

Akutni zapleti sladkorne bolezni

Iztok Štrotl, dr.med

Klinični center Ljubljana

KO za endokrinologijo, diabetes in presnovne bolezni

Patofiziologija akutne hiperglikemije

Pomanjkanje insulina ob sočasnem zvišanju koncentracije kontraregulatornih hormonov



↑ koncentracija glukoze v krvi



osmotska diureza,
izguba glukoze, vode in elektrolitov



↓ volumen intravaskularnega prostora,
prerenalna ledvična odpoved

Vzroki akutne hiperglikemije

- okužba
 - napake pri zdravljenju (opustitev ali neustrezno znižanje odmerka antidiabetične terapije, pokvarjen injektor ali črpalka)
 - novoodkrita sladkorna bolezen
 - travma, opekline
 - AMI, ICV, akutni pankreatitis
 - zdravila (kortikosteroidi)
-

Ostali pogosti spodrsaljaji

- nekritično zdravljenje s pomirjevali (zmedenost je lahko posledica dehidracije) → ...,
 - pitje sladkih pijač ob neprepoznani sladkorni bolezni → ...
 - zdravljenje oliguričnih bolnikov z diuretiki (hiperglikemija → osmotska diureza → dehidracija) →...
 - opustitev ali zmanjšanje antidiabetične terapije iz strahu pred hipoglikemijo pri bruhanju, driski...
 - okvare pripomočkov za injiciranje insulina → ...
-

SB tipa 1

absolutno pomanjkanje
insulina



↑ lipoliza v jetrih



↑ koncentracija PMK



oksidacija do ketonskih
teles, ketonemija in
metabolna acidoza

SB tipa 2

relativno pomanjkanje
insulina



nezadostna utilizacija
glukoze v tkivih,
odvisnih od insulina



huda hiperglikemija,
osmotska diureza,
dehidracija

DKA

DAHS

blaga

zmerna

huda

huda

> 14

> 14

> 14

> 33

7,25 – 7,30

7,00 - 7,24

< 7,00

> 7,30

15 – 18

10 – 15

< 10

> 15

pozitivni

pozitivni

pozitivni

nizki

> 3 mMol/l

> 3 mMol/l

> 3 mMol/l

< 1.5 mMol/l

različno

različno

različno

> 320

> 10

> 12

> 12

< 12

normalno

normalno /
sopor

sopor /
koma

sopor / koma

*semikvantitativno;

** izračun: $2 \times \text{Na}$ v serumu (mMol/l) + glukoza v serumu (mMol/l);

***izračun: $(\text{Na}^+) - (\text{Cl}^- - \text{HCO}_3^-)$ (mEq/l)

Izguba tekočine in elektrolitov

	DKA	DAHS
Vsa voda (litrov)	6	9
Voda (ml/kg TT)	100	100 - 200
Na ⁺ (mEq/kg)	7 - 10	5 - 13
Cl ⁻ (mEq/kg)	3 - 5	5 - 15
K ⁺ (mEq/kg)	3 - 5	4 - 6
PO ₄ ⁻ (mMol/kg)	5 - 7	3 - 7
Mg ²⁺ (mEq/kg)	1 - 2	1 - 2
Ca ²⁺ (mEq/kg)	1 - 2	1 - 2

Table 2—Admission biochemical data in patients with HHS or DKA

	HHS	DKA
Glucose (mg/dl)	930 ± 83	616 ± 36
Na ⁺ (mEq/l)	149 ± 3.2	134 ± 1.0
K ⁺ (mEq/l)	3.9 ± 0.2	4.5 ± 0.13
BUN (mg/dl)	61 ± 11	32 ± 3
Creatinine (mg/dl)	1.4 ± 0.1	1.1 ± 0.1
pH	7.3 ± 0.03	7.12 ± 0.04
Bicarbonate (mEq/l)	18 ± 1.1	9.4 ± 1.4
3-β-hydroxybutyrate (mmol/l)	1.0 ± 0.2	9.1 ± 0.85
Total osmolality*	380 ± 5.7	323 ± 2.5
IRI (nmol/l)	0.08 ± 0.01	0.07 ± 0.01
C-peptide (nmol/l)	1.14 ± 0.1	0.21 ± 0.03
Free fatty acids (nmol/l)	1.5 ± 0.19	1.6 ± 0.16
Human growth hormone (ng/ml)	1.9 ± 0.2	6.1 ± 1.2
Cortisol (ng/ml)	570 ± 49	500 ± 61
IRI (nmol/l)†	0.27 ± 0.05	0.09 ± 0.01
C-peptide (nmol/l)†	1.75 ± 0.23	0.25 ± 0.05
Glucagon (ng/ml)	689 ± 215	580 ± 147
Catacholamines (ng/ml)	0.28 ± 0.09	1.78 ± 0.4
Growth hormone (ng/ml)	1.1	7.9
ΔGap: anion gap - 12 (mEq/l)	11	17

*According to the formula 2(Na + K) + urea (mmol/l) + glucose (mmol/l). †Values following intravenous administration of tolbutamide. IRI, immunoreactive insulin. (Adapted from ref. 4.)

Obravnava bolnika z akutno hiperglikemijo

- Anamneza, heteroanamneza: simptomi in znaki hiperglikemije, vzrok poslabšanja
 - Klinični pregled - ocena vitalnih funkcij, stanje hidracije, izvor okužbe
 - Že na terenu orientacijska določitev KS s testnimi lističi ali glukometrom
 - V urgentni ambulanti laboratorij, EKG, rtg
 - Začetek zdravljenja že na terenu
 - **Sprejem v bolnišnico – ne v 24-urni hospital IPP!**
-

Zdravljenje DKA in DAHS

1. Nadomeščanje tekočine
 2. Nadomeščanje insulina
 3. Nadomeščanje kalija
 4. Korekcija acidoze
 5. Preprečevanje tromboemboličnih zapletov
 6. Zdravljenje vzroka
-

1. Tekočina:

Vrsta tekočine	Volumen	Pogoj: KS (mmol/l)	Pogoj: Na (mmol/l)
0,9 % NaCl	500 - 1000 ml v prvi uri, nato 500 ml/h še 2 do 8 ur, nato 500 ml/ 2 do 6 ur	> 15	< 155
0,45 % NaCl		> 15	> 155
5 % glukoza		< 15	> 135
5 % glukoza v 0,9 % Na Cl		< 15	< 135

2. Insulin

	Odmerek	Zaželeno znižanje glukoze serumu	Pogoj:
Kratkodelujoči insulin	humani 6 - 8 enot/h po perfuzorju	5 - 15 mmol/h	-
	6 - 16 enot v steklenico infuzije		KS < 15 mmol/l

3. Kalij

Dodati v infuzijske raztopine	Odmerek (mEq/h)	Pogoj: Kalij v serumu (mmol/l)
	10 - 20	4 - 5
	20 - 30	3 - 4
	20 - 40	< 3

4. Natrijev bikarbonat

100 ml 1 M NaHCO ₃	Odmerek:	Pogoji:
	50 - 100 mmol/h	pH < 7,1

Hyperglycemic Crises in Adult Patients With Diabetes

ABBAS E. KITABCHI, PHD, MD¹
GUILLERMO E. UMPIERREZ, MD²

JOHN M. MILES, MD³
JOSEPH N. FISHER, MD¹

Diabetic ketoacidosis (DKA) and the hyperosmolar hyperglycemic state (HHS) are the two most serious acute metabolic complications of diabetes. DKA is

rapid than the overall increase in the diagnosis of diabetes (1). Most patients with DKA were between the ages of 18 and 44 years (56%) and 45 and 65 years (24%),

glucose utilization by peripheral tissues (12–17). This is magnified by transient insulin resistance due to the hormone imbalance itself as well as the elevated free fatty acid concentrations (4,18). The combination of insulin deficiency and increased counterregulatory hormones in DKA also leads to the release of free fatty acids into the circulation from adipose tis-

Diabetes care, Volume 32, Number 7, JULY 2009