

Význam a možnosti vyšetřování ketonů

P. Venháčová, J. Venháčová

Dětská klinika FN a LF UP Olomouc

SRPDD 7.11.2009

Co jsou ketony a jak vznikají?

Ketony - ketolátky

□ Silné organické **kyseliny v krvi**

➤ Beta-hydroxymásečná (β hydroxy-butyrát)

➤ Aceto-octová (acetoacetát)



□ **aceton v moči**

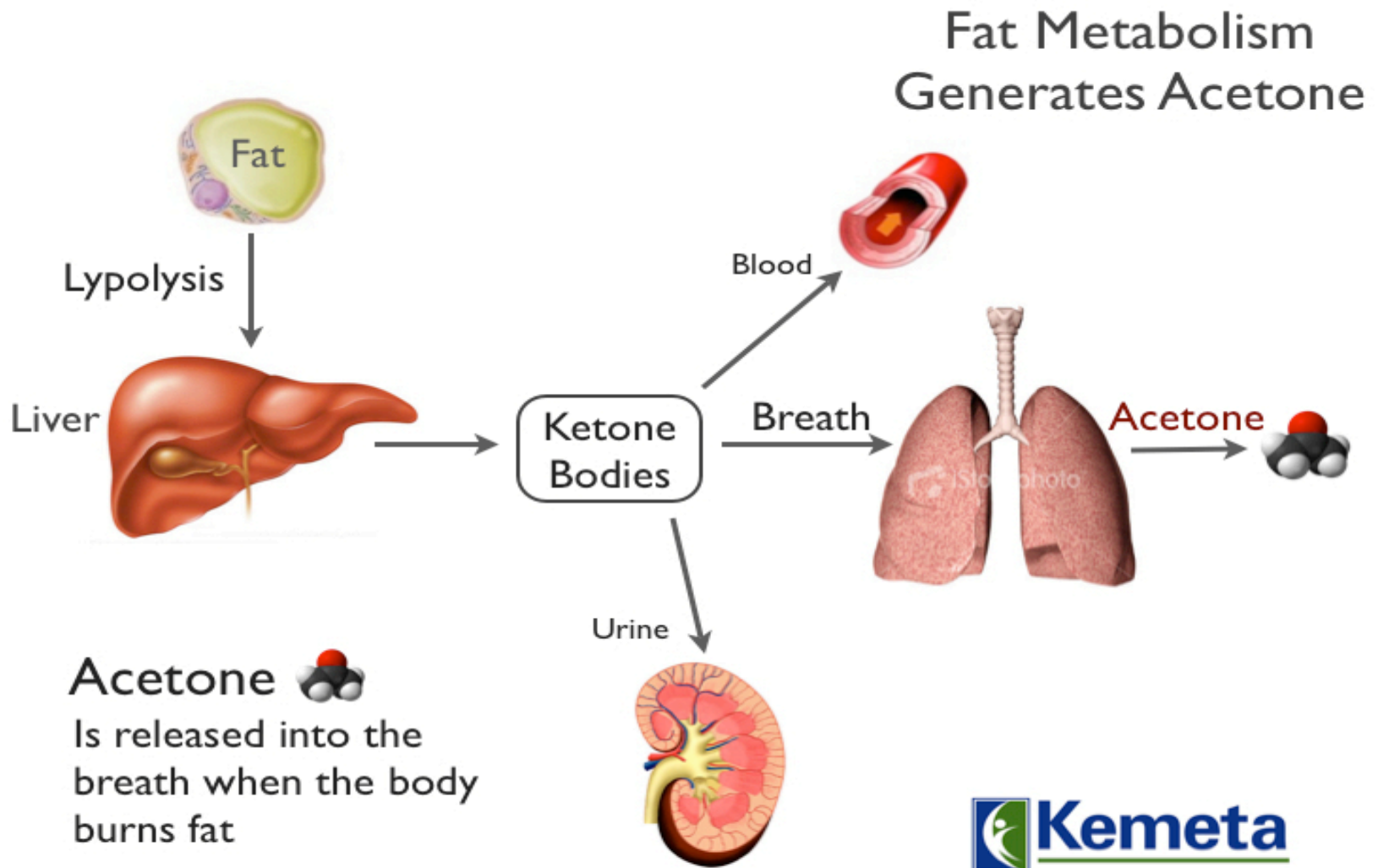
Jak vznikají ketolátky

□ Beta-oxidací mastných kyselin = rychlým **spalováním tuků** v játrech

□ Kdy ?

Při nedostatku zdroje energie v buňkách v podobě glukózy začne organismus spalovat tuky

Tvorba ketoláték- schématicky



Kdy vznikají ketolátky u diabetika

➤ Při nedostatku inzulínu a/nebo nedostatečném účinku inzulínu = **při hyperglykémii**

Glukóza se nedostane do buněk /zůstává v krvi → hyperglykémie – a tělo spaluje tuky jako náhradní zdroj energie

➤ **Při nízké hladině glukózy**

❖ hladovění-hubnutí-zvracení-průjmy= **nedostatek sacharidů**

❖ Hypoglykémie=**nadbytek inzulínu**

Jak poznám, co je příčinou zvýšení ketonů u diabetika?

☐ **Vyšetřím glykémii !!!**

- Vysoká = nedostatek inzulínu
- Nízká = nedostatek sacharidů/nadbytek inzulínu

☐ **Vyšetřím moč: méně přesné** (cukr v moči neodpovídá aktuální glykémii)

- Vysoký cukr s + ketony = nedostatek inzulínu
 - Žádný cukr s + ketony = nedostatek sacharidů/nadbytek inzulínu
-

Dříve ketolátky v krvi než v moči - proč?

- Při urychleném spalování tuků se zvýší **nejprve v krvi** beta-hydroxybutyrát a acetoacetát
 - **Poté** se **z acetoacetátu** vytvoří **aceton**, který se objeví **v moči/dechu**
 - **Při těžké ketoacidóze je v krvi více beta-hydroxybutyrátu** než acetoacetátu (7-10:1)... Proto v moči může aceton chybět! - objeví se později, až se při léčbě DKA zvýší acetoacetát
-

Jsou ketolátky škodlivé?

- Za normálních okolností v malém množství, poměr 2 keto-kyselin 1:1 – neškodí
 - Zvýšené množství → narušení enzymatických funkcí- metabolických dějů, rozvrat vnitřního prostředí
 - U ketoacidózy významně zvýšené = škodlivé
-

Možnosti testování ketonů

- **V krvi z prstu** → **beta-hydroxybutyrát** = **přímé kvantitativní** stanovení aktuální hladiny v krvi, přesné
 - **V moči** → **aceton** = následný produkt druhé ketokyseliny (acetoctové) = **orientační vizuální** hodnocení
-

Možnosti testování ketonů v kapilární krvi =
z prstu

➤ **Jedině glukometry Optium (Xceed)**

❑ pokyn na displeji při hyperglykémii (ketone)

❑ speciální proužky β ketone

❑ autokalibrace zasunutím kalibračního proužku

❑ výsledek za **10 sec.**

❑ **předpis v Dia centru**/není problém

❑ 4 balení a 10 proužků/1 rok - pozor datum
expirace

Glukometr Optium Xceed měření glykémie + ketony



Testační proužky β -ketone



Glukometr Optium Xceed : měření ketolátek v krvi



Možnosti testování ketonů v moči

- ❑ proužky Diaphan, Ketophan ...smočit v moči
 - ❑ vizuální hodnocení dle intenzity růžovo-fialového zbarvení
 - ❑ výsledek za 1 min
 - ❑ jen orientační hodnocení - neodpovídá přesně aktuální hladině ketonů/ketokyselin v krvi...
 - ❑ aceton v moči odráží jen hladinu kyseliny aceoctové
-

Vyšetření ketolátek v moči



Proč testovat raději ketony v krvi?

- ❑ **Dříve zachytí** zvýšenou hladinu ketolátek
 - ❑ **Umožní dříve reagovat - upravit léčbu** → zabránit těžké ketoacidóze a jejím komplikacím
 - ❑ **Přesné** stanovení - aktuální
 - ❑ V případě testování acetonu **v moči u silně dehydratovaného pacienta, který nemočí - riziko opožděného zachytu ketoacidózy**
 - ❑ Výsledek v moči může být falešně pozitivní-negativní: vliv léků- C vit., bakterie, zbarvení moči
-

Doporučení ADA 2000

- Zlatý standard pro stanovení ketonů u DM = testování beta-hydroxybutyrátu v krvi
-

Kazuistika 12 letý chlapec s DM1- 6 měs. léčený inz.pumpou

- Prázdninový den → dovolená diabetologa v ČR a rodiny pacienta v Chorvatsku: Telefonát otce na mobil diabetologa (pacient z Jihlavy - číslo dostal otec od zástupce firmy) → žádost o radu
 - Důvod žádosti: **od rána chlapec opakovaně zvrací, slabý, zatím dýchací potíže nemá a reaguje normálně**
-

Kazuistika 12 letý chlapec na inz.pumpě – zvracení

- Telefonicky zjištěné okolnosti:
 - Glykémie ráno nalačno 19,5 mmol/l
 - Glykémie večer před spaním 13 mmol/l
 - **Přepich kanyly večer před spaním. Kontrolní glykémii poté- ani v noci- nevyšetřili**, potíže neměl. Dietní chybu vylučují
 - **Ketony nevyšetřili**, naposledy močil trochu ráno-před zvracením, poté již **nemočil**. Mají jen proužky na ketony v moči
-

Kazuistika- doporučení diabetologa

- Znovu přepich kanyly-předtím bolus perem 2-3j
 - glykémie dál co 2 hod a dál přídatné bolusy dle glykémie 2-3j co 2 hod
 - Zvýšit bazál-aktuální na 140%- dál upravovat bazál dle vývoje glykemií
 - Zkusit nabízet po lžicích minerálky-zavodnit
 - **Jakmile začne močit- vyšetřit ketony**
 - Zjistit nejbližší zdravotnické zařízení
-

Kazuistika - stav po 2,5 hod

- Glykémie po přídatném bolusu 2j a po zvýšení bazálu 18,9 mmol/l
 - Nic neudrží- pokračuje zvracení- „je mu zle“ a je hodně slabý, nemočil- ketony nevyšetřeny
 - Dop. hospitalizace - do nemocnice 1 hod jízdy autem- důvod: ketoacidóza
-

Kazuistika - telefonát po 12 hod

- ❑ Chlapec přijat do nemocnice bez problémů- dg ketoacidóza potvrzena: **ketony v krvi při přijetí neměřitelné (HI)**
 - ❑ Léčen infuzemi solných roztoků a inzulin nitrožilně v infuzi- ketony v krvi klesají, glykémie postupně klesá, ustalo zvracení
 - ❑ Vstřícnost personálu- rodiče u dítěte celou dobu, bez poplatku- dokonce jim nabídnuta strava
-

Kazuistika - závěr

- ❑ Po 24 hod. od přijetí nabídnuto propuštění z nemocnice, protože začíná pít a trochu jíst- a ketony 0,6 mmol/l. Doporučena hospitalizace 36 hod.- do vymizení ketonů.
 - ❑ Po měsíci přijel otec osobně poděkovat
 - ❑ Jsou nyní vybaveni glukometrem Optium Xceed pro možnost stanovení ketonů v krvi
 - ❑ Edukace k podobné situaci - důraz na kontrolu glykemií po přepichu kanyly a časně vyš. ketonů při hyperglykémii.
-

Kdy testovat ketony

- ❑ Vždy **při hyperglykémii** - 15 mmol/l a více-zejména opakované
 - ❑ Při přidružené **nemoci**
 - ❑ Při bolestech břicha, **zvracení**
 - ❑ **U malých dětí ráno**-po noční nízké glykémii mohou být pozitivní
 - ❑ **U těhotných** diabetiček
-

Kdo **nutně** potřebuje testovat **ketony v krvi**

- ❑ Každý diabetik léčený **inzulínovou pumpou**:
přerušeni dodávky inzulínu... rychle DKA
 - ❑ Každý diabetik 1. typu s **opakovanou hyperglykemií**
 - ❑ Diabetik předškolního věku... **při problému s odběrem moči** (plenkové kalhotky)
 - ❑ **Odvodněný** (dehydratovaný) **diabetik s hyperglykemií**
-

Doporučený postup ISPAD při pozit. ketonech v krvi (Compendium 2009)

- $< 0,6$ mmol/l... lze akceptovat, sledovat glykémie
 - $0,6-1,5$ mmol/l:
 - ❖ Glykémie pod 10 mmol/l ...přidat sacharidy
 - ❖ -"- nad 10 mmol/l ...přidat rychlý inzulin
 - $1,5-3$ mmol/l- vysoké riziko/ketoacidóza- reagovat: přidat rychlý inzulin- tekutiny- diabetolog
 - > 3 mmol/l - urgentní stav - hospit - JIP
-

Děkuji za pozornost

