2	6,7 - 7,2	6,3 – 9,8
Proteiny (g/100 ml)	1,4 - 1,6	0,8 - 1,2	1,26 - 2,1
Tuky (g/100 ml)	1,5 - 2,0	3,5 - 4,2	3,0 – 4,2

Dělení mléčných formulí

Počáteční „1“:

- Plně adaptovaná.
- Do 6 měsíců věku, resp. do zavedení příkrmů.
- Lze podávat do roku věku.

Pokračovací „2“:

- Adaptace již není úplná.
- Od 6 měsíců věku, resp. od zavedení příkrmů.

Batolecí formule:

- „3“: 12-24 měsíců.
- „4“: 24-35 měsíců.

Přídavky do mléčných formulí

Prebiotika

Probiotika

Synbiotika

Postbiotika

HMOs

Prebiotika

„Selektivně fermentované složky, které vedou ke specifickým změnám ve složení a/nebo aktivitě střevní mikrobioty s pozitivním efektem/efekty na organismus.“

Jsou rezistentní vůči kyselému pH, jsou nehydrolyzovatelné savčími enzymy a nevstřebávají se v trávicí trubici.

Jsou fermentovatelné střevní mikrobiotou.

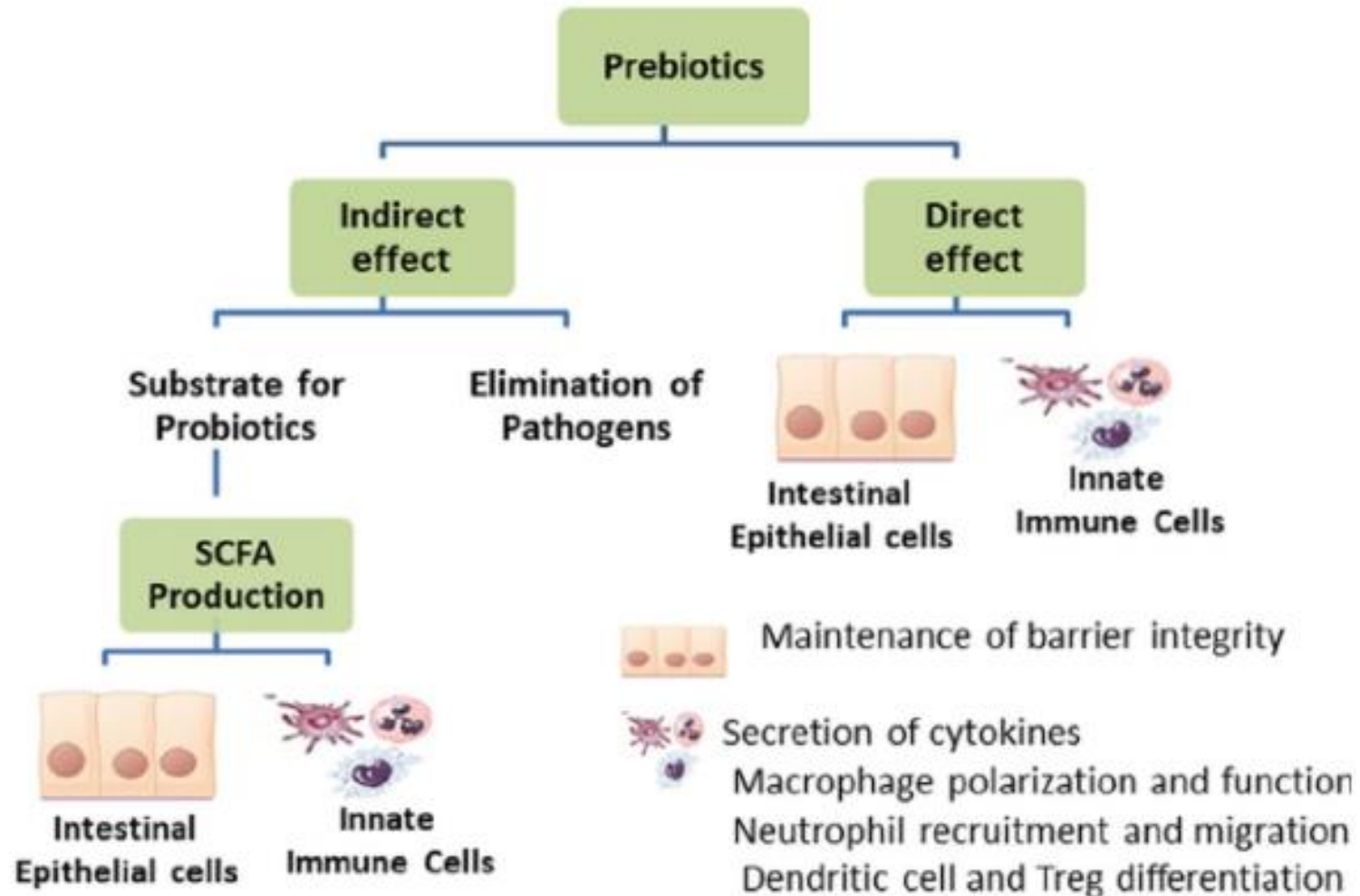
Růst a/nebo aktivita střevních bakterií může být jimi selektivně stimulována a tím pozitivně ovlivňovat organismus.

Prebiotika

Table 1. Prebiotics, their source^{8–10} and health benefits

Prebiotics	Source	Health benefit
1 Inulin	Chicory, asparagus, onion, garlic, artichoke	Treating symptoms of inflammatory bowel disease, immunomodulation ^{11,12}
2 Fructooligosaccharide	Sugar cane, asparagus, sugar beet, garlic, chicory, onion, Jerusalem artichoke, wheat, honey, banana, barley, tomato and rye	Bifidogenic, immunomodulatory, anti-inflammatory, effective in reducing Crohn's disease activity ¹³
3 Galactooligosaccharide	Human milk and cow milk	Bifidogenic, increases calcium absorption, improves immunity ^{14,15}
4 β -Glucan	Cereal grains, mushrooms, algae and yeast cell wall, other marine plants	Decreases body weight, maintains body mass index ¹⁶ ; acts as an immunoadjuvant in vaccines ¹⁷ ; reduces the severity of upper respiratory tract infections, controls blood pressure ¹⁸
5 Xylooligosaccharides	Bamboo shoots, fruits, vegetables, milk, honey and wheat bran	Improves blood sugar and lipid levels in diabetes patients ^{19,20}
6 Arabinoxyloligosaccharides	Wheat bran	Improves digestive health, management of blood sugars and lipids, modification of immune markers ²⁰
7 Isomaltooligosaccharides	Starch	Controls blood glucose levels by stimulating insulin as well as the incretins ²¹

Prebiotika



Probiotika

Jsou živé mikroorganismy, které při podání přiměřené dávky mají pozitivní efekt na příjemce¹.

Mikroby musí být vitální v dostatečných počtech při podání².

- Minimálně 10^6 CFU/ml v době expirace³.
- Minimální efektivní dávka 10^8 - 10^9 CFU³.

Použitý kmen musí být jasně definován².

Dostatek kvalitních studií².

Probiotika mají specifické účinky².

¹Reid G, et al. *Front Microbiol* 2019

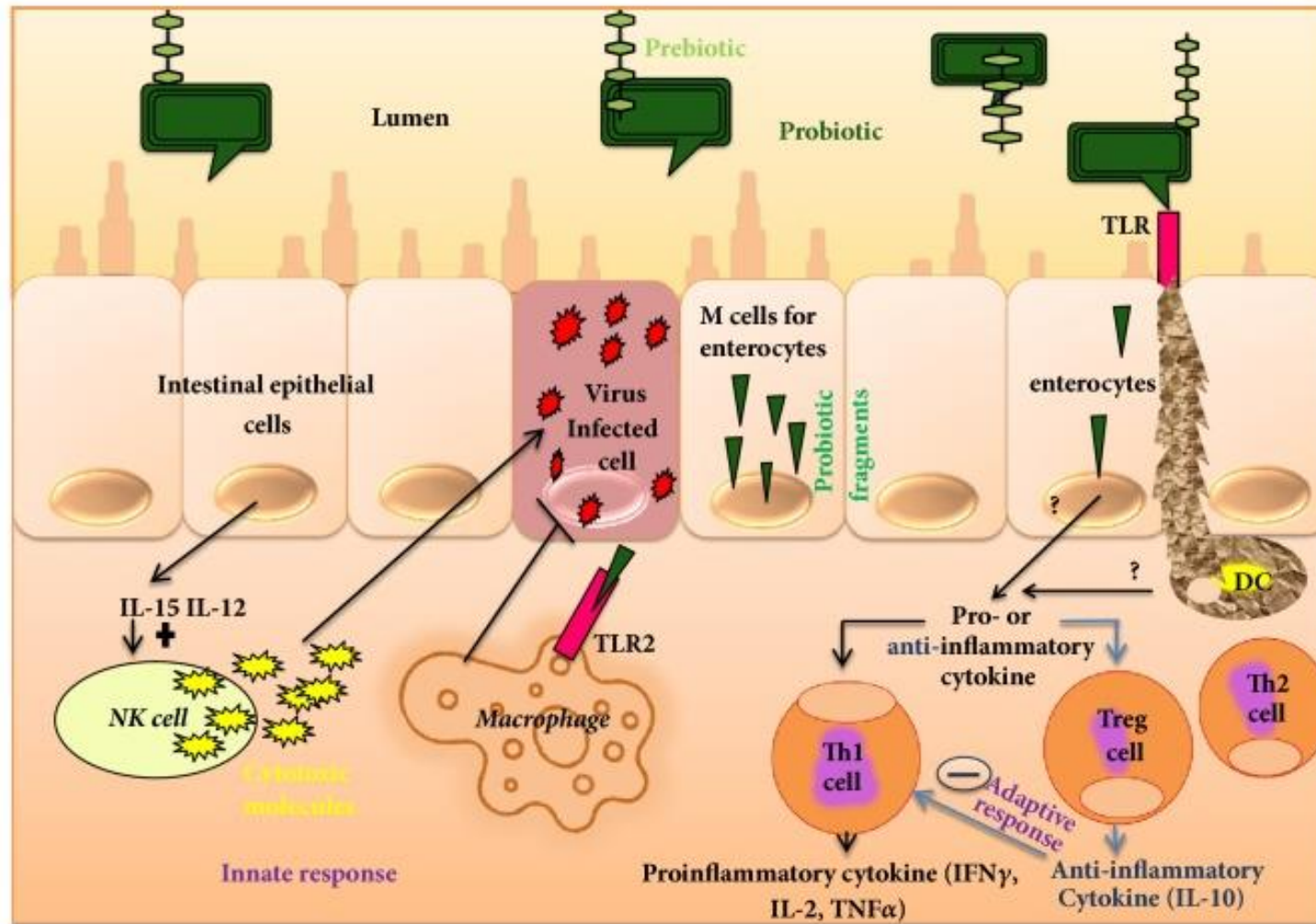
²Colin H, et al. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2014

³Shi LY, et al. *Trop Life Sci Res* 2016

Probiotika

Probiotic genera	Probiotic strains	References
Lactobacillus	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. amylovorus</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. crispatus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. gasseri</i> , <i>L. helveticus</i> , <i>L. johnsonii</i> , <i>L. pentosus</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. paracasei</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. rhamnosus</i>	[17, 18, 30]
Bifidobacterium	<i>B. animalis</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. infantis</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. lactis</i> , <i>B. catenulatum</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. adolescentis</i>	[31–34]
Enterococcus	<i>Enterococcus faecium</i>	[35]
Streptococcus	<i>Streptococcus thermophilus</i>	[36]
Lactococcus	<i>Lactococcus lactis</i> , <i>L. lactis</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. plantarum</i>	[37]
Bacillus	<i>Bacillus clausii</i> , <i>B. coagulans</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>B. laterosporus</i>	[38, 39]
Pediococcus	<i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>P. pentosaceus</i>	[40]
Propionibacterium	<i>P. jensenii</i> , <i>P. freudenreichii</i>	[30]
Streptococcus	<i>Streptococcus sanguis</i> , <i>S. oralis</i> , <i>S. mitis</i> , <i>S. thermophiles</i> , <i>S. salivarius</i>	[36]
Bacteroides	<i>Bacteroides uniformis</i>	[41]
Enterococcus	<i>Enterococcus faecium</i>	[35]
Peptostreptococcus	<i>Peptostreptococcus productus</i>	[39]
Escherichia	<i>Escherichia coli</i> Nissle 1917	[38]
Faecalibacterium	<i>Faecalibacterium prausnitzii</i>	[42]
Akkermansia	<i>A. muciniphila</i>	[41]
Saccharomyces	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>S. boulardi</i>	[43]

Probiotika



Synbiotika

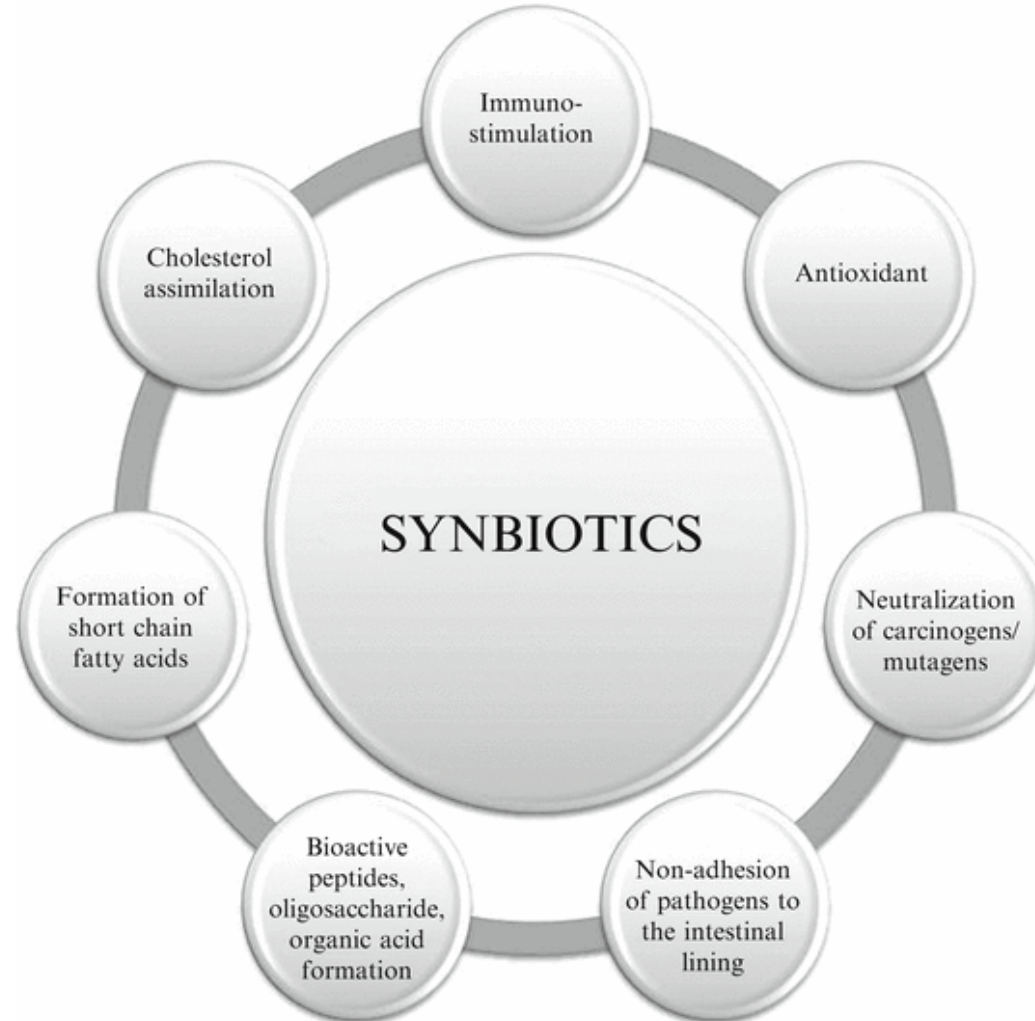
Jedná se o kombinaci synergicky působících probiotik a prebiotik, s pozitivním efektem na organismus¹.

Zlepšují přežití a implantaci mikrobiálních nutričních přísad za účelem stimulace růstu nebo aktivace metabolismu vybraného kmene nebo úzce vymezené skupiny bakterií prospěšných pro zdraví².

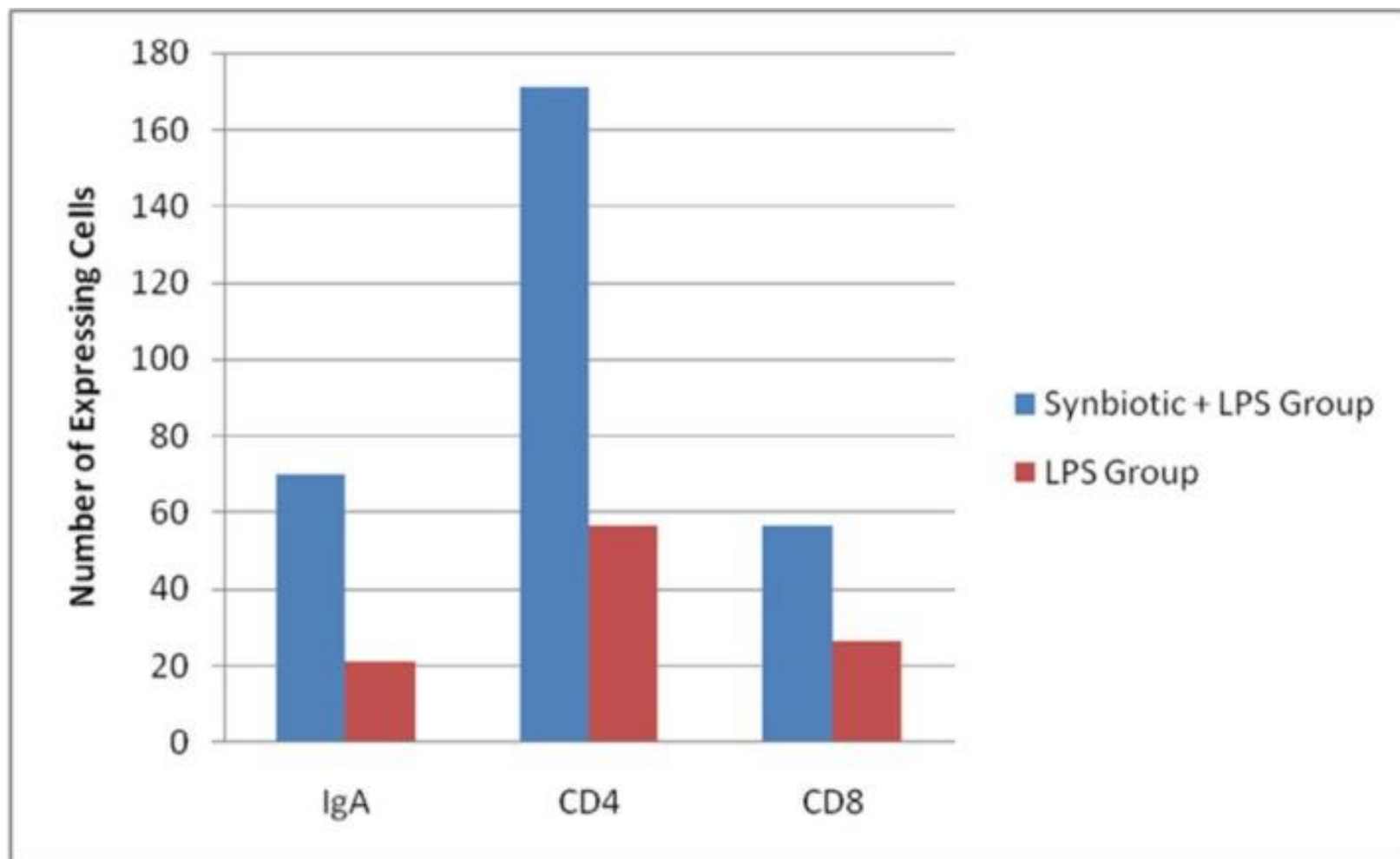
¹Gurry T. *Microb Biotechnol* 2017

²Pandey KR, et al. *J Food Sci Technol* 2015

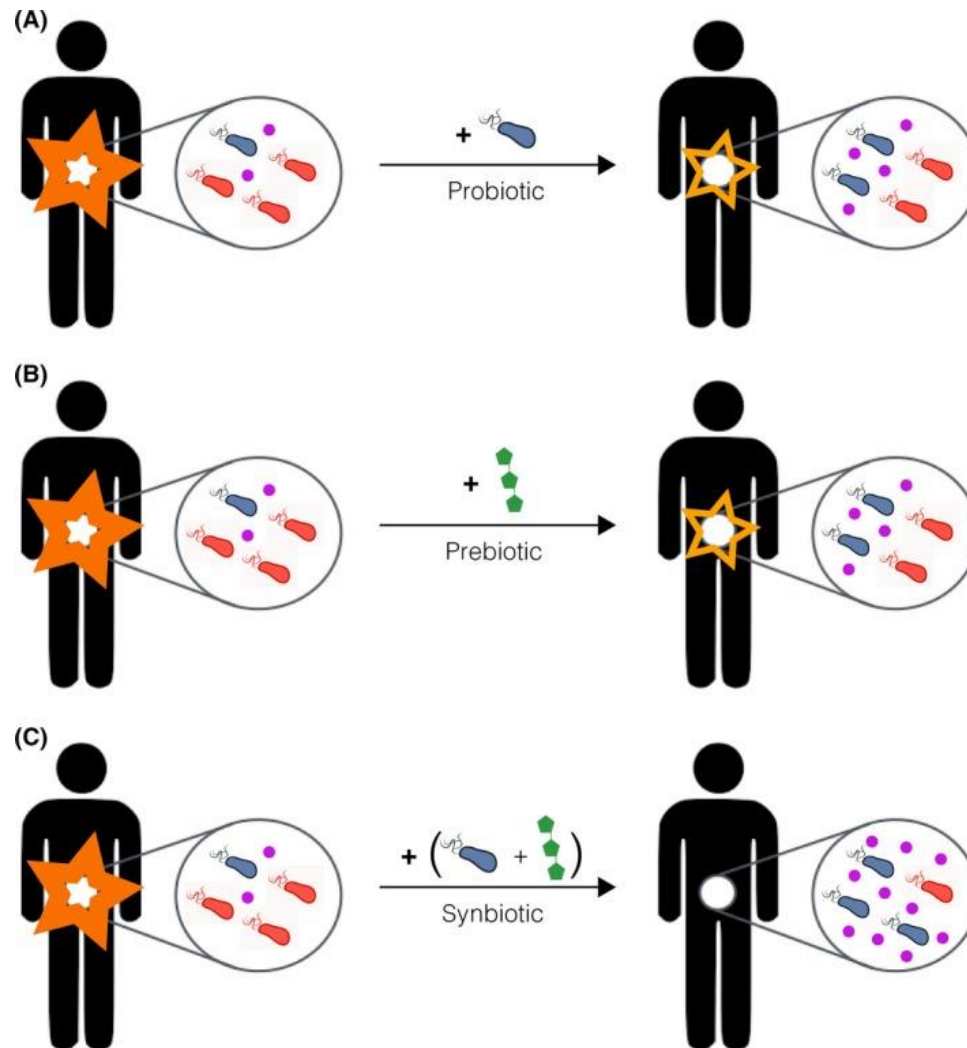
Synbiotika



Synbiotika



Efekt probiotik, prebiotik a synbiotik



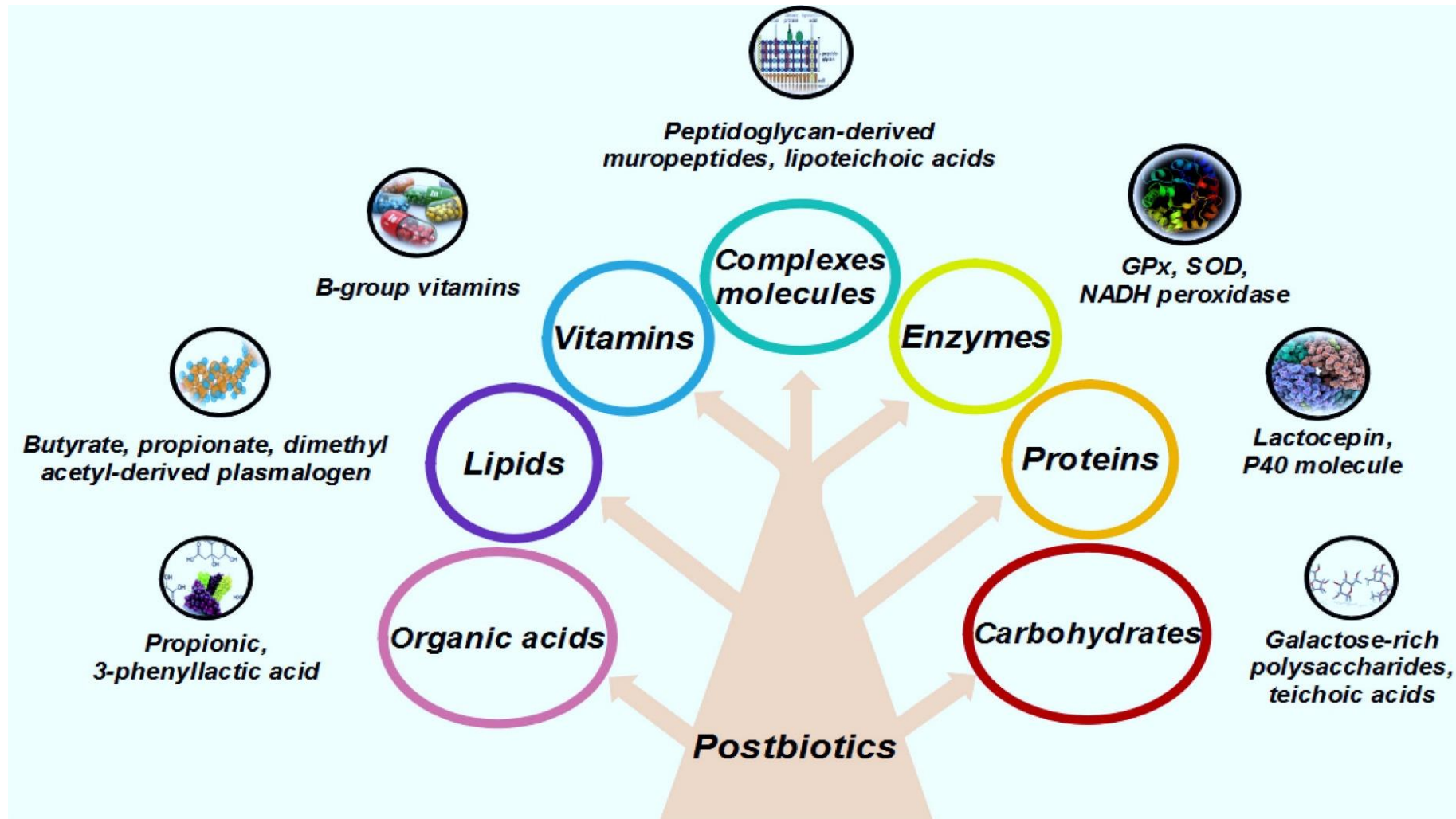
Postbiotika

Jsou funkční bioaktivní
komponenty vznikající
v průběhu procesu
fermentace.

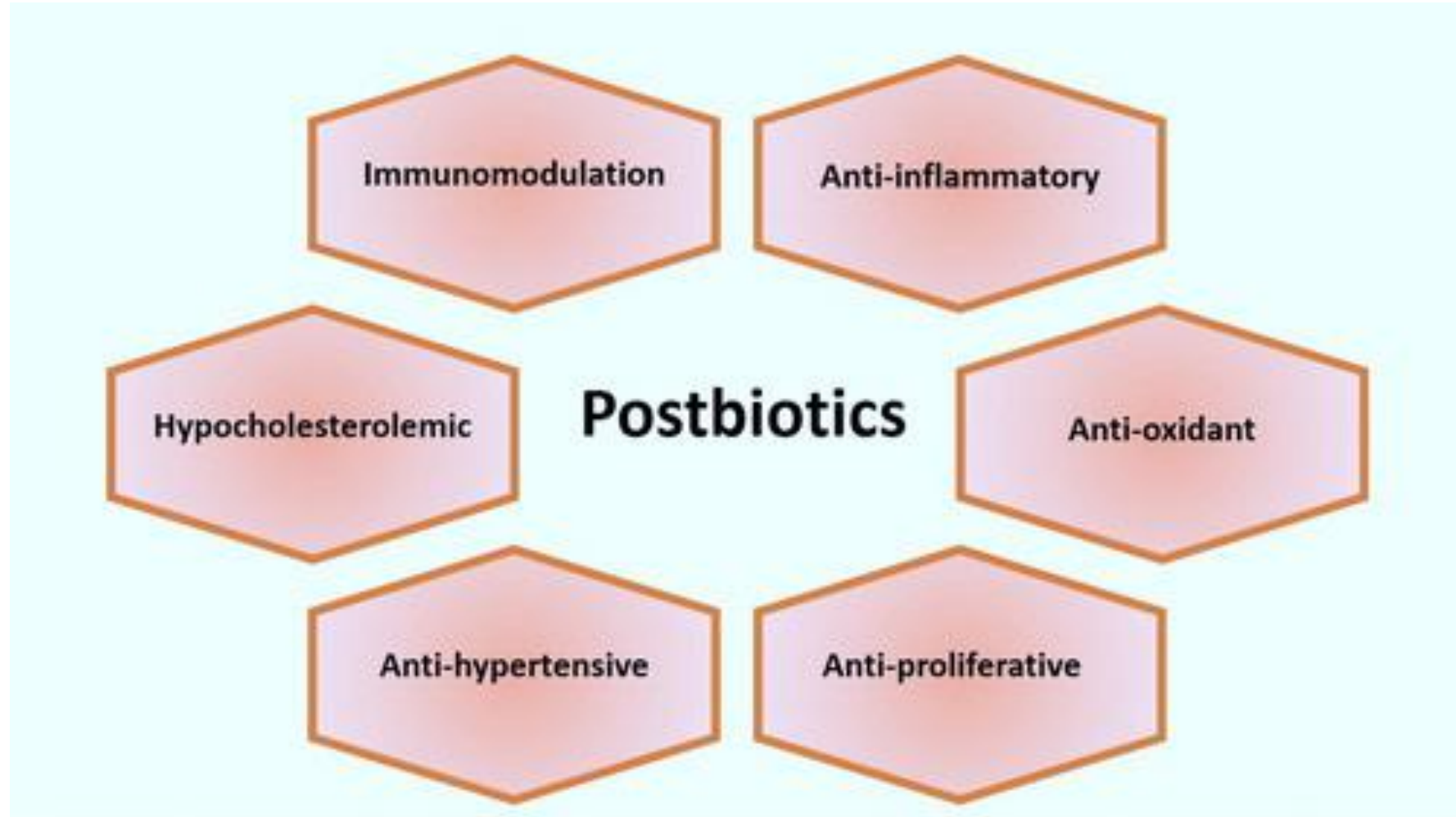
Mohou mít pozitivní
efekt na organismus.

Jedná se o pojem
zahrnující všechny
komponenty
mikrobiální
fermentace.

Postbiotika



Postbiotika



Mléčné
formule na
bázi kozího
mléka

Podobně jako formule
na bázi kravského mléka
vyžadují úpravu složení.

Zajišťují adekvátní růst,
jsou dobře tolerované a
bezpečné.

Mléčné formule na bázi sóji

Nedoporučují se pro děti, zejména s kongenitální hypotyreózou.

Stravitelnost a biologická hodnota sójové bílkoviny je nižší v porovnání s bílkovinou kravského mléka.

Lze doporučit jen u vegetariánů a veganů, kteří odmítají formule na bázi mléka.

Neplést s rostlinnými nápoji, tzv. „sójové mléko“.

Objem potřebného mléka

Prvních 7 dní života:
Finkelsteinova formule, tj.
 $\text{množství mléka v ml} = (n-1) * 70 - 80$. n = věk dítěte ve dnech.

Následně 150-180 ml/kg/den.

Umělé mléčné formule pro specifické situace

Formule při gastroezofageálním refluxu (GER).

Formule při laktózové intoleranci.

Formule při alergii na bílkoviny kravského mléka.

Gastroezofageální reflux

GER: na vůli nezávislý návrat žaludečního obsahu do jícnu za přítomnosti nebo bez přítomnosti regurgitací a/nebo zvracení.

„Fyziologický“ GER představuje regurgitace s klinickým korelátem ublinkávání u novorozenců a kojenců v důsledku nezralosti antirefluxních mechanismů.

Gastroezofageální refluxní onemocnění (GERD): je GER provázený klinickými obtížemi, poškozením tkáně nebo obojím.

Fyziologický gastroezofageální reflux

Způsoben nezralostí antirefluxních mechanismů.

Ustupuje od 6 měsíců věku.

Vymizí mezi 12.-18. měsícem věku.

Léčbou je zahušťování mléka extraktem ze svatojánského chleba:

- U kojící matky do odstříkaného mateřského mléka.
- U uměle živeného antireflexním mlékem, „AR“.

AR formule nesnižují absolutní počet refluxních epizod, ale jen viditelné příhody.

Laktózová intolerance

- Primární laktózová intolerance:
 - Extrémně vzácná.
 - Autosomálně recesivně (AR) děděná.
 - Manifestuje se těžkými průjmy záhy po prvním krmení.
 - Při pokračování v podávání mléka se rychle rozvíjí dehydratace a těžká metabolická acidóza.
 - Lze verifikovat geneticky.

Laktózová intolerance

- Sekundární deficit laktázy:
 - Při průjemovitých onemocněních.
 - Při potravinových alergiích/intolerancích.
 - Při imunodeficitu.
 - Při chronickém střevním zánětlivém onemocnění.
 - Při primárním malabsorpčním syndromu (celiakie).
 - Při eozinofilní gastroenteritidě.

Laktózová intolerance

- Terapie:
 - Nízko-/bezlaktózové formule.

Alergie na bílkoviny kravského mléka

Alergie na bílkoviny kravského mléka (ABKM) je reprodukovatelná imunitně mediovaná reakce, jejímž spouštěčem je kontakt s kravským mlékem.

Nejčastější potravinová alergie novorozeneckého, kojeneckého a batolecího věku.

Prevalence 0,4-0,5 % plně kojených dětí.

U dětí na mléčné formule 1,9-4,9 %.

Alergie na bílkoviny kravského mléka

Hlavní alergen: α -laktalbumin, β -laktoglobulin a kaseiny.

K senzibilizaci bílkovinám kravského mléka dochází cestou GIT.

Bílkoviny kozího a ovčího mléka jsou vysoce homologní a zkřížená reakce je vysoce pravděpodobná (až 90 %).

Alergie na bílkoviny kravského mléka

- Mechanismy ABKM:
 - IgE-mediovaná.
 - Non-IgE-mediovaná.
 - Smíšená.

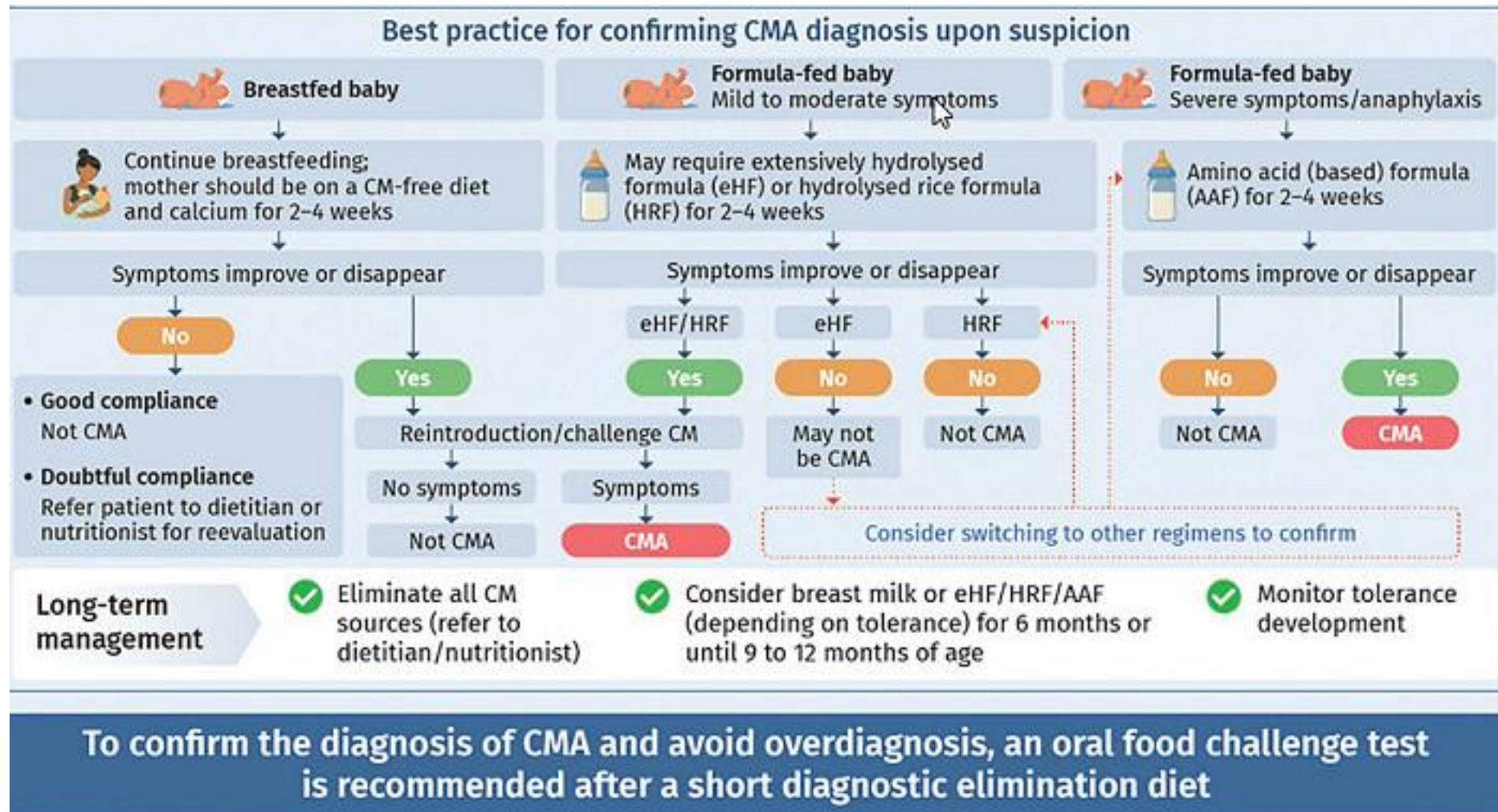
Alergie na bílkoviny kravského mléka

	Kojenci a batolata	Rychlé reakce max. do 2 hod. po požití BKM
Zažívací příznaky	Dysfagie Časté regurgitace Koliky, bolesti břicha Zvracení Nechutenství, odmítání stravy Průjmy±ztráty bílkovin nebo krve stolicí Zácpa±perianální exanthém Neprospívání Pozitivita okultního krvácení Sideropenická anémie	Zvracení

Alergie na bílkoviny kravského mléka

Respirační příznaky	Rýma Pískoty Chronický kašel bez návaznosti na infekci		Pískoty nebo stridor Obtíže s dýcháním
Kožní příznaky	Urtika bez návaznosti na infekce, medikamenty či jiné příčiny Atopický ekzém Angioedém		Urtika Angioedém
Všeobecné příznaky	Anafylaxe FPIES (příznaky podobné šoku, těžká metabolická acidóza, zvracení, průjem)	Anafylaxe	Anafylaxe FPIES

Alergie na bílkoviny kravského mléka



Plně kojené dítě

Eliminační dieta matky:

- Bezmléčná dieta je dostatečná až u 90 % novorozenců a kojenců.
- Nutná suplementace matky vápníkem, alespoň 1000 mg denně.
- U části novorozenců a kojenců je nutná eliminace vejce.
- Méně často sóju.
- Výjimečně pšenice.

Formule s
extenzivně
hydrolyzovanou
bílkovinou
kravského mléka

AAP definuje jako formule s
obsahem oligopeptidů s
molekulární hmotností <3000
Da, BSACI <1000 Da.

Vede k vymizení projevů ABKM
alespoň u 90 % novorozenců a
kojenců.

Formule na bázi extenzivně hydrolyzované rýže

Výhodou je absence bílkoviny kravského mléka.

Při výrobě je nutné obohacení o L-lyzin, L-threonin a L-tryptofan.

Obavy z obsahu arsenu jsou liché.

Jeví se jako vhodná alternativa k extenzivně hydrolyzovaným formulím na bázi kravského mléka.

Formule na
bázi
aminokyselin

Formule obsahuje jen
jednotlivé
aminokyseliny.

Vyžaduje 10 % dětí s
ABKM.

Alergie na bílkoviny kravského mléka

Typ kojenecké formule	Primární indikace	Sekundární indikace	Výjimečná indikace
AAF	těžká ABKM	ABKM s intolerancí eHF	ABKM vzniklá u exkluzivně kojeného dítěte v případě, že dítě nemůže být kojeno
eHF	ABKM (nekojení)		
eHF s MCT	ABKM s malabsorpcí		
eHF se sníženým obsahem laktózy	ABKM s průjmy v důsledku maldigesce laktózy		
pHF	není indikace		
HRF		ABKM s intolerancí eHF	

Expozice bílkovinám kravského mléka

Při IgE-mediované ABKM po vymizení IgE protilátek.

U plně kojeného dítěte expozice matkou.

U dítěte na eHF formulí s intaktní bílkovinou.

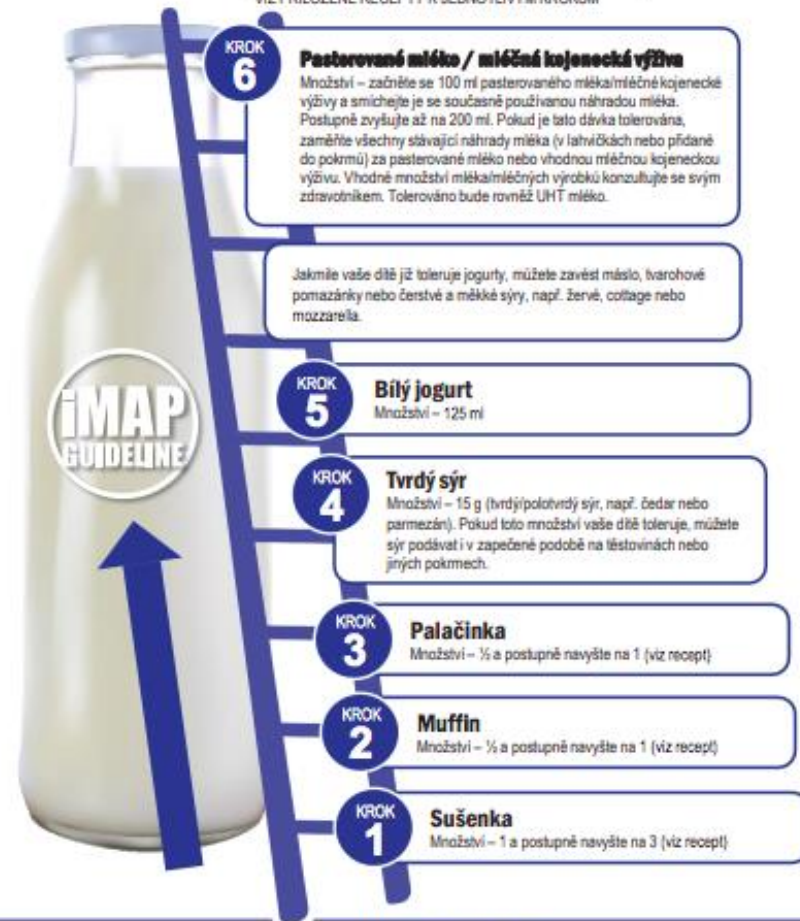
U dítěte na AAF nejprve eHF a následně formulí s intaktní bílkovinou,

Expozice bílkovinám kravského mléka

- Při lehké až středně těžké ABKM lze použít mléčný žebřík pod dohledem lékaře nebo nutričního terapeuta.

iMAP MLÉČNÝ ŽEBŘÍK

Používá se pouze u dětí s mírnou až středně těžkou non-IgE alergií na bílkovinu kravského mléka pod dohledem lékaře nebo nutričního terapeuta.
VIZ PŘÍLOŽENÉ RECEPTY K JEDNOTLIVÝM KROKŮM



V KAŽDÉM Z NÁSLEDUJÍCÍCH KROKŮ:
sušenka, muffin, palačinka, sýr a jogurt

může být v některých případech vhodné začít s ¼ nebo ½ dané potraviny a poté v průběhu několika dnů postupně přejít na celou porci – požádejte o radu svého lékaře nebo nutričního terapeuta.

NIŽŠÍ STUPNĚ JSOU URČENY PRO DOMÁCÍ PŘÍPRAVU. TÍM SE ZAJISTÍ ODPOVÍDAJÍCÍ PŘÍJEM MLÉKA V KAŽDÉM KROKU. RECEPTY VÁM POSKYTNE VÁŠ LÉKAŘ NEBO NUTRIČNÍ TERAPEUTA.

Pokud byste chtěli zvážit jiné lokálně dostupné alternativy, požádejte o radu svého nutričního terapeuta.

Alergie na bílkoviny kravského mléka

- Prognóza:
 - Příznivá.
 - Až 50 % alergií vymizí v roce věku.
 - 80-90 % do 5 let věku.

Příkrmy

Příkrm, také zvaný komplementární strava, je potrava, kterou dostane kojenec jako doplněk k mléčné výživě.

Dle doporučení ESPGHAN se mají příkrmy zahájit mezi ukončením 17. týdnem věku (ukončený 4. měsíc) a 26. týdnem (ukončený 6. měsíc).

WHO a WHA:

- U plně kojených v 6. měsíci.
- U kojenců na umělé mléčné výživě od ukončeného 4. měsíce.

Podmínky zavádění příkrmů

Kojenci nestačí mléčná výživa.

Psychomotorický vývoj umožňuje zavedení
příkrmu lžičkou:

- Vzpřímená hlava a krk.
- Aktivní zájem o jídlo.
- Začátek souhry oko-ruka-ústa.

Milníkem je 4. měsíc, kdy vyhasíná
vypuzovací reflex, a GIT a ledviny jsou zralé.

Konzistence příkrmů

Zpočátku pyré.

Následně dobře rozmačkaná strava.

Od 8. měsíce lze postupně kousky, které může vzít dítě do ruky.

Pozdní zahájení podávání kousků (po 9.-10. měsíci) zvyšuje riziko obtíží s tuhou stravou.

Pořadí příkrmů

Zavádí se strava monokomponentně.

Nejprve zelenina, následně masozeleninové příkrmy a ovocné na závěr.

Lepek by se měl zavést mezi ukončením 4. měsícem a před dovršením roku věku.

Veškeré potraviny by měly být zavedené do roku věku dítěte.

„Krabicové“ mléko od 12. měsíce věku.

Výživa batolat a předškolních dětí

Výživa batolat a předškolních dětí

Tuhá strava by měl tvořit převážnou část jídelníčku.

Mléko o objemu 250-500 ml nebo mléčných ekvivalentů by měl být součástí denního jídelníčku.

Strava by měla být bohatá, pestrá, bohatá na vlákninu.

Nejčastější chyby
se stravování
batolat a
předškolních dětí

Monotónní jídelníček.

Vysoký podíl sladkostí, smažených jídel a omáček.

Nedostatečný příjem, mléka, zeleniny a ovoce.

Špatná stravovací hygiena a jídelní návyky.

Výživa v pubertě

Výživa v pubertě

Puberta je období s nejvyššími energetickými požadavky.

Adolescenti více zasahují do stravy.

Rozvíjí se experimentování se stravou.

Možná monotónní dieta.

Regulují si příjem stravy.

Možné projevy poruch příjmu potravy (PPP).

Alternativní výživa

Alternativní výživa

- Nejčastější:
 - Vegetariánství
 - Veganství
 - Makrobiotická strava

Vegetariánství

Vylučuje všechny druhy masa, masné výrobky, ryby i korýše.

Klasifikace:

- Lakto-ovo-vegetariánství, lakto-vegetariáni, ovo-vegetariáni.
- Flexitariáni: občas konzumují maso, ryby nebo mléčné výrobky.
- Pescetariáni: konzumují ryby a živočišné produkty.

Veganství

Zakázaná konzumace
veškerého masa, mléčných
výrobků, mořských plodů,
vajec, medu.

Frutariáni: konzumují jen
dužinaté a sušené ovoce.

Makrobiotici

Odpovídá veganské stravě s vyloučením některého ovoce a zeleniny.

Z 50-60 % je příjem z celozrnných obilovin, zeleniny, luštěnin, řas a fermentovaných sójových produktů.

Alternativní strava

	Flexitarián/ Pescetarián	Lakto-ovo- vegetarián	Lakto- vegetarián	Ovo- vegetarián	Vegan
Maso	Občas/NE	NE	NE	NE	NE
Ryby a mořské plody	ANO/ANO	NE	NE	NE	NE
Mléko a mléčné produkty	ANO/ANO	ANO	ANO	NE	NE
Vejce	ANO/ANO	ANO	NE	ANO	NE
Med	ANO/ANO	ANO	ANO	ANO	NE

Možné deficity při přechodu na rostlinnou stravu

Energie:

- Nejrizikovější období: batolecí věk a adolescence.
- Nutné sledování růstových parametrů.

Bílkoviny:

- Stravitelnost rostlinných bílkovin je obvykle nižší než u živočišných:
 - Sója a lepek: stejně stravitelné (> 95 %).
 - Celozrnné obiloviny a luštěniny: 80-90 %.
 - Ostatní: 50-80 %.
- Vegani by měli konzumovat více bílkovin, než je doporučená denní dávka.

Možné deficiency při přechodu na rostlinnou stravu

- N-3 mastné kyseliny s dlouhým řetězcem:
 - V dostatečném množství je jen kyselina α -linolenová (ALA) $\rightarrow$ kyselina eikosapentaenová (EPA) a dokosaheptaenová (DHA).
 - Proces je zdlouhavý a aktivita enzymu je variabilní.
 - Tvorbu EPA a DHA potlačuje vysoký příjem n-6 kyseliny linolové.
 - Doporučuje se zvýšit příjem ALA (semena řepky, lnu, chia, konopí, vlašské ořechy a jejich oleje).
 - Omezit příjem zdrojů kyseliny linolové (slunečnicový olej).

Možné deficiency při přechodu na rostlinnou stravu

- Vitamin B₁₂:
 - Nedostatečný příjem je největším problémem veganské stravy.
 - Nedostatek se projeví:
 - U kojenců: za 4-6 měsíců.
 - U adolescentů: za 1-2 roky.
 - V nutričně významném množství jen v živočišných potravinách.
 - V rostlinných potravinách může být v některých řasách (nori) a shiitake houbách.
 - Adekvátní příjem u veganů lze zajistit jen ve formě doplňků stravy.

Možné deficiency při přechodu na rostlinnou stravu

Vitamin D:

- Doporučení se neliší od neveganských dětí.

Železo:

- Rostlinné nehemové železo je méně biologické dostupné než hemové.
- Vstřebávání železa zvyšuje kyselina askorbová.
- Naopak jí snižují fytáty, polyfenoly, taniny, vápník, zinek a měď.
- Plně kojené děti veganských matek by měli mít suplementaci od 4 měsíců věku.
- Starší děti by měli přijímat více železa než je referenční hodnota a zvýšit dostupnost fermentací a společnou konzumací s vitaminem C.

Možné deficity při přechodu na rostlinnou stravu

Vápník:

- Nižší příjem u veganů je způsoben vyloučením mléka a mléčných produktů a nízkou biologickou dostupností vlivem oxalátů a fytátů.
- Nutné počítat nejen obsah vápníku ale i dostupnost (ze špenátu 5-9 %, z květáku, brokolice a kapusty 40-48 %).

Zinek:

- Vstřebatelnost z rostlinné stravy je nižší.
- Vegani by měli konzumovat vyšší dávky než doporučené referenční hodnoty.

Možné deficity při přechodu na rostlinnou stravu

- Jód:
 - Rostlinná strava obsahuje málo jódu a odvíjí se od jeho množství v půdě, používání hnojiv a suplementace stravy.
 - Zdrojem může být jodizovaná sůl.
 - Snížená biologická dostupnost strumigeny (zelí, sójové boby, sladké brambory).

Makrobiotická strava

Zcela nevhodná pro děti a může způsobit poruchu růstu a psychomotorického vývoje.

U kojenců a batolat zjištěn nedostatek energie, bílkovin, vitamínu B₁₂, vápníku a hořčíku.

Enterální výživa

Enterální výživa

Enterální výživa (EN) je podávání farmaceuticky připravených léčebných substrátů do trávicího traktu.

Je to metoda volby u pacientů s diagnostikovanou nebo hrozící malnutricí.

Podmínkou je funkční GIT.

Lze podávat perorálně, sondou, nebo přes PEG/PEG-J.

Indikace:

Neadekvátní perorální příjem:

Neschopnost jíst více než 60-80% porce jídla déle než 10 dnů

Děti >1 rok věku: enterální výživu zahájit do 5 dnů sníženého per os příjmu

Kojenci: enterální výživu zahájit do 3 dnů sníženého per os příjmu

U postižených dětí zahájit enterální výživu, pokud krmení trvá déle než 4-6 hodin denně

Hmotnostní a růstové neprospívání:

Nedostatečný růst a váhový přírůstek po dobu delší než 1 měsíc u dětí mladších 2 let

Hmotnostní úbytek a/nebo neprospívání déle než 3 měsíce u dětí starších 2 let

Pokles o více než 2 pásma v percentilových grafech pro hmotnost/věk.

Kožní řasa tricepsu konstantně pod 5 percentil

Pokles růstové rychlosti o více než 0,3 směrodatné odchylky/rok

Zpomalení růstové rychlosti o více než 2 cm/rok v pubertálním období

Specifické indikace

Neurologicky
postižené dítě.

Cystická fibróza: až
200 % potřeby
energie.

Předčasně
narozené děti.

Crohnova choroba:
exkluzivní enterální
výživa (EEN).

Perioperačně.

Kontraindikace

Absolutní:

- Paralytický nebo mechanický ileus.
- Perforace GIT.
- NEC.

Relativní:

- Krvácení z GIT.
- Toxické megakolon.
- Peritonitida.
- Střevní dysmotilita.
- Střevní píštěle s výraznými ztrátami.
- Závažné zvracení.
- Nezvaladetlná enteritida.

Komplikace

Jsou málo časté.

Refeeding syndrom.

Nauzea a zvracení, regurgitace a aspirace.

Frekventní stolice.

Iritace pankreatu.

Druhy
enterální
výživy

Dle kalorického
obsahu.

Dle věku.

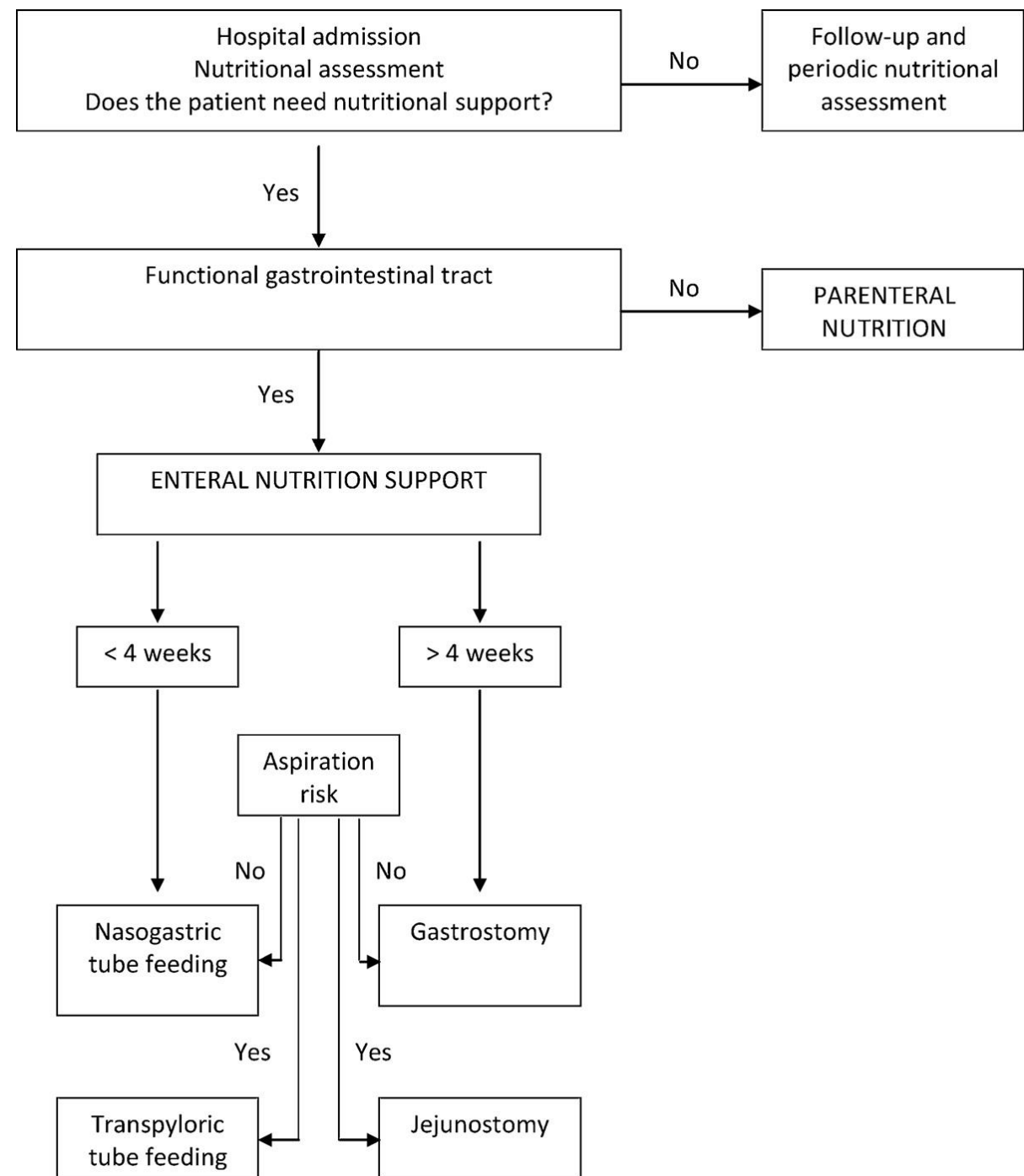
Způsoby podání

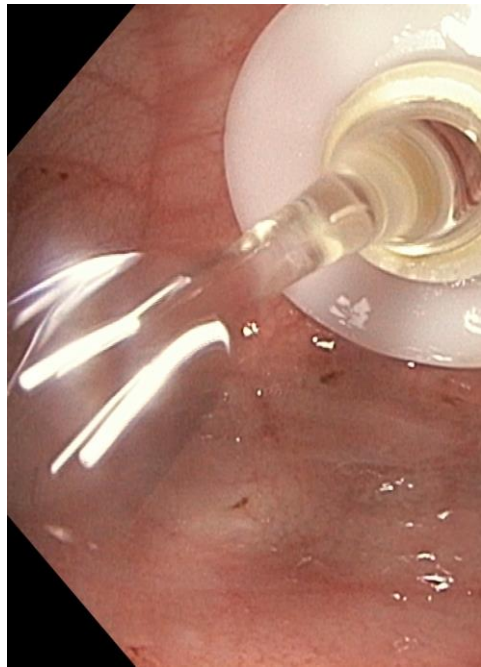
Perorálně, tzv. sipping.

Nazogastrickou/nazojejunální sondou.

Per PEG nebo PEG/J.

Způsob podání





Peg a PEG/J

Aplikace
výživy do
sondy nebo
stomie

Bolusově nebo
kontinuálně.

Do jejunu vždy
kontinuálně!!!

Dle
kalorického
obsahu

Izokalorické: 1 ml = 1
Kcal.

Hyperkalorické: 1 ml =
1,5-3,2 Kcal.

Hypokalorické: 1 ml = < 1
Kcal.

Dle věku

Pro novorozence a kojence.

Pro děti od 1 roku do 6 let.

Pro děti starší 6 let věku.

Pro novorozence a kojence

Do 8 kg nebo 12 měsíců věku.

Izokalorické s intaktní bílkovinou.

Izokalorické s parciálně
hydrolyzovanou bílkovinou.

Izokalorické s extenzivně
hydrolyzovanou bílkovinou.

Pro děti ve
věku 1-6 let

V tekuté nebo pudingové formě.

Izokalorické s intaktní parciálně
nebo extenzivně štěpenou
bílkovinou, s/bez vlákniny.

Hyperkalorické s intaktní nebo
parciálně štěpenou bílkovinou.

Pro děti starší
6 let

Izokalorické s/bez vlákniny.

Hyperkalorické s/bez vlákniny.

Obohacené o bílkovinu.

Bez tuků.

Parenterální výživa

Parenterální výživa

Parenterální výživa (PN) je aplikace nutričních substrátů (bílkovin, tuků, sacharidů, vitaminů a stopových prvků) intravenózně.

Indikace:

Nedostačující enterální výživa (parciální PN).

Při afunkčním GIT, např. syndrom krátkého střeva nebo selhání střeva (totální PN).

Klasifikace

Dle cesty podání: do periferie do centrální žíly.

Dle schématu podávání: kontinuálně nebo cyklicky.

Dle složení: individuálně nebo komerčně vyráběné.

Energetické potřeby

Věk	Akutní fáze	Fáze stabilizace	Recovery fáze
0-1 rok	45-50	60-65	75-85
1-7 let	40-45	55-60	65-75
7-12 let	30-40	40-55	55-65
12-18 let	20-30	25-40	30-55

Podíl jednotlivých živin

Substrát	Podíl na energetickém příjmu
Bílkoviny	10-20 %
Tuky	20-50 %
Sacharidy	40-60 %

Potřeba bílkovin a tuků

Věk	Dávka bílkovin
1 měsíc -3 roky	1-2,5
3–12 let	1-2
Adolescent	1-2

Goudoever JB, et al. *Clin Nutr.* 2018

Věk	Dávka tuků
0-1 rok	2,5-3 (max. 15 g/kg/hodinu)
1-10 let	2-2,5
Adolescenti	1-2

<http://nutritotal.com.br/pro/wp-content/uploads/2019/04/PN-DosingASPEN.pdf>

Potřeba glukózy

Věk (hmotnost)	Akutní fáze	Fáze stabilizace	Recovery fáze
28 dnů - 10 kg	2-4 (2,9-5,8)	4-6 (5,8-8,6)	6-10 (8,6-14)
11-30 kg	1,5-2,5 (2,2-3,6)	2-4 (2,8-5,8)	3-6 (4,3-8,6)
31-45 kg	1-1,5 (1,4-2,2)	1,5-3 (2,2-4,3)	3-4 (4,3-5,8)
Nad 45 kg	0,5-1 (0,7-1,4)	1-2 (1,4-2,9)	2-3 (2,9-4,3)

Potřeba tekutin a iontů

	1měsíc -1 rok	1-2 roky	3-5 let	6-12 let	13-18 let
Tekutiny (ml/kg/den)	120-150	80-120	80-100	60-80	50-70
Natrium (mmol/kg/den)	2-3	1-3	1-3	1-3	1-3
Kalium (mmol/kg/den)	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3
Chloridy (mmol/kg/den)	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4

Potřeba vitaminů

	Kojenci	1-18 let
Vitamin A	150-300 µg/kg/den nebo 2300 IU/den (697 µg/d)	150 µg/den
Vitamin D	400 IU/den nebo 40-150 IU/kg/den	400-600 IU/den
Vitamin E	2,8-3,5 mg/kg/den nebo 2,8-3,5 IU/kg/den	11 mg/den nebo 11 IU/den
Vitamin K	10 µg/kg/den	200 µg/den
Vitamin C	15-25 mg/kg/den	80 mg/den
Thiamin	0,35 -0,50 mg/kg/den	1,2 mg/den
Riboflavin	0,15-0,2 mg/kg/den	1,4 mg/den
Pyridoxin	0,15-0,2 mg/kg/den	1 mg/den
Niacin	4-6,8 mg/kg/den	17 mg/den
Vitamin B12	0,3 µg/kg/den	1 µg/den
Kyselina pantothenová	2,5 mg/kg/den	5 mg/den
Biotin	5-8 µg/kg/den	20 µg/den
Folát	56 µg/kg/den	140 µg/den

Potřeba stopových prvků

	0-3 měsíce	3-12 měsíců	1-18 let	Maximální dávka
Zinek	250	100	50	5 mg/den
Měď	20	20	20	0,5 mg/den
Jod	1	1	1	
Selen	2-3	2-3	2-3	100 µg/den
Mangan	≤1	≤1	≤1	50 µg/den
Molybden	0,25	0,25	0,25	5 µg/den
Chrom	-	-	-	5 µg/den

Komplikace

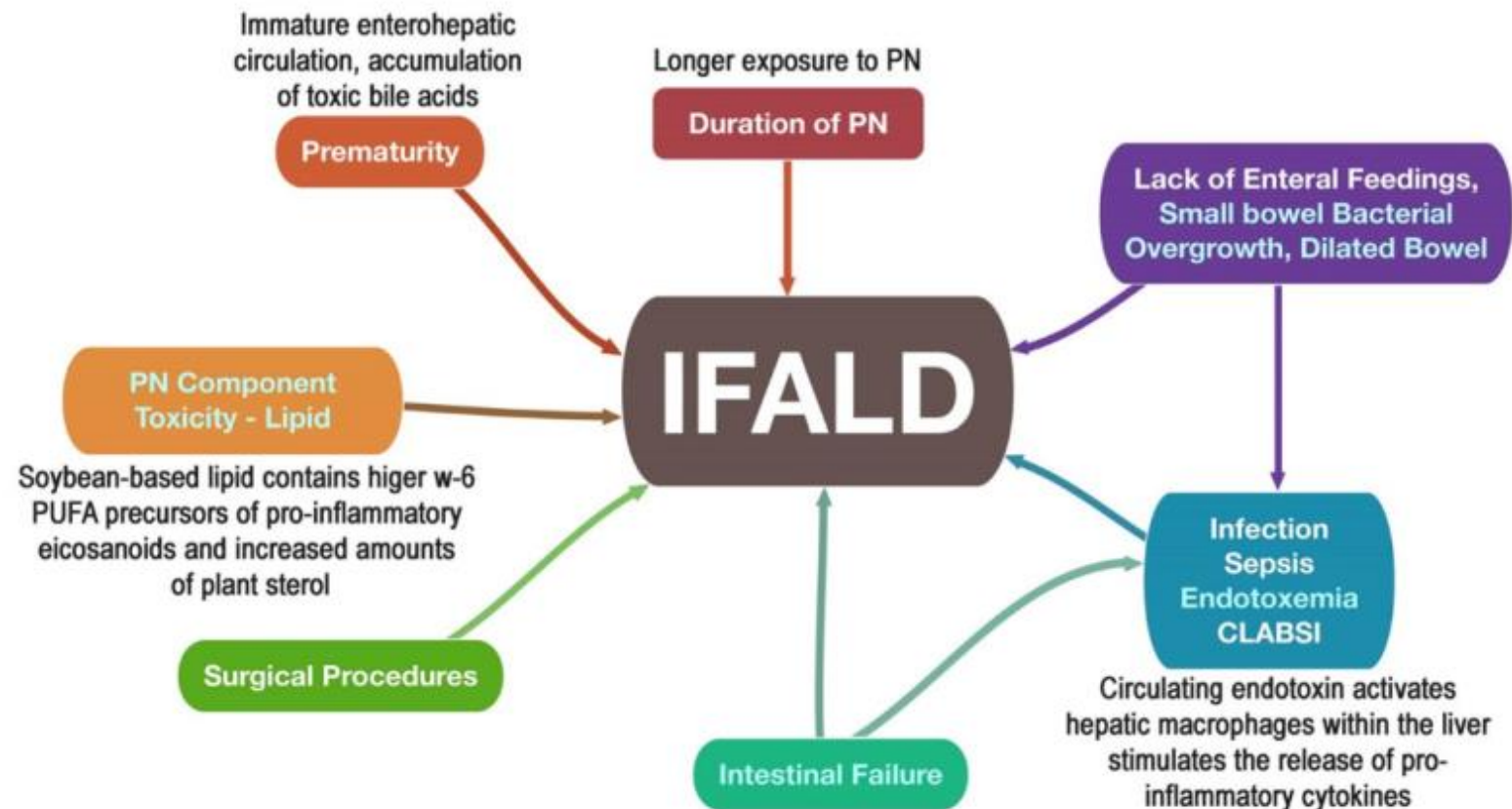
V souvislosti s cévními vstupy.

Metabolické:

- Overfeeding.
- Refeeding syndrom.
- Deficit mikronutrientů.
- Inkompatibilita některých složek.
- IFALD.

Rizikové faktory IFALD

Fig. 1 Risk factors for developing intestinal failure-associated liver disease. *CLABSI* central line-associated blood stream infection, *IFALD* intestinal failure-associated liver disease, *PN* parenteral nutrition, *PUFA* polyunsaturated fatty acid



Komplikace

- Metabolické:
 - Onemocnění ledvin.
 - Metabolická kostní nemoc.
 - Růstová retardace.
 - SIBO.
 - D-laktátová acidóza.

Refeeding syndrom

Refeeding syndrom (RS), také zvaný realimentační syndrom, je soubor metabolických a elektrolytových změn u malnutričních pacientů, u kterých je obnoven, nebo výrazně navýšen přísun živin.

Charakteristická je hypofosfatemie, může být hypokalemie a hypomagnizemie.

Rizikové pacienti

Poruchy příjmu potravy, především mentální anorexie

Malabsorbce (syndrom krátkého střeva, celiakie, Crohnova choroba, cystická fibróza)

Dysfagie (eosinofilní ezofagitida, achalázie)

Neurologická onemocnění (dětská mozková obrna, mentální retardace)

Psychiatrická onemocnění

Pooperační stavy (komplikace, nedostatečná perioperační výživa)

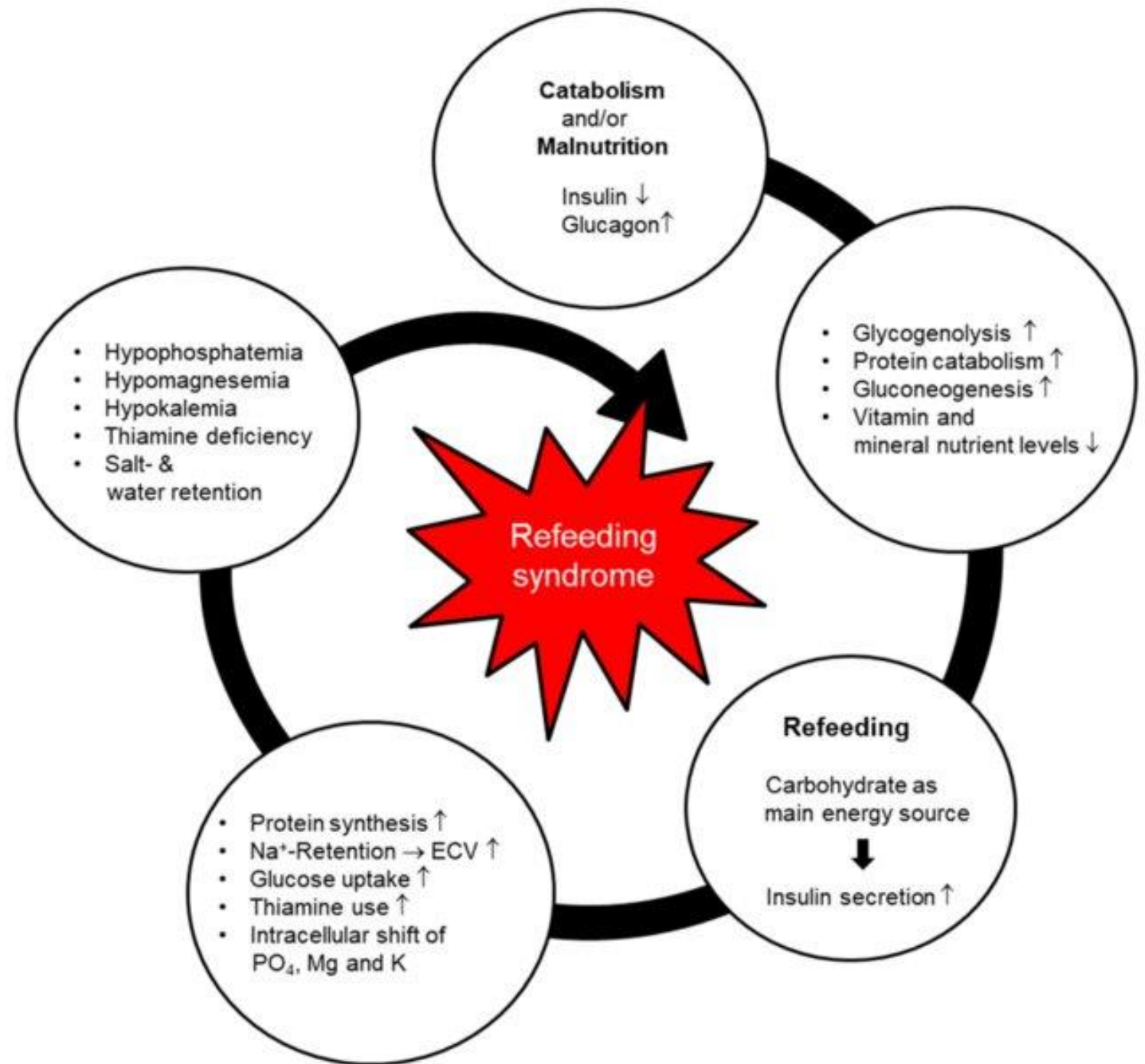
Syndrom týraného dítěte

Drogová závislost, alkoholismus

Nádorové onemocnění

Chronické orgánové dysfunkce (renální, srdeční selhání, jaterní cirhóza)

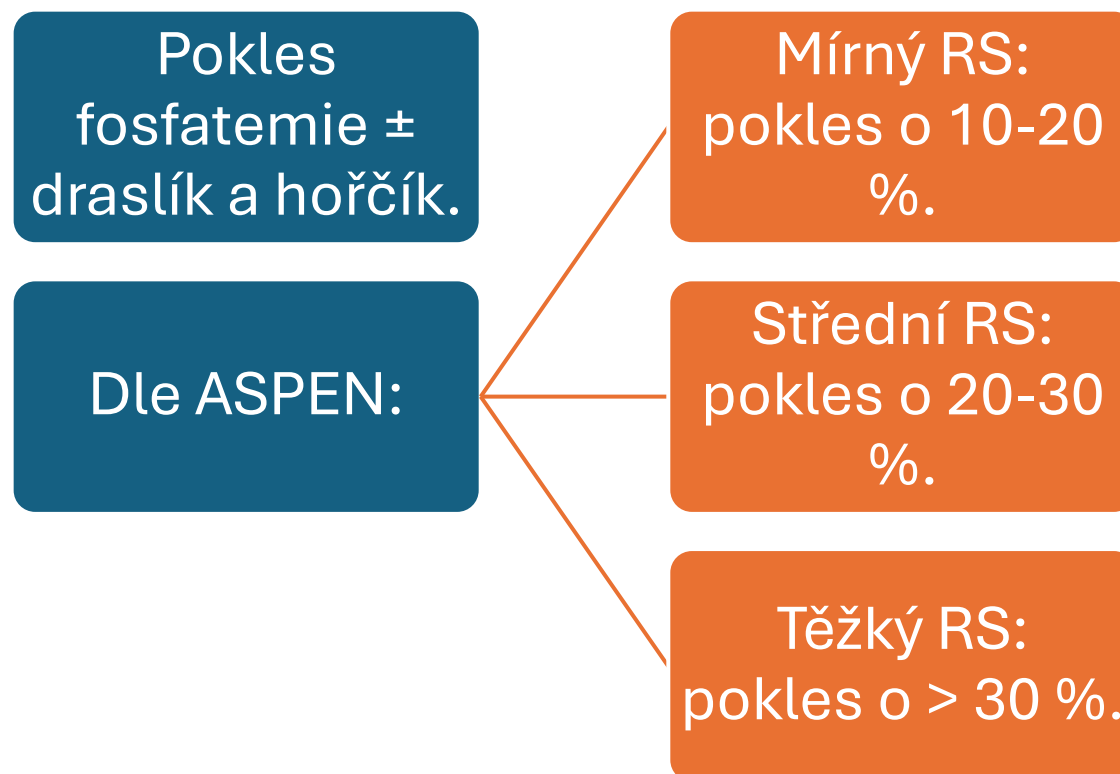
Patogeneze RS



Klinika

Hypofosfatemie	Kardiovaskulární	arytmie, hypotenze, srdeční selhání
	Renální	akutní tubulární nekróza, metabolická acidóza
	Muskuloskeletální	myalgie, svalová slabost, rhabdomyolýza
	Nervový systém	křeče, porucha vědomí
	Endokrinní	hyperglykemie, inzulinová rezistence, osteomalacie
	Hemopoetický	hemolýza, trombocytopenie, dysfunkce leukocytů
Hypokalemie	Kardiovaskulární	hypotenze, arytmie, srdeční zástava
	Dýchací systém	hypoventilace, paréza dýchacích svalů, respirační selhání
	Muskuloskeletální	slabost, záškuby
	Gastrointestinální	paralytický ileus, obstipace, nauzea
Hypomagnesemie	Kardiovaskulární	arytmie
	Dýchací systém	hypoventilace, respirační selhání
	Neuromuskulární	slabost, křeče, parestezie, ataxie, vertigo
	Gastrointestinální	nechutenství, průjem, zvracení, obstipace
Deficit thiaminu	Kardiovaskulární	městnavé srdeční selhání
	Neurologické	polyneuropatie, Wernickeho- Korsakov syndrom- ataxie, zmatenost, psychóza

Diagnostika

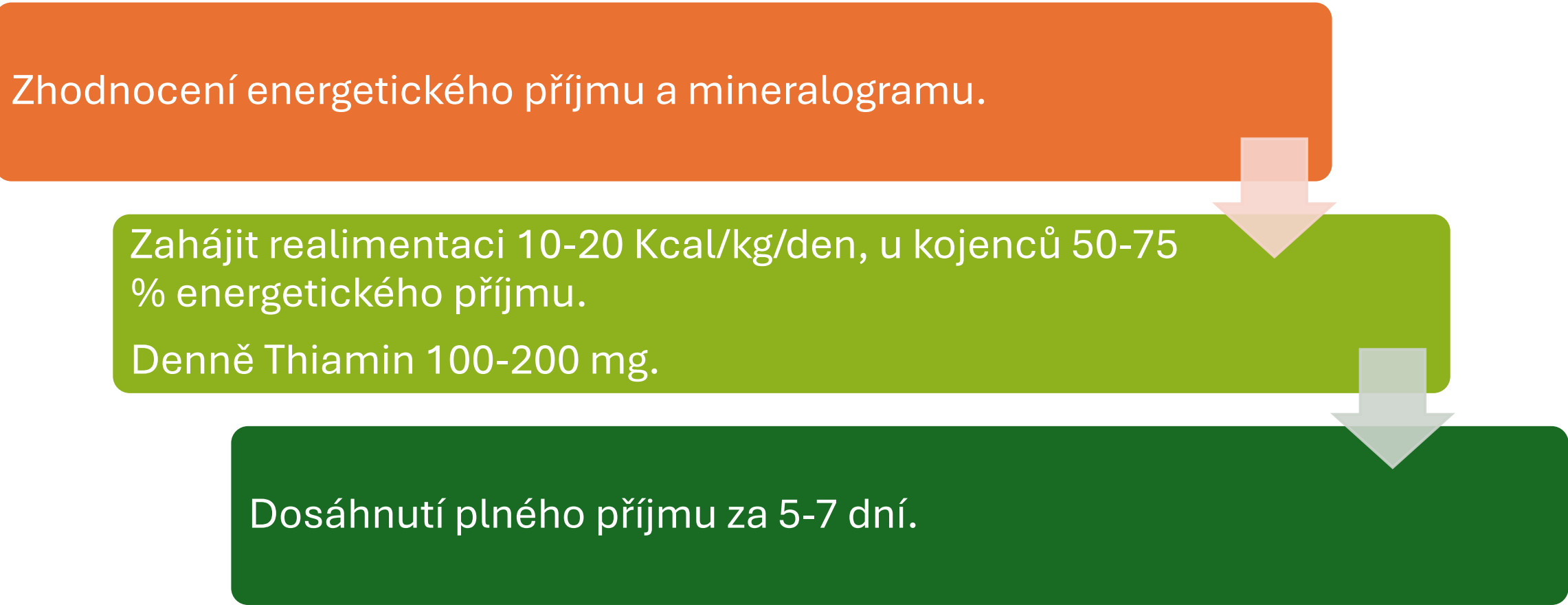


Rizikové faktory

	Střední riziko rozvoje RS (přítomnost min. 2 kritérií)	Vysoké riziko rozvoje RS (přítomnost min. 1 kritéria)
BMI (z-skóre)	z – skóre -2 až - 2,9	z-skóre $\geq$ -3
Váhový úbytek	< 50 % předpokládaného váhového přírůstku	< 25 % předpokládaného váhového přírůstu
Energetický příjem	5-7 dní, energetický příjem < 75 %	>7dní, energetický příjem < 75 %
Hladina iontů (K, P, Mg)	snížená hladina	snížená hladina
Ztráta podkožního tuku, sval. hmoty	obvod paže: z-skóre -2 až - 2,9	obvod paže: z-skóre $\geq$ -3
Riziková diagnóza (viz. tab.1)	středně závažné onemocnění	závažné onemocnění

Přístup k RS

Zhodnocení energetického příjmu a mineralogramu.



```
graph TD; A[Zhodnocení energetického příjmu a mineralogramu.] --> B[Zahájit realimentaci 10-20 Kcal/kg/den, u kojenců 50-75 % energetického příjmu. Denně Thiamin 100-200 mg.]; B --> C[Dosáhnutí plného příjmu za 5-7 dní.];
```

Zahájit realimentaci 10-20 Kcal/kg/den, u kojenců 50-75 % energetického příjmu.

Denně Thiamin 100-200 mg.

Dosáhnutí plného příjmu za 5-7 dní.

Monitorování pacienta s RS

- Tělesná hmotnost bilance tekutin
- Vitální funkce (krevní tlak, tepová frekvence, saturace), otoky
- Laboratorní parametry (P, K, Mg, Na, Ca, glukóza, urea, kreatinin)

1-3 den

DENNĚ

4-6 den

OBDEN

7-10 den

1x – 2x týdně

Děkuji za pozornost!