

Celem leczenia żywieniowego jest, by noworodki urodzone z małą masą urodzeniową wzrastały w podobny sposób jaki dokonuje się w życiu wewnątrzmacicznym.

#### **Wcześnieiki**

- ▶ tracą możliwość otrzymywania źródeł azotu i energii od matki,
- ▶ ich zdolność do magazynowania energii jest bardzo ograniczona.
- ▶ brak stabilności metabolicznej,
- ▶ niedojrzałość układu pokarmowego,
- ▶ często zakażenia
- ▶ zaburzenia ze strony układu oddechowego.

Niewłaściwe odżywianie w krytycznych okresach rozwoju mózgu może mieć trwałe negatywne konsekwencje.

DEFINICJE:

**Mała masa urodzeniowa (LBW)** jest definiowana jako masa urodzeniowa niemowlęcia równa lub mniejsza od 2499 g;

**Bardzo mała masa urodzeniowa (VLBW):** poniżej 1500 g;

**Ekstremalnie mała masa urodzeniowa (ELBW):** poniżej 1000 g.

Pozamaciczne zahamowanie wzrastania” (extrauterine growth restriction - EUGR) lub „postnatal growth failure” (PGF) rozpoznaje się gdy masa ciała wynosi <10 centyla w momencie wypisu lub w wieku pomenstruacyjnym 36-40 tygodni (i pozostaje na niższym centylu niż przy urodzeniu).

**Przyczyną zahamowania wzrastania może być:** niedostateczna podaż składników odżywczych, - zwiększone straty metaboliczne związane z chorobą po urodzeniu.

Leczenie żywieniowe ma na celu zapewnienie prawidłowego wzrastania poprzez podaż makro- i mikroelementów (glukozy, białka, tłuszczów, witamin, minerałów i pierwiastków śladowych).

Niedożywienie w okresie okołoporodowym może mieć nie tylko niekorzystny wpływ na rozwój i odporność, ale też negatywny długoterminowy wpływ na zdrowie i rozwój poznawczy.

Nadmierne odżywienie może mieć również krótko i długoterminowe skutki uboczne, w tym zwiększone ryzyko hiperglikemii, rozwoju zespołu metabolicznego, zwiększonego ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, cukrzycy w późniejszym okresie życia.

W przypadku wcześniaków samo mleko matki może nie dostarczać wystarczającej ilości składników odżywczych i wymagane jest jego wzbogacanie.

- Alternatywą jest karmienie mlekiem z banku mleka ludzkiego, które może też wymagać dodania wzmocniacza,

- lub podanie mleka dla wcześniaków.

Trudności w ssaniu lub połykaniu wymagają podaży pokarmu przez zgłębnik (najczęściej żołądkowy) ale tylko w przypadku, gdy funkcja trawienia i wchłaniania w przewodzie pokarmowym jest zachowana.

**Koordinacja ssania i połykania rozpoczyna się od 34 tygodnia ciąży,** co umożliwia karmienie doustne.

**Żywienie pozajelitowe jest stosowane wtedy, gdy stwierdzamy niewydolność układu pokarmowego, które uniemożliwia podaż pokarmu tą drogą.**

- Podaż substratów pokarmowych drogą naczyniową odpowiada, w pewien sposób, żywieniu przez naczynia pępowiny.

- Czas stosowania tej metody zależy od dojrzałości noworodków i zdolności do przyjmowania pokarmu drogą przewodu pokarmowego.

- Noworodki urodzone przed 30-32 tygodniem ciąży wymagają żywienia pozajelitowego w pierwszych dniach, a czasem nawet tygodniach życia.

- Zastosowanie żywienia pozajelitowego nie wyklucza – a wręcz przeciwnie, przy braku przeciwwskazań – podawania minimalnego (troficznego) żywienia dojelitowego.

**Dostęp naczyniowy jest niezbędny w prowadzeniu żywienia pozajelitowego noworodka.**

- Krótkotrwały dostęp przez żyłę pępowinową jest możliwy przez okres do 5 - 7 dni.

- Stosowanie dostępu pępowinowego jest przeciwwskazane w przypadku zapalenia otrzewnej, przepukliny brzusznej, martwiczego zapalenia jelit, wytrzewienia lub innej ostrej patologii w jamie brzusznej.

- Zastosowanie przezskórnego centralnego cewnikowania żylnego przez żyły obwodowe (PICC – percutaneously inserted central catheter) pozwala na uzyskanie dostępu przez dłuższy czas, np. ok. 14 dni, a przy braku powikłań nawet znacznie dłużej.

- Można rozważyć zastosowanie dostępu żylnego obwodowego do żywienia pozajelitowego noworodka gdy planowane jest krótkotrwałe żywienie (do 7 dni).

- Wprowadzenie cewnika do żyły centralnej (tunelizowanego podskórnie) należy rozważyć, gdy przewiduje się długotrwałe żywienie pozajelitowe powyżej 2-4 tygodni.

- W warunkach intensywnej opieki medycznej można założyć dojście z wkłucia do żyły szyjnej wewnętrznej lub podobojczykowej na okres do kilku tygodni.

**Zlecenie żywienia pozajelitowego może być zindywidualizowane (mieszanina przygotowana w aptece szpitalnej na podstawie indywidualnej recepty) lub oparte o standaryzowaną formę mieszaniny (przygotowanej w formie dostępnej komercyjnie).**

- W większości przypadków standaryzowane mieszaniny są odpowiednie dla wcześniaków, szczególnie wtedy, gdy nie ma możliwości ich przygotowania w aptece szpitalnej.

- Standaryzacja mieszanin może być korzystna w żywieniu pozajelitowym wcześniaków, co potwierdzono w badaniach klinicznych.

- Mieszaniny indywidualne powinny być stosowane w sytuacji zaburzeń płynowo-elektrolitowych, niewydolności nerek lub u dzieci wymagających długotrwałego żywienia pozajelitowego.

Ochrona dożylnych mieszanin żywieniowych przed światłem, aby zapobiec tworzeniu się produktów utleniania substratów pozwala na znaczące zmniejszenie śmiertelności.

Bilans płynów i elektrolitów jest podstawową metodą oceny potrzeb noworodka, które zależą od jego dojrzałości.

Monitorowanie masy ciała i diurezy, z uwzględnieniem stanu układu oddechowego i sercowo-naczyniowego pozwala na dostosowanie podaży płynów dożylnych i pokarmu do potrzeb dziecka.

Noworodki urodzone o czasie tracą w ciągu pierwszych dni życia do 10% masy urodzeniowej.

Podobnie, uważa się że utrata masy ciała u noworodków ELBW i VLBW nie powinna przekroczyć 10% masy urodzeniowej.

W badaniu bilansu elektrolitów konieczne jest wykonywanie jonogramu krwi (sód - Na, potas - K, chlor - Cl) oraz stężenia wapnia (Ca) i fosforu (P) i magnezu (Mg). Szczególnie istotne jest, by nie pominąć badania stężenia fosforanów.

Zapotrzebowanie na płyny w pierwszym okresie życia.

Płyny ml/kg/dzień	Dzień 1 po urodzeniu	Dzień 3 po urodzeniu	Dzień 5 po urodzeniu	Od 6-7 dnia po urodzeniu
Urodzony o czasie	50	70	120	160
Wcześnieśnik > 1500 g	70	110	150	150
Wcześnieśnik 1000-1500 g	80	100	160	150
Wcześnieśnik < 1000g	90	110	160	150
<b>Elektrolity mmol/kg/dzień; urodzony o czasie</b>				
Na	0-2	0-2	1-3	2-3
K	0-3	0-3	2-3	1-3
Cl	0-3	0-3	2-5	2-3
<b>Elektrolity mmol/kg/dzień; wcześniak &gt; 1500 g</b>				
Na	0-2	0-3	2-5	2-5
K	0-3	0-3	2-3	1-3
Cl	0-3	0-3	2-5	2-5
<b>Elektrolity mmol/kg/dzień; wcześniak &lt; 1500 g</b>				
Na	0-3	0-5 (7)	2-5 (7)	2-5 (7)
K	0-3	0-5	2-3	1-3
Cl	0-3	0-3	2-5	2-5

**W leczeniu żywieniowym wcześniaków kierujemy się zaleceniami odpowiedniej podaży energii.**

- Żywienie to rozpoczynamy od pierwszego dnia życia.
- W pierwszym dniu życia wcześniaków należy zapewnić podaż pozajelitową co najmniej 45-55 kcal/kg/dobę, aby spełnić minimalne wymagania energetyczne.
- Celem jest uzyskiwanie dziennych przyrostów masy ciała 17-20 g/kg.
- Całkowite zapotrzebowanie energetyczne niemowlęcia karmionego dojelitowo wynosi około 110–135 kcal/kg/ dzień.
- W żywieniu pozajelitowym potrzeby energetyczne są mniejsze i wynoszą 90–120 kcal/kg/dzień.

**Glukozę** podajemy pozajelitowo od pierwszych 2 godzin po urodzeniu w dawce 8-10 g/kg /dobę (łącznie z aminokwasami i lipidami), co odpowiada wątrobowej produkcji glukozy na poziomie 5.5-7 mg/kg/min.

- Tak zaplanowana podaż glukozy odpowiada zużyciu glukozy w mózgu noworodka na poziomie 6 mg/kg/min.

- U noworodków VLBW często obserwowana jest nietolerancja glukozy przy podaży glukozy nawet mniejszej niż 6 mg/kg/min.

- Stężenia glukozy we krwi >10 mmol/l (180 mg/dl) wymagają rozważenia podaży insuliny, jeżeli obniżenie dawki glukozy nie przynosi spodziewanych rezultatów.

- Powtarzające się lub przedłużające się okresy hipoglikemii (stężenie glukozy  $\leq$ 2,5 mmol/l (45 mg/dl)) również wymagają interwencji – najczęściej zwiększenia dawki glukozy.

**Emulsje lipidowe są ważnym składnikiem żywienia pozajelitowego** jako źródło energii (10 kcal/1 g emulsji) oraz jako **źródło niezbędnych kwasów tłuszczowych** u noworodków, w tym o małej masie urodzeniowej.

- Wcześnieactwo i bardzo mała masa urodzeniowa są czynnikami ryzyka cholestazy i choroby wątroby związanej z niewydolnością jelit.

- Choroba wątroby związana z niewydolnością jelit (Intestinal Failure Associated Liver Disease: IFALD) jest wynikiem niedojrzałości wątroby, wolniejszego przepływu żółci w warunkach ograniczonego żywienia drogą przewodu pokarmowego oraz zmniejszonego wychwytu wątrobowego i wytwarzania soli żółciowych, zmniejszonego krążenia jelitowo-wątrobowego co sprzyja cholestazie.

- IFALD rozwija się w wyniku cholestazy, zwykle, u dzieci żywionych pozajelitowo, definiowanej jako stężenie bilirubiny sprzężonej powyżej 2 mg/dl (34,2  $\mu$ mol/l), ale dopuszczalne jest przyjęcie granicy 1 mg/dl.

- IFALD może prowadzić do marskości żółciowej wątroby, zapalenia wątroby ze stłuszczeniem, zwłóknienia i nadciśnienia wrotnego.

- Stosowanie emulsji lipidowych u pacjentów z ryzykiem IFALD powinno uwzględniać rozwój cholestazy i dlatego należy rozważyć zastosowanie lipidów zawierających w swoim składzie olej rybi.

- **U pacjentów z ustaloną cholestazą roztwór lipidów zawierający olej rybny może sprzyjać odwróceniu cholestazy i zapobiec progresji do niewydolności wątroby.**

- Odwrócenie choroby wątroby związanej z niewydolnością jelit (IFALD) wymaga:

- ▶ odstawienia emulsji opartej o olej sojowy (jeżeli była stosowana – co jest niewskazane),
- ▶ zmniejszenia dawki lipidów dożylnych
- ▶ **oraz okresowego wdrożenia do żywienia pozajelitowego 10% emulsji opartej o czysty olej rybi.**

- Nie należy stosować emulsji lipidowych opartych wyłącznie o olej sojowy ani też wyłącznie o olej rybi (przez dłuższy okres czasu).

- **U noworodków, w tym urodzonym przedwcześnie, złożone dożylnie 20% emulsje lipidowe powinny stanowić integralną część żywienia pozajelitowego.**

**Wczesne podawanie wcześniakom aminokwasów w dożylnym mieszaninie ma na celu syntezę białek, uzyskanie dodatniego bilansu azotowego (różnica między podanym azotem a utratą azotu z moczem).**

- u wcześniaków pozajelitowa podaż aminokwasów powinna rozpocząć się w pierwszym dniu po porodzie w dawce co najmniej 2,0 g/kg /dobę,
- drugiego dnia po urodzeniu powinna wynosić 2,5 g/kg/dobę,
- dnia trzeciego 3,0 g/kg/dobę

- a od czwartego dnia 3,5 g/kg/dobę i

Powinna temu towarzyszyć podaż energii pozabiałkowej > 65 kcal/kg/dobę z odpowiednią podażą mikroelementów i witamin.

#### **DAWKOWANIE SUBSTRATÓW ENERGETYCZNYCH U WCZEŚNIAKA W ŻYWIENIU POZAJELITOWYM**

Dzień	Glukoza (g/kg/d)	Aminokwasy (g/kg/d)	Lipidy (g/kg/d)	Całkowita podaż energii kcal/kg/d
1	8.0 - 10.0	2.0	1.5	52 - 59
2	10.0 - 12.0	2.5	2.0	66 - 73
3	12.0	3.0	2.0	75
4	12.0	3.5	2.5	80
5	12.5	3.5	3.0	89
6	13.0	3.5	3.0	91
7	14.0	3.5	3.0	94
> 7	W zależności od podaży drogą przewodu pokarmowego			

WIEK	Ca mmol (mg)/kg/d	P mmol (mg)/kg/d	Mg mmol (mg)/kg/d
<b>Wcześnieak (pierwsze dni)</b>	0.8-2.0 (32-80)	1.0-2.0 (31-62)	0.1-0.2 (2.5-5.0)
<b>Wcześnieak (wzrastanie)</b>	2.5-3.5 (100-140)	2.5-3.5 (77-108)	0.2-0.3 (5.0-7.5)
<b>0-6 mies. *</b>	0.8-1.5 (30-60)	0.7-1.3 (20-40)	0.1-0.2 (2.4-5)
<b>7-12 mies.</b>	0.5 (20)	0.5 (15)	0.15 (4)

\*także urodzone o czasie

### **Żywienie drogą przewodu pokarmowego.**

Żywienie drogą przewodu pokarmowego, a szczególnie karmienie mlekiem kobiecym (szczególnie mlekiem matki) jest korzystniejsze dla wcześniaków w porównaniu z dietą opartą na mleku krowim, gdyż przyspiesza dojrzewanie funkcjonalne jelit, zmniejsza ryzyko zakażeń, rozwoju martwiczego zapalenia jelit (NEC).

W razie niedoboru mleka matki można karmienie uzupełniać mlekiem z banku mleka ludzkiego, a w następnej kolejności mieszanką dla wcześniaków.

Niemowlęta karmione mlekiem matki mają zwiększoną różnorodność drobnoustrojów jelitowych w porównaniu z niemowlętami karmionymi mlekiem z banku mleka ludzkiego, mniejsze ryzyko NEC oraz lepiej wzrastają.

Leczenie antybiotykami i sposób porodu mają wpływ na mikroflorę jelitową, ale karmienie mlekiem matki ma w tych przypadkach istotne znaczenie.

**Metaboliczna choroba kości (metabolic bone disease; MBD) wcześniaków jest wynikiem demineralizacji kości i ujawnia się klinicznie kilka tygodni po porodzie.** Zapobieganie polega na uwzględnieniu w żywieniu podaży wapnia, fosforanów i witaminy D oraz ograniczeniu przewlekłego stosowania diuretyków, metyloksantyn i glikokortykoidów. Odpowiednia podaż wapnia i fosforanów w żywieniu pozajelitowym oraz drogą przewodu pokarmowego, łącznie z witaminą D są jedynymi dostępnymi metodami zapobiegania i leczenia metabolicznej choroby kości.

**Stosowane są wzmacniacze mleka matki i specjalne preparaty dla wcześniaków,** aby zaspokoić potrzeby rosnącego wcześniaka. Stosowanie wzmacniaczy mleka kobiecego i preparatów dla wcześniaków jest zalecane co najmniej do 36 - 40 tygodnia wieku ciążowego i/lub masy ciała 2500 g. Stosowanie preparatów dla wcześniaków, tzw „postdischarge formula” lub wzmacniaczy mleka ludzkiego może być uzasadnione w przypadkach niewystarczającego wzrastania wcześniaków także później.

### **Strategia żywienia drogą przewodu pokarmowego.**

W ustaleniu strategii żywienia wcześniaków pomocne są badania nad wdrożeniem karmienia drogą przewodu pokarmowego (mlekiem matki lub z banku mleka ludzkiego) u noworodków z masą urodzeniową  $\leq 1500$  g, z wykluczeniem dzieci z wadami wrodzonymi w tym z wadami serca lub wrodzonymi zaburzeniami metabolicznymi, które uniemożliwiały karmienie w ciągu pierwszych 24 godzin po urodzeniu. Jednocześnie zaprzestano praktyki rutynowego monitorowania zalegań żołądkowych, zmniejszono liczbę dni żywienia troficznego (12 ml/kg/dobę) do 3 dni u noworodków  $< 1000$  g i do 1 dnia u noworodków 1000–1500 g.

Ocena zalegań żołądkowych u noworodków z objawami zaburzeń żołądkowo-jelitowych (wzdęcia, wymioty, krwawe stolce, pogorszenie stanu ogólnego, bolesność uciskowa brzucha) może być konieczna.

**Praktyka wprowadzania żywienia dojelitowego w 6–24 godzinie po urodzeniu była związana ze stwierdzonym uprzednio zmniejszeniem częstości zakażeń naczyniowej linii centralnej, lepszą tolerancją pokarmową i poprawą szybkości tempa wzrastania.**

- ▶ Stosowano praktykę rozpoczynania karmienia w 6–24 godzinie po urodzeniu z szybszym zwiększaniem żywienia dojelitowego u niemowląt  $< 1000$  g o 25 ml/kg/dobę podzielonej na dwa etapy w ciągu doby, z dodaniem wzmacniacza dla osiągnięcia 24 kcal/30 ml pokarmu przy podaży 100 ml/kg/dobę.
- ▶ U noworodków o masie 1000–1500 g podaż zwiększano o 30 ml/kg/dobę, również z dwoma dobowymi etapami i z zastosowaniem wzmacniacza przy podaży 110 ml/kg/dobę.