

Diabetická ketoacidóza

J. Venháčová, P. Venháčová

Dětská klinika FN a LF UP Olomouc

SRPDD 7.11.2009

Diabetická ketoacidóza

- Výskyt
 - Příčiny
 - Příznaky
 - Léčba
 - Prevence
-

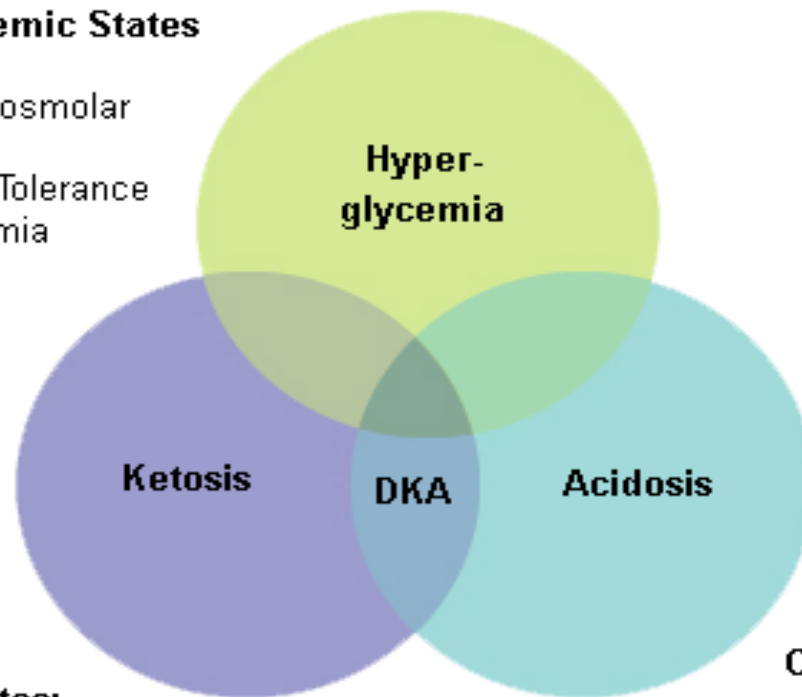
Laboratorní kritéria DKA

- ❑ **Hyperglykémie** → nad 11 mmol/l
 - ❑ Pozitivní **k e t o n y** v krvi/v moči = **ketóza**
 - ❑ ↓ **pH krve** pod 7,3, bikarbonát pod 15 mmol/l
= **acidóza**
-

Dg. DKA

Other Hyperglycemic States

Diabetes Mellitus
Non-Ketotic Hyperosmolar
Coma
Impaired Glucose Tolerance
Stress Hypoglycemia



Other Ketotic States:

Ketotic Hypoglycemia
Alcoholic Ketosis
Starvation Ketosis

Other Metabolic Acidotic States

Lactic Acidosis
Hyperchloremic Acidosis
Balicym
Uremic Acidosis
Drug-induced Acidosis

Co to je diabetická ketoacidóza-DKA

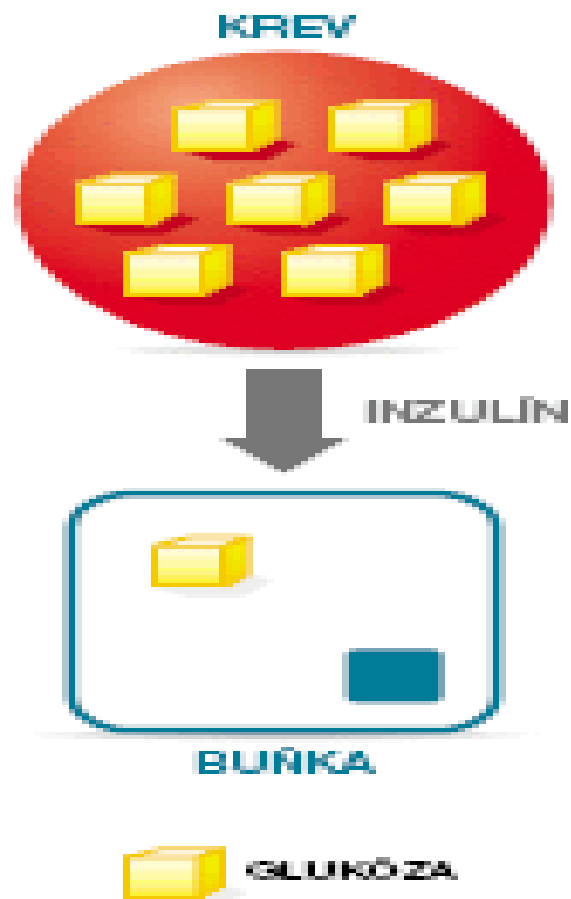
- ❑ **Důsledek nedostatku inzulínu**
 - ❑ **Ohrožení života, pokud není včas rozpoznána a správně léčena**

 - ❑ **Kdy u DM?**
 - Nový diabetik → pozdní záchyt diabetu (DM1, vzácněji DM2)
 - Již léčený diabetik → dekompenzace
-

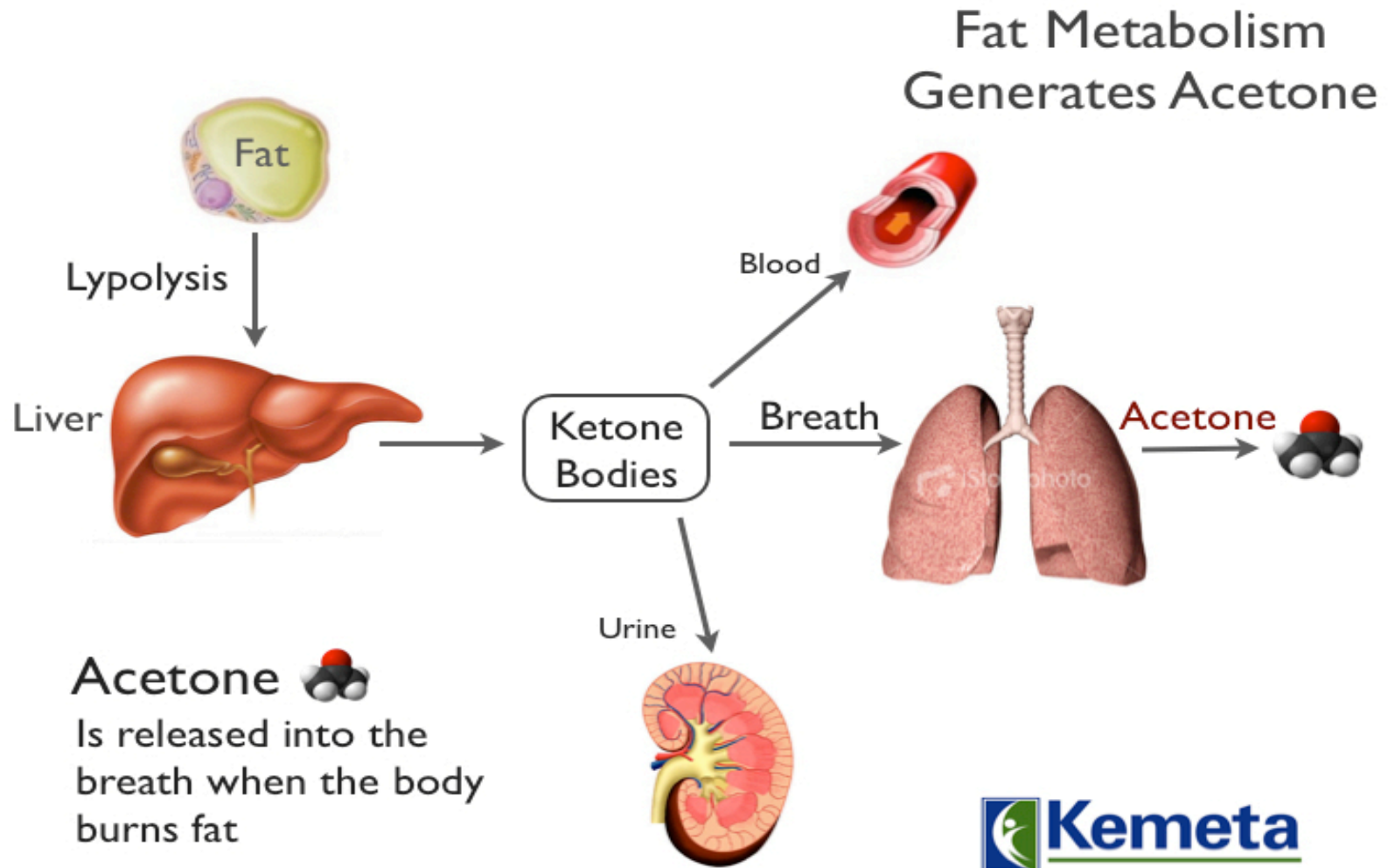
DKA = nedostatek inzulínu

- ❖ **Skutečný** → **málo inzulínu**, non-compliance, přerušená/menší dávka inzulínu kanylou pumpy (vyjetá/zalomená/ucpaná kanyla)-opomenutí injekce/bolusů k jídlu
 - ❖ **Relativní** → **inzulínu je dost, ale jeho účinek je potlačen** zvýšenou hladinou kontraregulačních hormonů: adrenalin, glucagon, kortizol → situace stresové (nemoc)
-

Účinek inzulínu



Vznik ketonů



Ketony u diabetika - 2 situace

- Varovné - nepříznivé znamení

 - **Nástup ketoacidózy**- závažný stav při nedostatku inzulínu

 - Projev předchozího nedostatku energie/nadbytku inzulínu- po hypoglykémii, zvracení (i u nediabetika)- méně závažná situace
-

DKA při Dg. DM → Pozdní záchyt DM

- DKA jako 1. projev DM1 u 20 - 30 % dětí
 - Úmrtí při DKA: 1-2% v Dia centrech
v 80% příčinou úmrtí při DKA
do 12 let věku otok mozku
-

Rizikové faktory pozdního záchytu DM (ADA)

- **Nízký věk** → pod 5 let
 - **Není výskyt DM v rodině** → na možný DM se nepomýšlí
 - Nižší socioekonomická úroveň rodiny
-

Pozdní záchyt DM1 u malých dětí

- ❑ Unikne větší množství pomočených plen – plenkových kalhotek
 - ❑ Noční pomočování může být i u zdravých dětí do 5 let
 - ❑ Dítě nedovede samo kompenzovat žízeň
 - ❑ Labilní metabolismus → rychlý rozvrat vnitřního prostředí → **rychle ketoacidóza**
-

2 linie pro včasný záchyt DM

- ↑ Informovanost rodičů o DM + osvětová kampaň ve školách (zkušenosti z Parmy, připravuje se v ČR)
 - ↑ Informovanost PLDD
-

Světový den diabetu

2009-2013: Edukace a prevence DM



world diabetes day

14 November

DKA v průběhu léčby DM1

- 1-10 epizod/100 pacientů/rok
 - **výskyt klesá s edukací a motivací pacientů-**
u spolupracujících pacientů/rodičů
 - 65% případů DKA u pacientů ve věku do 19 let
-

Příčiny DKA v průběhu léčby DM v praxi

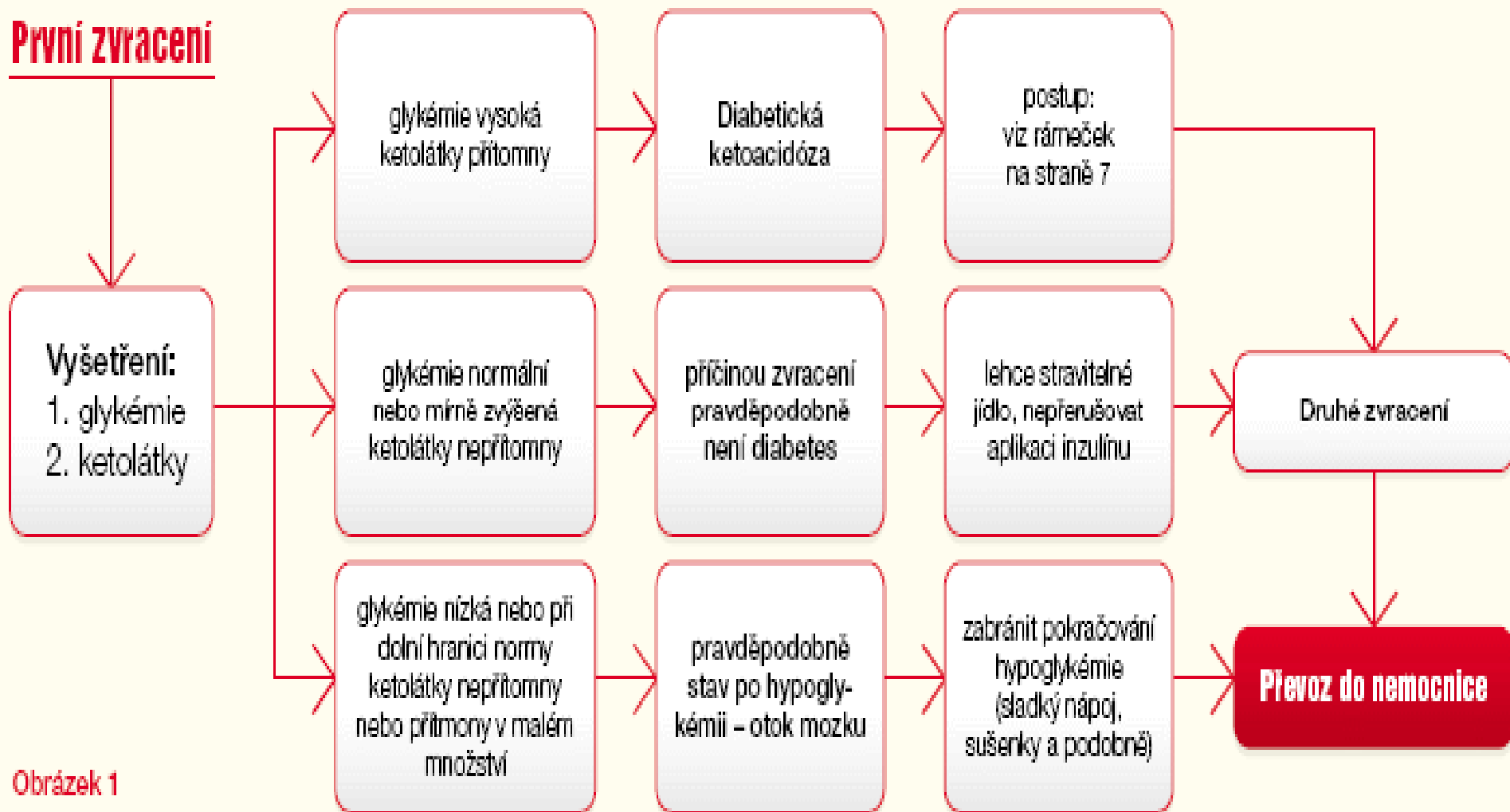
- ❑ **Interkurentní onemocnění** (častá v **předškolním věku**) + při léčbě **inz.pumpou** vyjetá/zalomená/ucpaná kanyla, zapomenuté bolusy
 - ❑ **Non-compliance** (častá **v pubertě**): nevyšetřují se glykémie, neupraví se léčba při hyperglykémii, přejídání, zapomenuté dávky- vědomé vynechání inzulínu (s cílem hubnutí), porucha příjmu potravy-bulimie, pozdní přepích kanyly u pumpy
-

Vzkaz pro již léčené diabetiky

- ❖ při glykémii 15mmol/l a více → vždy vyšetřit **ketony**
 - ❖ při zvracení → **vyšetřit glykémii a ketony!**
-

Zvracení u diabetika

První zvracení



Obrázek 1

Příznaky diabetické ketoacidózy

- ❑ Bolesti břicha – nauzea – **zvracení**
 - ❑ Ztráty tekutin močí – **odvodnění** (dehydratace)
 - ❑ Rychle váhový úbytek
 - ❑ Suché **červené** sliznice – jazyk /přitom někdy polykací obtíže
 - ❑ **Poruchy dýchání** – hluboké pomalé dýchání
acetonový zápach dechu
 - ❑ **Porucha vědomí** → až bezvědomí
-

Komplikace DKA

- **Edém (otok) mozku**- nejobávanější, úmrtnost 25%
 - Dehydratace a acidóza → **nedostatek kyslíku ve tkáních, mozku**
 - Nízká hladina draslíku v krvi → **poruchy srdečního rytmu**
 - **Infekční** komplikace
 - **Žilní trombóza** - mozkové žíly, žilní splavy
-

Edém mozku – příznaky

- Změna chování
 - Bolest hlavy
 - Zvracení
 - Zpomalení pulzu, zvýšený krevní tlak
 - Porucha vědomí
-

Cíle léčby DKA

- Potlačení tvorby ketonů a acidózy (**inzulín**),
úprava hyperglykémie
 - Úprava dehydratace a iontové dysbalance =
zavodnit (infuze, dodat draslík)
 - Prevence komplikací, hlavně edému mozku
-

Jak předejít DKA při léčbě diabetu - obecně

- ❑ Dodržovat pokyny k léčbě
 - ❑ **Každodenní !!! vyšetřování glykemií-**
minimum 4x
 - ❑ Velký glykemický profil při nemoci – reagovat na **hyperglykémii**
 - ❑ Vyšetřit **ketony při hyperglykémii (≥ 15)!!!**
 - ❑ Vyšetřit glykémii a ketony při zvracení, bolestech břicha!
-

Jak předejít DKA při léčbě inzulinovou pumpou

- ❑ **Přepich kanyly** co 3 dny- **v případě hyperglykémie s ketony ihned (předtím bolus perem)**. Dál sledovat- Pokud se glykémie/ketony neupraví- znovu přepich kanyly
 - ❑ **Kontrola glykémie** 1-2hod vždy **po** novém zavedení kanyly
 - ❑ **Nezapomínat bolusy** (bolus ke každému jídlu se sacharidy)- rodiče kontrola historie bolusů v paměti pumpy
-

Kazuistika 1 – dívka 12r 4měs, 1. vyšetření

- **RA:** bratr otce DM na PAD, rodiče otce DM na inzulinu
 - **OA:** nevýznamná
 - **NO:** na ambulanci DK odeslána pro **dušnost**, **slabost** trvající 1 den – afebrilní, **hubnutí** 10kg/1měsíc
2 týdny před hospitalizací doužívala ATB pro angínu
-

Kazuistika 1 - stav při přijetí

- **Spavá**, vyhoví na pokyn **zpomaleně**, **schvácená**, **acetonový zápach dechu**, podchlazená – TT 35,4st.C, TK 127/55, chladné mramorované končetiny
 - Silně **oschlý jazyk a sliznice**, ulpívající hlen, **ztížené dýchání**, zrychlená srdeční akce-pulz 145/min, **plísňový zánět genitálu** a jeho okolí
-

Kazuistika 1 - základní labor. nálezy → DKA

- ❑ **Biochemie-sérum:** Glukóza: **36,5 mmol/l**
Osmolalita: **353 (odvodnění)**, Kreatinin: **112,0 (porucha funkce ledvin)**, CHolesterol: **9,08**, Triglyceridy: **6,85 (vysoké tuky-tělo při nedostatku glukózy spaluje zásoby tuků)**, HbA1C: **12,5% (norma do 4,5%)**, Inzulín v krvi nízký **3,90**
- ❑ **Astrup:** pH 6,89 pCO₂ 2,8 pO₂ 6,0 laktát 3,4 HCO₃⁻ 4,0 BE -29,1 (**acidóza**)
- ❑ **Ketony v krvi - vysoké:** 4,9 mmol/l

Kazuistika 1 - léčba

- ❑ 2x periferní žilní linka pro **infuze**, močový katetr
- ❑ Kapací infuze: solné roztoky - přidáván draslík
- ❑ Actrapid **inzulín nitrožilně** kontinuálně **infuzí** – rychlostí 4j/hod
- ❑ Manitol nitrožilně 15% 100 ml (**prevence otoku mozku**)
- ❑ Antibiotikum nitrožilně (**prevence infekce**)
- ❑ Co 1-2 hod vyš. glykémie - ketony v krvi - ionty..., monitorování Ekg, stavu

Kazuistika 1 - Stav 3 hodiny po přijetí

- I přes kyslíkovou masku se zadržením CO₂, zavodňování rychlou infuzí, inzulin v infuzi, protiedémovou léčbu nedochází ke zlepšení labor. parametrů a stavu
 - **zhoršuje se stav** vědomí, zmatenost a neklid, méně močí, klesá krevní tlak.....→
 - Intubace → umělá plicní ventilace, centrální žilní katetr + arteriální přístup, podpora krevního oběhu léky
-

Kazuistika 1- další průběh

- Umělá plicní ventilace 3 dny**
 - Po kanylaci centrální žíly jako komplikace pneumothorax (vzduch v hrudníku) → hrudní drenáž 3 dny, i přes ATB terapii rozvoj pneumonie – zvládnuto →
 - Per os příjem tekutin od 3. dne hospitalizace
 - Inzulín podkožně (místo nitrožilně) od 9. dne hospitalizace
 - Celková doba hospitalizace 21 dní**
-

Jaká byla příčina DKA?

Pozdní záchyt diabetu

Příčiny hyperglykémie/DKA u již léčeného diabetika

□ Nepoměry mezi dávkou inzulínu - porcí sacharidů - tělesnou aktivitou

=> málo inzulínu

□ Stresová situace → vyplavení kontrainzulárních hormonů

➤ Přidružená nemoc, úraz

➤ Psychický stres (škola, rodina, strach z vyšetření – zdravotního zákroku)

Léčba inzulínem při interkurentní nemoci

- Vyšetřuj **velký** glykemický profil! Proč?
 - ↑ **Riziko hyperglykémie** → **ketoacidózy při přidružené nemoci**
 - **Zvyšuj denní dávku inzulínu** při horečce s hyperglykemií - zvýšení až o 25-50% denní dávky
 - **Zvyš příjem tekutin** - riziko dehydratace při horečce a glykémii nad 12-15mmol/l
-

Úprava dávek inzulínu při hyperglykémii při nemoci

- Zvyšuj bazální inzulín - na pumpě např. dočasný bazál 120%-140%
 - Zvyšuj opakovaně bolusy o 0,5-2j
 - Dej přídatný (korekční) bolus při hyperglykémii mezi jídly
- dle citlivosti na inzulín, denní dávky inz, věku
- na pumpě kalkulátor bolusu
-

Obecné doporučení pro korekční bolusy

□ **Hyperglykémie bez ketózy:**

Přídavná dávka R inzulínu: 3-5% celkové denní dávky

□ **Hyperglykémie s ketózou:**

Přídavná dávka R inzulínu: 5-10% celkové denní dávky

Lebl. J: Abeceda diabetu

Korekce hyperglykémie R inzulínem – rozhodující faktory

□ Změřená glykémie x **cílová glykémie**

□ **Věk a celková denní dávka inzulínu**

čím nižší věk a nižší denní dávka inzulínu, tím nižší
přidatná dávka inzulínu

□ **Citlivost na inzulín**

□ **Pozitivní ketony** - vyšší dávka

Korekční algoritmus při hyperglykémii – vzhledem k věku a denní dávce inzulínu

Dávka inz./d	Věk	Přídavek inzulínu
<input type="checkbox"/> Pod 5 j	pod 5 r	0,25 j
<input type="checkbox"/> 5-10 j	6-9 r	0,5 j
<input type="checkbox"/> 10-20 j	10-12 r	1,0 j
<input type="checkbox"/> nad 20 j	dospívající	1,5-2 j

Citlivost na inzulín – inzulínová senzitivita výpočtem

□ Co to je?

O kolik mmol se sníží glykémie po 1j R inz.

□ **Běžný rychlý inzulín: Pravidlo 83**

83 : dávka inzulínu/24h (suma rychlý a depotní)

Příklad: AR 8-6-6 + IT 10 = 30j/24h

83 : 30 = 2,73 1j inz sníží glykémii o 2,8 mmol

□ **Rychlý analog: Pravidlo 100**

100 : dávka inzulínu/24h

Hyperglykémie bez ketonů: nezkušený

❑ **Zvyšuj inzulín postupně - pomalu**

2. den opakuj glykémii → trvá hyperglykémie →
zvyš další (3.) den patřičný inzulín

❑ **Využij nejprve jiná opatření - ale reaguj!**

- Méně sacharidů v porci jídla
 - Injekce inzulínu do „rychlého“ místa event.
delší čekání mezi injekcí a jídlem
 - Vyšší tělesná aktivita (NE při glykémii >15
→ riziko ketózy)
-

Hyperglykémie: zkušný/ Injekční léčba

- Glykémie $>10 < 12$ mmol/l: ↓ jídlo = ↓ sacharidy,
opakuj glykémii → nezlepší se → přidej inzulín
 - Glykémie $12 < 15$ mmol/l přidej 0,5-1j inzulínu
 - Glykémie $15 < 20$ mmol/l vyšetři ketony
ketony nejsou přidej 1-2j inzulínu
ketony jsou přidej 2-3j inzulínu +
opakuj vyšetření glykémie a ketonů co 2-3hod,
inzulín přidávej dál do vymizení ketonů + tekutiny
(minerálky) - **dieta bez tuků při +ketonech**
-

Hyperglykémie: inzulínová pumpa

- G: 10-12mmol/l + 0,5j inzulínu/↓VJ
12<15 -"- + 1-1,5j inzulínu→ketony 0
>15+**ketony** + 2-3j inzulínu **PEREM !!!** a
PŘEPICH KANYLY
 - **Vždy kontrola glykémie po každém přepichu kanyly za 1-2hod**
 - Hyperglykémie celý den: ↑bazál + ↑bolusy
-

Vyšetřování glykémie a ketonů při léčbě inzulinovou pumpou

- ❑ **Neexistuje den bez vyš. glykémie**
 - ❑ Při hyperglykémii na inz. pumpě rychle rozvoj ketoacidózy- není podkožní depo inzulinu jako u injekcí
 - ❑ Nutný Glukometr Optium Xceed - jediný umožní vyšetřit ketony v krvi
-

Kazuistika 2

DKA u diabetika na inzulínové pumpě
aneb
kde se stala chyba?

Charakteristika rodiny

- Rodiče středoškoláci, oba zaměstnaní, zdraví, v zaměstnání spokojení. Ekonomické ani bytové problémy nemají.
 - **2 děti – chlapci: 18r. a 16r. 4m.**
Oba DM 1. typu od 7 let !!!
-

Vývoj diabetu u staršího chlapce

- 9/1997 : **věk 7r.2m** Dg. **DM1**-inzulín 4x/d
 - 1/1998 : remise opakovaně bolesti hlavy
oční-neurolog-EEG: neg
 - **psycholog:** účelové jednání s cílem dostat sladkosti, vyhnout se povinnostem (plavání)
 - 7/1998 : 1. pobyt na Dia táboře → edukace
 - 1/1999 : HbA1c 10,8% → diskuse, edukace
-

Problémy od 9 let, po 2 letech DM

- Tajné ujídání sladkostí
 - **Glykémie doma nízké** - ale vyšetřuje bez dohledu → matka snižuje inzulín až na 0,2 IU/kg/d
Nízká potřeba inzulínu neodpovídá ↓C-peptidu
 - **V Dia ordinaci glykémie vysoké**
 - ↑**HbA1c 9,6%** ... neodpovídá domácím glykemiím
 - Poté velmi labilní průběh diabetu: **hypo- hyper- hypo...**
 - Matka odmítá možnost manipulace s inzulínem dítětem, i když noncompliance zřejmá
 - Těživá situace v rodině → DM i druhý chlapec → psycholog pravidelně
-

Důsledky noncompliance

□ 7/2001: Hypo koma při dovolené s rodiči

□ 9/2001: „ztráta“ glukometru-

□ 5/2002: Hypo koma v noci

□ 6/2002: Hypo koma nad ránem

vyloučena celiakie i insuficience nadledvin

„doznání chlapce“ ve 12 letech

dop. odebrat inzulinová pera, injikování matkou,
změnit zaměstnání

Mladší bratr

- ❑ Stejná nemoc - od stejného věku 7 let
 - ❑ Stejně noncompliance – s jinými důsledky
 - ❑ Ale jiná osobnost - problematické chování
- Nízké sebehodnocení, hledání vzorů (bratr, otec),
neurotické projevy (onychofagie)
- Výkyvy nálad: impulzivní až agresivní vs. anxieta,
depresivní ladění
- Konflikty: ve škole - učitelé, spolužáci
doma - bratr, rodiče
-

Vývoj diabetu

- **1/1999 – věk 7r Dg DM1** – inzulín 4x/d
- **Od 10 let zřejmá non compliance** v léčbě
- 9/2002 Hypo koma 2x/měs
- 4/2004 DKA
- 6/2004 DKA
- 9/2004 DKA
- 8/2005 DKA... 6/2006 inzulín. pumpa (14,6r)
- 12/2006 DKA (vyjetá kanyla)
- 9/2007 DKA (prasklý set)

Z pohovorů s psychologem a diabetologem

- „vadí mi, že táta pracuje daleko - nemůžu chodit na ryby, nemá nás kdo vozit na lyže - ale zase je lepší, že na mě neřve a mám volnější režim“
- „bývám nízký, když lítám venku a zapomenu jídlo nebo se zapomenu najíst, když hraji na počítači - ale mámě to neřeknu. Sladké jím často, i bez hypa - když mám chuť. Někdy si dopíchnu, když jsem vysoký - abych nemusel ven - bolí mě při hyper celé tělo. Ani nevím, kolik si píchám - pořád se to mění a pořád mi to lítá“
- „nemoc mně vzala svobodu“
- „při pumpě je jednodušší ujídání, už mám vše pod kontrolou, a taky můžu ráno dýl spát“

Léčba inzulinovou pumpou jako motivace

- ❑ Léčba pumpou je kontraindikována při noncompliance – ALE
- ❑ znamená větší komfort pro pacienta:
 - 1 zavedení kanyly x 12-16 injekcím
 - bazální dodávka inzulinu naprogramována
 - bolusy jen když jí: nemusí jíst pravidelně, nemusí čekat mezi bolusem a jídlem, k jídlu navíc bolus navíc, nemusí brzy ráno vstávat, večer může jít brzy spát → volnost režimu
- ❑ U edukovaného pomůže zlepšit kompenzaci

Jak to vypadá u mladšího z bratrů nyní?

- Dál léčen inzulinovou pumpou
 - **Od 9/2007 - tj. 2 roky - neměl DKA !!!** – ale
 - HbA1c od 9/2007:
8,5 – 13,6 – 14,5 – 14,0 – 11,4 - 12,6%
v deníku krásné glykémie, glykémie při kontrole v ordinaci vysoká
 - Po změně školy spokojený, rozpíchané prsty- ale nemá (zatím !!!) pozdní komplikace
-

Dotaz do pléna

- Máme ho nechat na inzulínové pumpě?
-

Děkuji za pozornost

