

Hypoglykémia

MUDr. Ľudmila Prokopčáková

Medirex, a. s., člen skupiny MEDIREX GROUP, Košice

Hypoglykémia je nízka koncentrácia glukózy v krvi spojená s typickými klinickými prejavmi. Najčastejšie sa vyskytuje ako akútna komplikácia u diabetikov, najmä tých, ktorí sú liečení pomocou intenzifikovaných inzulínových režimov. Hypoglykémia z iných príčin môže byť súčasťou rôznorodých chorôb a stavov, pri ktorých dochádza k poruche regulácie homeostázy glukózy. Laboratórne vyšetrenia sú súčasťou diferenciálnej diagnostiky hypoglykémii v oboch skupinách pacientov.

Kľúčové slová: hypoglykémia, laboratórna diagnostika

Hypoglycaemia

Hypoglycaemia is defined as the low plasma glucose concentration with typical clinical symptoms. Acute hypoglycaemia most often occurs as a complication in diabetic patients; particularly in those treated with intensified insulin regimens the risk of severe hypoglycaemia is higher. Hypoglycaemia from other reasons maybe part of broad spectrum diseases and conditions connected with disorders of glucose homeostasis. Laboratory investigation is an important part of differential diagnostics in the both groups of patients.

Keywords: hypoglycaemia, laboratory investigation

NewsLab, 2016; roč. 7(1): 50–53

Klinický význam a definícia

Klinicky závažná hypoglykémia je stav, ktorý vedie k poruche mozgových funkcií v dôsledku neuroglykopenie, proťahovaná neliečená hypoglykémia sa končí kómou a smrťou. Najmä v čase intenzívneho vývoja mozgu, v novorodeneckom období či v ranom detstve môžu mať opakované epizódy závažných hypoglykémii za následok trvalé neurologické poškodenie.

Hypoglykémia sa laboratórne definuje ako pokles glykémie pod dolnú hranicu normy určenej pre daný vek, biologický materiál a použitú metódu. Z klinického hľadiska sa hypoglykémia definuje ako pokles pod dolnú hranicu normálnych hodnôt, ktoré zaručujú zachovanie normálnych mozgových funkcií. Na praktické účely sa za hypoglykémiu považujú hodnoty vo venóznej plazme nalačno pre všetky vekové kategórie (novorodenci od 4. dňa života) 2,8 mmol/l a menej (3).

Typické klinické prejavy hypoglykémie bývajú *adrenergické* – tras, nervozita, tachykardia, zvýšené potenie, bledosť, hlad, nauzea a vracanie, ako aj *neuroglykopenické* – bolesti hlavy, poruchy koncentrácie, zmeny v správaní, rôzne poruchy videnia, dysartria, kŕče, ataxia, hemiplégia, afázia, somnolencia či obávaná kóma. Kritická hypoglykémia môže byť individuálne odlišná, opakovaným proťahovaným hladovaním sa vyvíja adaptácia a k rozvoju príznakov nedôjde ani pri nižších glykémiiach. Naopak, u diabetikov môže byť prítomná neuroglykopenická symptomatológia pri glykémiiach, ktoré sú u zdravých ešte dobre tolerované.

Ako „pseudohypoglykémiu“ označujeme laboratórne potvrdenú hypoglykémiu bez klinických príznakov, ktorá je dôsledkom zvýšenej využitia glukózy formovanými elementmi krvi v skúmavke po odbere krvi (leukocytóza, trombocytóza, erytrocytóza).

Na klinickú diagnostiku významnej symptomatickej hypoglykémie sa používa tzv. Whippleho triáda:

1. prítomnosť typických klinických príznakov hypoglykémie
2. nízka koncentrácia plazmatickej glukózy
3. vymiznutie prejavov hypoglykémie po podaní glukózy

Tabuľka 1. Klasifikácia hypoglykémii

Podľa stupňa závažnosti	
Mierna hypoglykémia – epizóda, ktorú rozpozná a zvládne sám pacient, pričom významne nenaruší jeho každodenný život	Závažná, ťažká hypoglykémia – podľa DCCT (Diabetes Control and Complication Trial) – epizóda, pri ktorej glykémia klesá na hodnoty, pri ktorých pacient nie je schopný sa postarať sám o seba a vyžaduje asistenciu inej osoby, prípadne hospitalizáciu
Podľa súčasného výskytu DM	
Hypoglykémia u diabetika	Hypoglykémia dôsledkom iného chorobného stavu
Podľa vzťahu k príjmu potravy	
Nalačno – postabsorbčné (objavujú sa po viac ako 5-hodinovom hladovaní)	Po jedle – postprandiálne (objavujú sa do 5 hodín po jedle)

Klasifikácia

Etiopatogéza hypoglykemických stavov je veľmi rôznorodá. Deliť tieto stavy možno podľa rozličných hľadísk, pričom nie všetky stavy možno zdeliť do jednej alebo druhej skupiny, napríklad hypoglykémie pri inzulinóme sú charakteristické výskytom nalačno aj po jedle (tabuľka 1).

Hypoglykémie nalačno tvoria veľkú skupinu stavov, ktoré vznikajú v dôsledku zníženej produkcie glukózy alebo jej zvýšenej využitia (tabuľka 2).

Hypoglykémie postprandiálne – podľa časového intervalu od príjmu potravy je možné ich rozdeliť na včasné, vznikajúce 2 – 3 hodiny po jedle a neskoré vznikajúce 3 – 5 hodín po jedle. Príčinou je zvýšená sekrecia inzulínu s následnou zvýšenou využitiou glukózy (tabuľka 3).

Laboratórna diagnostika

Prakticky možno hypoglykémiu rozdeliť na hyperinzulínové a hypoinzulínové. Príčinou hyperinzulínových hypoglykémii je najčastejšie nadprodukcia

Tabuľka 2. Možné príčiny hypoglykémie nalačno

Lieky a toxické látky	inzulín, deriváty sulfonylurey, salicyláty, chinín, haloperidol, disopyramid, beta-blokátory, pentamidín, sulfónamidy, etanol
Nedostatok kontraregulačných hormónov	hypopituitarizmus, insuficiencia nadobličiek, hypotyreóza, deficit glukagónu
Kritické zlyhanie orgánov	ochorenia pečene, renálne zlyhanie, kardiálne zlyhanie, sepsa, ťažká podvýživa
Extrapankreatické nádory	leiomyosarkóm, fibrosarkóm, hemangiopericytóm, mezotelióm, hepatóm, karcinóm žalúdka, rekta pankreasu, nádory metastázujúce do pečene <i>Pri niektorých nádoroch sú nápadne znížené plazmatické hladiny inzulínu, C-peptidu, inzulínu podobného rastového faktoru (IGF-1) a väzbového proteínu IGF BP3, a naopak je zvýšená hladina IGF-2, alebo je prítomný „big-IGF-2“.</i>
Endogénny (organický) hyperinzulinizmus	autonómna neregulovaná nadprodukcia inzulínu (adenóm alebo hyperpláziou β-buniek pankreasu)
Autoimunitne podmienené hypoglykémie	protilátky proti inzulínu, protilátky proti inzulínovému receptoru
Enzymopatie a hypoglykémie u novorodencov a detí	

Tabuľka 3. Možné príčiny hypoglykémie po jedle

Hypoglykemické stavy pri zrýchlenej evakuácii žalúdka a následnej sekrécii INZ	tzv. dumping syndróm pri stavoch po gastrektómii, gastrojejunostómii, pyloroplastike, vagotómii
Deficity enzýmov sacharidového metabolizmu	galaktozémia, vrodená intolerancia fruktózy
Idiopatická alimentárna hypoglykémia	

endogénneho inzulínu – u dospelých inzulínóm/nezidioblastóza, kongenitálny hyperinzulinizmus u detí. Náročné môže byť odlišiť endogénny hyperinzulinizmus od exogénneho pri *hypoglycaemia factitia* – zneužívanie inzulínových prípravkov/derivátov sulfonylurey v rámci chorobného sebapoškodzovania (1).

Pri hypoinzulínových hypoglykemických stavoch zlyháva buď kontraregulácia – pátrať po endokrinopatii, alebo je príčina metabolická – predovšetkým v detskom veku pátrať po dedičnej metabolickej poruche (DPM) (2). Diagnostický postup pre dospelých pacientov bez DM je uvedený v tabuľke 4.

Zlatý štandard v diferenciálnej diagnostike hypoglykémii zostáva tzv. hladový test, odporúčaný protokol (tabuľka 5), diagnostická interpretácia výsledkov hladového testu – tabuľka 6. O endogénnom hyperinzulinizme svedčí výskyt príznakov pri plazmatickej glykémii menej ako 3,0 mmol/l a súčasne koncentracii inzulínu aspoň 3,0 mIU/l, C-peptidu aspoň 0,6 ug/l (0,2 nmol/l) a proinzulínu aspoň 5,0 pmol/l. Koncentrácia β-hydroxybutyrátu 2,7 mmol/l alebo menej a nárast plazmatickej glykémie aspoň o 1,4 mmol/l po i. v. podaní glukagónu svedčí o účinku inzulínu alebo IGF.

U pacientov s anamnézou postprandiálnej hypoglykémie možno vykonať tzv. mixed-meal test (tabuľka 7). OGTT a v minulosti používané stimulačné a supresívne testy dnes v diferenciálnej diagnostike hypoglykémii už nemajú význam.

Tabuľka 4. Diagnostický postup pre dospelých pacientov bez DM

1. Pátrať po potenciálnych klinických hypoglykemizujúcich príčinách: lieky, kritické ochorenie, hormonálne deficiencie, extrapancreatické non-beta bunkové tumory.
2. Ak príčina nie je zjavná, je potrebné (počas epizódy spontánnej hypoglykémie) zmerať koncentrácie plazmatickej glukózy, inzulínu, C-peptidu, proinzulínu, beta-hydroxybutyrátu, protilátky proti inzulínu.
3. Zistiť odpoveď plazmatickej glykémie na i. v. podanie 1,0 mg glukagónu. Tieto kroky umožnia odlišiť hypoglykémii spôsobenú endogénnym inzulínom od exogénneho hyperinzulinizmu.
4. Ak sa nedarí zachytiť epizódu spontánnej hypoglykémie, na provokáciu hypoglykemickéj epizódy sa používa 72-hodinový test kontrolovaného hladovania.
5. U pacienta so zdokumentovanou hypoglykémii nalačno alebo postprandiálnou, hyperinzulinémiou, negatívnym skríningom na orálne hypoglykemizujúce látky a neprítomnosťou protilátok proti inzulínu, nasledujú procedúry na lokalizáciu inzulínómu zobrazovacími metódami.

Tabuľka 5. Odporúčaný protokol na hladový test

Pacient hladuje, pije iba vodu bez kalórií, užíva iba nevyhnutné lieky, je aktívny počas denných hodín.

Každých 6 hodín sa mu odoberá krv na plazmatickú glykémii, inzulín, C-peptid, (proinzulín) a β-hydroxybutyrát, až kým glykémia nedosiahne 3,3 mmol/l, potom je potrebné skrátiť odberové intervaly na 1 – 2 hodiny.

Inzulín, C-peptid a proinzulín sa meria iba vo vzorkách, v ktorých plazmatická glukóza je nižšia ako 3,3 mmol/l.

Hladovanie ukončujeme pri glykémii menej ako 2,5 mmol/l, ak pacient má príznaky hypoglykémie, alebo je aj po 72 hodinách bez príznakov. Deti a ženy majú nižšie glykémie počas prolongovaného hladovania. Test je možné ukončiť, ak glykémia klesne pod 3,0 mmol/l bez výskytu príznakov, ak bola v minulosti dokumentovaná Whippleho triáda.

Glykémie musia byť stanovené laboratórne, nie glukomerom! Ak je potrebná urgentná liečba pre príznaky, vzorky krvi je potrebné odobrať vždy pred jej podaním!

Na konci hladovania je potrebné odobrať vzorky na plazmatickú glykémii, inzulín, C-peptid, proinzulín, β-hydroxybutyrát a orálne hypoglykemizujúce látky (sulfonylurea) a potom aplikovať 1,0 mg glukagónu i. v., následne zmerať plazmatické glykémie po 10, 20 a 30 minútach.

Protilátky proti inzulínu nemusia byť stanovené nevyhnutne počas hypoglykémie.

Hypoglykémie v detskom veku

Prechodné hypoglykémie u novorodencov sú časté (podmienené pôrodnou adaptáciou), ale, naopak, za prolongovanou hypoglykémii sa môžu ukrývať aj závažné ochorenia (3). Hodnoty glykémie krátko po narodení klesajú až na hodnoty okolo 1,7 mmol/l u donosených a 1,1 mmol/l u nedonosených novorodencov. Prolongovaná hypoglykémia, ktorá pretrváva aj po pár dňoch od pôrodu, vyžaduje diferenciálnu diagnostiku (tabuľka 8).

Medzi najčastejšie príčiny prolongovanej hypoglykémie u novorodencov patrí kongenitálny hyperinzulinizmus a z metabolických príčin galaktozémia (4, 5). V dojčenskom období a neskoršom veku vznikajú hypoglykémie pri nadmernej záťaži organizmu spojennej so zníženým príjmom sacharidov, napríklad pri hladovaní, interkurentných infekciách, strese, zvýšenej psychickej záťaži alebo horúčke (tzv. acetonecké vracanie). Tieto stavy môžu demaskovať dovtedy nepoznanú dedičnú metabolickú chorobu, ako je napríklad deficit MCAD (deficit acylkoenzýmu

Tabuľka 6. Diagnostická interpretácia výsledkov hladového testu (6)

Diagnóza	Príznaky	Glykémia mmol/l	Inzulín mIU/l	C-peptid mmol/l	Proinzulín mmol/l	β -OH butyrát mmol/l	Δ glykémie po i. v. glukagóne	Protilátky proti inzulínu	Sulfonylurea v plazme
Zdraví	nie	≥ 3	< 3	$< 0,2$	< 5	$> 2,7$	$< 1,4$	nie	nie
Inzulínóm	áno	≤ 3	≥ 3	$\geq 0,2$	≥ 5	$\leq 2,7$	$\geq 1,4$	nie	nie
Umelá hypoglykémia vyv. inzulínom	áno	≤ 3	≥ 3 ($> 100 - > 1000$)	$< 0,2$	< 5	$\leq 2,7$	$\geq 1,4$	Nie (áno)	nie
Umelá hypoglykémia po. sulfonylurea	áno	≤ 3	≥ 3	$\geq 0,2$	≥ 5	$\leq 2,7$	$\geq 1,4$	nie	áno
Hypogl. spôs. IGF-1	áno	≤ 3	≤ 3	$< 0,2$	< 5	$\leq 2,7$	$\geq 1,4$	nie	nie
Nie inz. (IGF-1) spôs. hypoglykémia	áno	≤ 3	< 3	$< 0,2$	< 5	$> 2,7$	$< 1,4$	nie	nie
Autoimunitná príčina	áno	≤ 3	≥ 3	$\geq 0,2$	≥ 5	$\leq 2,7$	$\geq 1,4$	áno	nie

Tabuľka 7. Protokol na postprandiálne hypoglykémie

Test sa vykonáva po celonočnom hladovaní, pacient užije iba nevyhnutné lieky.
Podá sa zmiešané jedlo, po ktorom máva pacient ťažkosti.
Odber vzoriek na stanovenie plazmatickej glukózy, inzulínu, C-peptidu a proinzulínu sa vykoná pred podaním jedla a každých 30 minút po jeho podaní až do 5 hodín od podania.
Sledujeme výskyt príznakov hypoglykémie u pacienta a čas, za ktorý sa vyskytnú od podania jedla, ak je to možné, liečba sa až do ukončenia testu vyhneme.
Vzorky s glykémiou nižšou ako 3,3 mmol/l analyzujeme aj na inzulín, C-peptid (prípadne proinzulín).
Ak zdokumentujeme Whippleho triádu, je potrebné vyšetriť aj orálne hypoglykemizujúce látky a protilátky proti inzulínu.
Samostatné odporúčania na vyhodnotenie mixed-meal testu nie sú vypracované, použijeme odporúčania na hladový test.

Tabuľka 8. Prehľad príčin hypoglykémie u novorodencov a dojčiat

Kongenitálny hyperinzulinizmus	geneticky podmienené stavy vyvolávajúce difúzne postihnutie pankreasu, príčinou ktorých je aktívna mutácia niektorého z génov kódujúceho proteínu, významných na sekréciu inzulínu (potrebná genetická dg.)
Deficit kontraregulačných hormónov	kortizolu rastový hormón, hormóny ŠŽ, ACTH, adrenalin, glukagón
Dedičné poruchy metabolizmu sacharidov	galaktozémia, hereditárna intolerancia fruktózy, defekty glukoneogenézy (deficit fruktózo-1,6-bisfosfatázy, fosfoenolpyruvát karboxylázy), defekty glykogenolýzy – glykogenózy, dedičná porucha glykozylácie*
Dedičné poruchy β -oxidácie mastných kyselín	deficit acetyl-CoA-dehydrogenázy MK s dlhým, stredným alebo krátkym reťazcom, deficit karnitínov, deficit karnitínpalmitoyl transferázy
Dedičné poruchy metabolizmu aminokyselín	leucinóza, acidémia kyseliny propiónovej, metylmalónová acidémia, tyrozínóza
Nedostatok substrátu	hladovanie, malabsorbčný syndróm, ketotická hypoglykémia, nadmerná fyzická námaha
Poliekové hypoglykémie a intoxikácie	inzulín, etanol, salicyláty, perorálne antidiabetiká, β -blokátory, pentamidín a i.
Choroby pečene	Reyov syndróm, akútne a chronické hepatitídy, steatóza pečene
Systémové choroby	sepsa, pankreatitída, popáleniny a i.

*Poznámka: Celoplošné zaradenie skríningu vybraných DPM do novorodeneckého skríningu od roku 2013 významne pomáha pri včasnej selekcii aj detí s DPM, ktoré sa prejavujú hypoglykémiou (Vestník MZ SR č. 39–60/2012).

Tabuľka 9. Odporúčané laboratórne vyšetrenia u dieťaťa s hypoglykémiou

Základné vyšetrenia	Špeciálne vyšetrenia
Glykemický profil à 3 hodiny (aj v noci)	Hormonálny status – C-peptid, kortizol, fT4, IGF-1, ACTH, TSH
Moč – ketolátky, redukujúce látky	Ketolátky, voľné mastné kyseliny v krvi
Zápalové parametre – vylúčiť sepsu, závažnejšiu infekciu	Selektívny metabolický skrínig zameraný na DPM prejavujúce sa hypoglykémiou: galaktóza + metabolity, fruktóza, profil acylkarnitínov
Aminotransferázy, ionogram, cholesterol, TAG, CK, urea, kreatinín, krvný obraz, koagulácia	aminokyseliny, organické kyseliny, sacharidy – v moči, aminokyseliny, karnitín v krvi
Intermediárne metabolity – amoniak, laktát, 3-OH-butykrát – súčasne s glykémiou a vyšetrením acidobázy	Toxikologické vyšetrenie – ak je podozrenie na intoxikáciu
	Vyšetrenie prevalentnej mutácie MCAD – patrí k skrínigovým vyšetreniam
	Cielené endokrinologické a metabolické testy (záťaž glukózou, stravou, hladovaním, glukagónový test)

A dehydrogenázy mastných kyselín so stredne dlhým reťazcom, pomerne častá dedičná metabolická porucha mitochondriálneho metabolizmu β -oxidácie mastných kyselín).

Klinické príznaky v novorodeneckom období sú nešpecifické (hypotónia, spavosť, slabé pitie, apatia, zmeny plaču, podráždenosť, tremor, kŕče, tachypnoe, apnoe), alebo sa príznaky nemusia objavovať vôbec – tzv. asymptomatická hypoglykémia. Pri diagnostike hypoglykémie nemožno vychádzať z Whippleho triády. Preto je dôležité opierať sa o laboratórnu hodnotu glykémie, ktorá je aj pre novorodencov od 4. dňa života posunutá na 2,8 mmol/l, aby sa predchádzalo trvalému poškodeniu. V dojčenskom a neskoršom veku sú klinické príznaky špecifickejšie ako u novorodencov.

Laboratórne vyšetrenie dieťaťa s hypoglykémiou

Odber biologického materiálu – krvi a moču, je potrebné vykonať počas hypoglykemického ataku pred začatím liečby (tabuľka 9). Glykémia musí byť verifikovaná laboratórne. Glukomerom nameraná hodnota 3,3 mmol/l a nižšia pri vyjadrenej symptomatológii už môže byť významná, keďže glukomery môžu mať až 20 % odchýlku od glykémie stanovenej

v laboratóriu (7). Vyšetrenie na prítomnosť ketolátok v moči umožní rozdeliť hypoglykémie na hypo- alebo aketotické (najmä pri hyperinzulinemických hypoglykémiami a poruchách tvorby ketolátok) a ketotické s prítomnosťou ketolátok v moči (ostatné príčiny hypoglykémii).

Predanalytické informácie

Vyšetrenia realizovateľné v Medirex, a. s.:

Glukóza, kortizol, rastový hormón (GH), IGF-1, TSH, fT4, základné biochemické vyšetrenia – odberová skúmavka s géloom, vyšetrenie zo séra.

Poznámka: Krv na vyšetrenie glykémie v laboratóriu musí byť odobratá do skúmavky s prídavkom inhibítora glykolýzy (NaF) – inak v nej koncentrácia glukózy arteficiálne klesá cca 5 – 7 % každú hodinu (8).

C-peptid a inzulín – odber do skúmavky s géloom, dodať do laboratória čo najskôr po odbere, po centrifugácii transport na ľade, inak je potrebné vzorku zamraziť, vyšetrenia sú zo séra.

Amoniak – odberová skúmavka s EDTA (ako na krvný obraz), okamžite transport do laboratória na ľade, vyšetrenie z plazmy.

Laktát – odberová skúmavka s NaF/K-oxalátom, dodať okamžite do laboratória, scentrifugovať do 15 minút, vyšetrenie z plazmy.

3-hydroxybutyrát (realizuje sa iba v KE) – ako laktát.

Poznámka: Odberové nádoby na laktát a 3-hydroxybutyrát sú vhodné aj na vyšetrenie plazmatickej glykémie.

Vyšetrenia v moči – vzorka ranného moču.

Záver

Hypoglykémie predstavujú rôznorodú skupinu ochorení. V určitých prípadoch môžu spôsobiť trvalé poškodenie CNS alebo až úmrtie. Včasná diagnostika a liečba sú nevyhnutné kdekoľvek, následná komplexná diferenciálna diagnostika sa realizuje na špecializovaných pracoviskách.

Literatúra

1. Mokáň M. Hypoglykémia. *VnitřLék.* 2008;54(4):387–394.
2. Lazúrová I, Payer J, et al. *Štandardné diagnostické a terapeutické postupy v endokrinológii.* Košice: Viena; 2014.
3. Ferenczová J, Podracká L. Diferenciálna diagnostika prolongovanej hypoglykémie u novorodencov a detí. *Pediatrica pre prax.* 2008;3:162–165.
4. Miller ER, Allen DB, Ferry RJ. *Pediatric Practice Endocrinology.* McGraw-Hill Education; 2014.
5. Ranke MB, Mullis PE. *Diagnostics of Endocrine Function in Children and Adolescents.* S. Karger AG; 2011.
6. Cryer PE, Axelrod L, Grossman AB, Heller SR, Montori VM, Seaquist ER, Service FJ. Evaluation and Management of Adult Hypoglycemic Disorders: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94(3):709–728.
7. Staník J, Brennerová K, Rosolanková M, Staníková D, Tichá L, Gašperíková D, Klimeš I. Hypoglykémie u detí starších ako jeden rok. *Pediatrica pre prax.* 2015;16(1):11–13.
8. Průša R. *Průvodce laboratorními nálezy.* Praha: Dr. Josef Raabe, s. r. o.; 2012.

MUDr. Ludmila Prokopčáková

Medirex, a. s., člen skupiny **MEDIREX GROUP**

Magnezitárska 2/C, 040 13 Košice

ludmila.prokopcakova@medirex.sk

Indikačné obmedzenia ZP – vybrané parametre:

Parameter	VšZP	Dôvera	Union
	Ind. odb./frekv. al. dg.	Ind. odb./frekv. al. dg.	Ind. odb./frekv. al. dg.
Inzulín	001; 005; 007; 009; 050; 060; 064; 153 6 x/3 mesiace		001; 005; 007; 009; 017; 050; 060; 064; 105; 153 6 x štvrtrok
C-peptid	001; 007; 050; 060; 064; 153 6 x/3 mesiace		001; 007; 050; 060; 064; 153 6 x štvrtrok
Kortizol	001; 003; 004; 007; 008; 009; 025; 050; 051; 060; 064; 104; 153; 155; 156; 332; 323 7 x za 3 mesiace		001; 003; 004; 007; 008; 009; 025; 050; 051; 060; 064; 153; 155; 156; 332 2 x/mesiac
Rastový hormón	001; 007; 008; 060; 062; 064; 153 6 x/3 mesiace		001; 007; 008; 060; 062; 064; 153 2 x/mesiac
IGF-1	001; 050; 007; 008; 060; 064; 153		001; 050; 007; 008; 060; 064; 153 332 1 x/mesiac
TSH	001; 004; 007; 008; 009; 018; 019; 020; 024; 025; 037; 045; 047; 048; 049; 050; 060; 063; 064; 104; 145; 153; 154; 155; 163; 219; 323 2 x/mesiac	001; 004; 005; 007; 008; 009; 017; 020; 037; 047; 049; 050; 060; 064; 153; 155; 024; 104; 105; 196; 197; 199; 203; 051; 022; 278; 332/ neakceptuje nepriliehavé dg., napr. K30	001; 004; 007; 008; 009; 018; 019; 020; 024; 025; 037; 045; 047; 048; 049; 050; 060; 063; 064; 104; 145; 153; 154; 155; 163; 219 2 x/mesiac
fT4	001; 004; 007; 008; 009; 019; 020; 024; 025; 031; 040; 043; 047; 048; 049; 050; 060; 062; 064; 104; 140; 153; 154; 155; 323; 329 2 x/mesiac	001; 007; 047; 060; 064; 153; 024/neak- cept. nepriliehavé dg., napr. K30	001; 004; 007; 008; 009; 019; 020; 025; 031; 040; 043; 047; 048; 049; 050; 060; 064; 140; 153; 154; 155; 062 6 x štvrtrok
Laktát	001; 002; 004; 007; 008; 010; 013; 020; 025; 049; 050; 051; 060; 062; 063; 069; 104; 155; 163; 323; 331; 332 7 x/deň		001; 002; 004; 007; 008; 010; 013; 020; 025; 049; 050; 051; 060; 063; 069; 155; 163; 323; 332; 062 3 x/deň
3-OHbutyrát	001; 020; 007; 008; 015; 018; 025; 031; 040; 045; 048; 050; 051; 060; 062; 063; 104; 105; 109; 140; 145; 153; 154; 155; 163; 323; 329; 336		001; 020; 007; 008; 015; 018; 025; 031; 040; 045; 048; 050; 051; 060; 062; 063; 104; 105; 109; 140; 145; 153; 154; 155; 163; 323 1 x/deň
Amoniak	001; 002; 004; 007; 008; 025; 048; 051; 060; 062; 104; 154; 216; 331; 332; 323 6 x/deň		001; 002; 004; 007; 008; 025; 048; 051; 060; 154; 216; 332; 062 2 x/deň