

Novorozenecká hypoglykemie

Hranice hypoglykemie u novorozenců není jednoznačně definovaná, závisí na gestačním a postnatálním věku novorozence, na souběžných patologických stavech a na individuální vnímavosti jedince vůči hypoglykemii. Koncentrace glukózy se liší v závislosti na způsobu odběru – v plasmě a séru je glykemie o 10 – 15 % vyšší než v plné krvi.

Podle jedné z definic je hypoglykemie definována jako glykemie $\leq 2,2$ mmol/l v prvních 24 hodinách života a **glykemie $\leq 2,5$ mmol/l** po 24. hodině života. U novorozenců bývá hypoglykemie často tranzientní, nejnižších hodnot obvykle dosahuje 30 - 90 minut po porodu.^[1]

Etiologie

Příčiny tranzientní hypoglykemie

1. mateřské metabolické komplikace:
 - nadměrný intrapartální přívod glukózy;
 - léky: terbutalin, ritodrin, propranolol, perorální antidiabetika;
 - diabetes mellitus v těhotenství;
 - obezita, preeklampsie;
2. novorozenecké patologické stavy:
 - fetální růstová restrikce, hypotrofie; hypertrofie; prematurita;
 - poporodní hypoxie a asfyxie; seps; šok;
 - hypotermie/hypertermie; hemolytická nemoc, polyglobulie;
 - tranzientní novorozenecký hyperinzulinismus;
 - nedostatečný příjem glukózy nebo náhlé přerušení přívodu glukózy.



Příčiny perzistující nebo rekurentní hypoglykemie

- hypoglykemie trvá déle než 7 dní;
 - 1. hyperinzulinismus: hyperplazie beta-buněk pankreatu, nezidioblastom, adenom, Beckwithův-Wiedemannův syndrom;
 - 2. endokrinní onemocnění: hypofyzární insuficience (deficit růstového hormonu, septo-optická dysplázie), deficit kortisolu, vrozený nedostatek glukagonu, insuficience dřeně nadledvin;
 - 3. vrozené poruchy metabolismu: galaktosemie, fluktosemie, glykogenóza typu I, nemoc javorového sirupu, metylmalonová a propionová acidurie, tyrosinemie, defekt karnitinu, acetyl-CoA dehydrogenázy a další.
 - 4. neurohypoglykemie: poruchy transportu glukózy.
- Cite error: The opening <ref> tag is malformed or has a bad name**

Klinický obraz

- Hypoglykemie bývá u novorozenců **často asymptomatická**.
 - Mezi symptomy hypoglykemie patří:
 - poruchy sání, zvracení,
 - dráždivost, třes, hyperreaktivní Moroův reflex, centrální vysoko laděný pláč, záškuby, křeče, hypotonie, koma,
 - tachykardie/bradykardie, tachypnoe, grunting, cyanóza, periodické dýchání, apnoické pauzy, bledost,
 - teplotní nestabilita.
- Cite error: The opening <ref> tag is malformed or has a bad name**

Indikace screeningu hypoglykemie po narození

Diagnostika a laboratorní vyšetření

Tranzientní hypoglykemie

Perzistující hypoglykemie

Léčba

Patofyziologie

Metabolismus plodu

V průběhu těhotenství získává plod od matky skrze placentární cirkulaci energii a živiny potřebné pro růst a vytváří si zásoby nezbytné po porodu. Glukóza přechází přes placentu pomocí facilitované difuze, ale během hladovění matky či placentární insuficience je plod schopen vlastní endogenní produkce glukózy. Metabolismus glukózy zajišťuje 65 % celkové energetické produkce plodu, zbytek pravděpodobně zajišťuje laktát.

Glukóza není jediným zdrojem energie pro mozek plodu. Studie ukazují, že mozek více než glukózu vychytává ketony (produkty beta oxidace mastných kyselin) a je pravděpodobné, že ketony využívá nejen k zabudování do mozkových lipidů ale také jako zdroj energie pro mozek. Také laktát může být metabolizován.

Plod je obvykle schopen regulovat svoji cirkulaci glukózy nezávisle na glykémii matky i na placentárním přenosu. To lze vidět v některých případech placentární insuficience, kdy dochází k aktivaci glukoneogeneze plodu na úkor jeho růstu a tvorby zásob, a u plodů matek se suboptimální kontrolou diabetu, kdy v odpovědi na vysoký přísun glukózy skrze placentu plod navýší produkci inzulínu, což vede k jeho zvýšenému růstu a tvorbě zásob. Metabolismus plodu se od dospělého člověka liší v tom, že u plodu je oslabená reakce inzulínu na vysoké hladiny glykémie a že produkce inzulínu je více citlivá na hladinu aminokyselin než na glykémii. Zdá se, že inzulín hraje důležitější roli v růstu plodu než v kontrole metabolismu. V extrémních situacích dochází u plodu k selhání regulace glykémie, například při těžké protrahované placentární insuficienci.^[2]

Metabolické změny při porodu

Při porodu je náhle přerušen kontinuální přísun živin z placenty a bezprostředně dochází k metabolickým změnám s cílem zachovat přísun energie a živin pro funkci vitálních orgánů. Přechodně je přerušen přísun kyslíku, proto se musí spustit anaerobní metabolismus, který však vyžaduje vyšší dostupnost substrátů než metabolismus aerobní. Navíc se musí novorozenec adaptovat na cyklus hladovění-krmení a také na to, že hlavním zdrojem energie je namísto glukózy z placenty nyní tuk ze zásobní tukové tkáně a z mléčné stravy. Po porodu klesá plazmatická hladina inzulínu a dochází k rychlému vyplavení katecholaminů a pankreatického glukagonu. Tyto endokrinní změny vedou k uvolnění enzymů klíčových pro glykogenolýzu (uvolňování glukózy ze zásobního glykogenu v játrech, srdeční svaloviny a mozku) a glukoneogenezi (tvorbu glukózy v játrech), lipolýzu (uvolňování mastných kyselin ze zásobní tukové tkáně) a ketogenezi (beta oxidaci mastných kyselin v játrech). V bezprostředním poporodním období je hlavním zdrojem energie pro většinu orgánů glukóza. Ukazuje se však, že v mozku je zřejmě preferován laktát před glukózou a ketony.^[2]

Metabolismus novorozence

K metabolickým změnám obdobným těm při porodu nicméně v podstatně menším měřítku dochází u novorozence během cyklů hladovění-krmení. Bezprostředně po krmení jsou k dispozici zdroje energie (mastné kyseliny a v menší míře sacharidy) z mléka. Některé orgány, jako například ledviny, využívají jako zdroj energie pouze glukózu, jiné, jako například mozek, jsou schopny využívat i ketony. Přebývajíc glukóza ze stravy je skladována ve formě glykogenu v játrech nebo přeměněna na tuk a uložena v tukové tkáni, stejně jako přebývajíc mastné kyseliny vstřebané ze stravy. S určitým odstupem po každém krmení dochází k poklesu glykémie a k aktivaci glykogenolýzy a glukoneogeneze. Po vyčerpání glykogenu je hlavním zdrojem glukózy glukoneogeneze. Novorozenec produkuje glukózu o rychlosti asi 4-6 mg/kg/min. Alternativním zdroje energie pro některé orgány (např. mozek) je lipolýza a ketogeneze. Ketogeneze je současně zdrojem energie a kofaktorů potřebných pro glukoneogenezi.

Metabolismus novorozence závisí na tvorbě klíčových enzymů (glykogenolýza – jaterní fosforyláza; glukoneogeneze – fosfoenolpyruvát karboxykináza; ketogeneze – karnitin acyltransferázy) a spuštění enzymatické aktivity hormonálními změnami. Hlavním hormonem regulujícím metabolismus glukózy u novorozence je glukagon. Jeho koncentrace stoupá při poklesu glykémie. Glukagon indukuje aktivitu enzymů glykogenolýzy, glukoneogeneze a ketogeneze v játrech. Inzulín ani katecholaminy, kortizol a hormony štítné žlázy ani růstový hormon nemají příliš významnou roli v metabolismu glukózy u novorozenců, ale v extrémních případech ji ovlivňují (hyperinsulinismus vede hypoglykémii, stejně jako vzácné případy hypopituitarismu a deficitu kortizolu). Metabolismus novorozence výrazně ovlivňuje také adaptace trávicího traktu. Zahájení enterální výživy spouští produkci gastrointestinálních regulačních peptidů a hormonů, které se podílí na adaptaci střeva (růstu střeva, diferenciaci sliznice, spuštění motorické aktivity a vývoji trávení a vstřebávání).^[2]

Rozdíly mezi energetickým metabolismem novorozence a dospělého člověka

U novorozenců krmených mlékem dochází během běžného cyklu hladovění-krmení k tvorbě a využívání ketonů v rozsahu, který je u dospělých obvyklý pouze při dlouhotrvajícím hladovění. Pro novorozence je zdrojem energie kromě glukózy a ketonů také laktát. Insulín hraje v metabolismu glukózy u novorozenců méně významnou roli než u dospělých a je pravděpodobná i nižší senzitivita cílových orgánů na inzulín. Poruchy glukózového metabolismu u novorozenců nelze porovnávat s dospělými, ale je nutné je vztahovat k metabolismu zdravých novorozenců. Na hypoglykémii novorozence je třeba pohlížet spíše jako na narušenou adaptaci jeho metabolismu než jako na striktně patologický stav.^[2]

Odkazy

Externí odkazy

- On-line kalkulačka percentilů pro novorozence (Intergrowth) (<http://intergrowth21.ndog.ox.ac.uk/en/ManualEntry/Compute>)

Související články

- Hypoglykémie
- Glykemie

Reference

1. JANOTA, Jan a Zbyněk STRAŇÁK. *Neonatologie*. 1. vydání. Praha : Mladá fronta, 2013. s. 148. ISBN 978-80-204-2994-0.
2. RENNIE, JM, et al. *Textbook of Neonatology*. 5. vydání. Churchill Livingstone Elsevier, 2012. s. 851. ISBN 978-0-7020-3479-4.



Článek neobsahuje vše, co by měl.

Můžete se přidat k jeho autorům (https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Novorozenec%C3%A1_hypoglykemie&action=history) a jej.

O vhodných změnách se lze poradit v diskusi.