

*DKA pm, 090805, Klas Ekström, Birgit Borgström, Eva Örtqvist, Torun Torbjörnsdotter  
DEMO och Urban Fläring BIVA*

## **BEHANDLING AV KETOACIDOS**

En komprimerad version (1 sida) finns i form av den s.k. **Behandlingsöversikten!**

### **DEFINITION**

Uttalad glukos-/ ketonuri, P-Glukos  $> 11$  mmol/L, B-Ketoner  $\geq 3.9$  mmol/L,  
pH  $< 7,30$  och/eller BE lägre än  $-10$ ,  $\text{HCO}_3^-$  lägre än  $15$  mmol/L.  
Obs: Det saknas en allmänt accepterad definition av DKA.

### **VÅRDNIVÅ**

BIVA/ IVA vid BE  $\leq -10$ . Övriga sköts på vårdavdelning med vana att ta hand om patienter med akut diabetes. Samråd med bakjour om vårdnivå.

### **BEHANDLING - Fyra hörnstenar**

- 1. VÄTSKA OCH ELEKTROLYTER**
- 2. INSULIN**
- 3. ACIDOS KORRIGERING**
- 4. PROVTAGNING OCH ÖVERVAKNING**

Behandlingen delas in i en **Snabb Rehydrering** under 0-2 timmar och en påföljande **Långsam Rehydrering** under ytterligare 48 timmar. Alla barn-och ungdomar med DKA ges såväl den snabba som den långsamma rehydreringen.

### **1. VÄTSKA OCH ELEKTROLYTER**

#### **1.1 Snabb Rehydrering** ( Steg 1 i behandlingsöversikten)

- 1.1.1 Tid: 0 - 2 timmar**
- 1.1.2 Mål: Volymsersättning**
- 1.1.3 Vätska**

#### **Vätskeval**

Inled med **Ringer-Acetat** (Innehåller Natrium  $131$  mmol/L, Kalium  $4$  mmol/L).

#### **Volym**

$12.5$  ml/kg/timme under 2 timmar. Max  $500$  ml/ timme. Se **vätsketabellen**, sist i pm.

*DKA pm, 090805, Klas Ekström, Birgit Borgström, Eva Örtqvist, Torun Torbjörnsdotter DEMO och Urban Fläring BIVA*

### Klinisk chock

Om klinisk chock behövs ytterligare volymsexpander. Samråd **alltid** med narkosläkare. BIVA/IVA fall. Kliniska tecken: Svaga pulsar, fördröjd kapillär återfyllnad > 3,0 sekunder, lågt blodtryck, perifert kall, somnolens ev. koma. Hos dessa kan dehydreringsgraden väl överstiga 10 % och det initiala vätskebehovet vara avsevärt större än tabellens vätskerekommendation. I samråd med narkosläkare beslutas om extra vätska, vanligen bolus med **Ringeracetat 20-25 ml/kg på 10 minuter**.

<u>Kapillär återfyllnadstid (sek)</u>	<u>Dehydreringsgrad</u>
1,5-2,0	< 5 %
2,0-3,0	5 – 10 %
> 3,0	> 10 %

### Sänkningstakten av P-GLUKOS och vätskeval

#### Undvik snabb sänkning av P-Glukos

Kontrollera första timmarna P-Glukos var 30 min. Målet är P-Glukos 12-15 mmol/L så länge pH < 7.30. CAVE: Hjärnödemed.

Om P-Glukos sjunker > **5 mmol/L/tim:**

Byt vätska och ge hälften av vätskan som **Ringer-Acetate** och hälften som **Buffrad glukos 25 mg/ml** (Innehåller Natrium 70 mmol/L). OBS! Tillsätt alltid 70 mmol Natrium/1000 ml till Buffrad glukos som då innehåller 140 mmol Natrium/1000 ml.

Om P-Glukos sjunker > **8 mmol/L/tim:**

Byt vätska och ge endast **Buffrad glukos 25 mg/ml** (Innehåller Natrium 70 mmol/L). OBS! Tillsätt alltid 70 mmol Natrium/1000 ml till Buffrad glukos som då innehåller 140 mmol Natrium/1000 ml.

### 1.1.4 Elektrolyter

**Natrium** – se ovan

#### **Kalium**

Vid initial hypokalemi ( P-K < 3.5 mmol/L) kan Kalium behöva ges redan under den snabba rehydreringsfasen. Börja med 20 mmol/L. Ändra tillförseln utifrån provsvar som tas 1 ggr/tim. **Maximal hastighet för Kaliumtillförsel är 0.5 mmol/ kg/ timme.** Använd Addex–Kalium, inte Kaliumklorid. På BIVA/IVA ges Kalium infusion – aldrig på vårdavdelning.

#### **Fosfat**

Fosfat ska följas var 4:e timme och korrigeras om P-Fosfat < 0.7 mmol/L. Ge 0.3-0.5 mmol/kg under 4 timmar. Korrigeras till normalområdet.

*DKA pm, 090805, Klas Ekström, Birgit Borgström, Eva Örtqvist, Torun Torbjörnsdotter  
DEMO och Urban Fläring BIVA*

## **1.2 Långsam Rehydrering ( Steg 2 och Steg 3 i behandlingsöversikten)**

**1.2.1 Tid: 2 - 50 timmar**

**1.2.2 Mål: Långsam återställning av glukosnivå och elektrolyter.**

**1.2.3 Indelning: Steg 2 och Steg 3**

**Steg 2:** pH < 7.30

Så länge pH < 7.30 hålls P-Glukos i intervallet 12-15 mmol/L, vanligen under första behandlingsdygnet. Sänk P-Glukos med högst 4-5 mmol/L/tim

**Steg 3:** pH > 7.30

När pH > 7.30 kan P-Glukos normaliseras och läggas i intervallet 6-10 mmol/L

### **1.2.4 Vätska**

#### **Vätskeval**

**Fortsätt med Ringer-Acetat och/eller Buffrad glukos 25 mg/ml** (som givits under den snabba rehydreringen) men

- Om P-Glukos faller > 5 mmol/ L/tim byt till **Glukos 50 mg/ml** med 80 mmol NaCl/L.
- Om P-Glukos faller > 8 mmol/ L/tim byt till **Glukos 100 mg/ml** med 80 mmol NaCl/L.

#### **Volym**

Se **vätsketabellen**, sist i pm. Den snabba rehydreringsvolymen avräknas inte från vätskemängden som ges under 48 timmar.

Principen för rehydrering: 10 % av kroppsvikten ges på 48 timmar.

Volym dygn 1 = 5 % av kroppsvikten + underhåll (medeldos) för 24 timmar.

Volym dygn 2 = 5 % av kroppsvikten + underhåll (medeldos) för 24 timmar.

#### **OBS**

- Insulindosen skall inte sänkas vid snabbt fall i P-Glukos utan då ska glukoshalten i droppet ökas!
- Ingen p.o.vätska ges under första dygnet men små mängder tillåts andra dygnet dryck ( juice, mjölk), ej vatten (hypotont). Minska den peroralt givna vätskan/tim från i.v. rehydreringsvolymen under andra dygnet.

*DKA pm, 090805, Klas Ekström, Birgit Borgström, Eva Örtqvist, Torun Torbjörnsdotter  
DEMO och Urban Fläring BIVA*

### 1.2.5 Elektrolyter

#### Natrium

Följ Natrium –detta **skall stiga långsamt** och stanna på nivån 135 – 145 mmol/L. Korrigeras med ledning av elektrolytstatus som skall följas varje timme första dygnet.

#### OBS

- Ibland ses en reell hyponatremi parallellt med hyperglykemin – vid dessa tillfällen är risken för hjärnödemed klart ökad vid en alltför snabb sänkning av P-Glukos.
- Hyponatremi måste omgående börja korrigeras, samråd med narkosläkare. **Börja med 80 mmol Na/1000 ml som kan behöva ökas.**
- En patient med känd Typ 1 Diabetes som inkommer med DKA har ofta en mindre vätske- och elektrolytbrist och normaliseras snabbare än 48 timmar.

#### Kalium

Tillsätts under den långsamma rehydreringen antingen när patienten kissat eller om P-K är < 5 mmol/L. Börja med **40 mmol Addex–Kalium/ 1000 ml** som adderas till den infusion som, beroende på glukossänkingshastigheten, ges under den långsamma rehydreringen. (Ringer-Acetat och/eller Buffrad glukos 25 mg/ml eller vanligare Glukos 50 mg/ml eller Glukos 100 mg/ml.) Ändra tillförseln utifrån provsvar som tas 1 ggr/tim. Maximal hastighet för Kaliumtillförsel är 0.5 mmol/ kg/ timme. Använd **Addex–Kalium**, inte Kaliumklorid. Från dygn 2 kan extra Kalium även ges po, ex Kajos®, Kalitabs®.

**Fosfat** Se avsnitt 1.1.4 om Elektrolyter

## 2. INSULIN

Insulininfusionen påbörjas när rehydreringen pågått minst 1 timme men högst 2 timmar. Actrapid® eller Humulin Regular® 1 E/ml, i.v. Se separat anvisning för spädning. Bolusdos ges ej.

**Dos:** Om P-Glukos > 11 mmol/L ges 0.1 E/kg/timme som ska ges till dess acidosen är hävd och pH, BE och ”Anjon gap” har normaliserats. Insulin behövs för glukotransport, avstängning av lipolys och ketonkroppsproduktionen och därmed reverseras acidosen.

**Insulinet skall inte stängas av om P-Glukos faller snabbt > 5 mmol/timme. Öka istället glukostillförseln genom att byta till en vätska med högre glukoskoncentration.**

#### Undantag

Till barn yngre än 5 år kan det vara lämpligt att börja med en lägre dos, P-Glukos > 11 mmol/L ges 0.05 E/kg/tim och **öka v.b.** dosen gradvis.

*DKA pm, 090805, Klas Ekström, Birgit Borgström, Eva Örtqvist, Torun Torbjörnsdotter  
DEMO och Urban Fläring BIVA*

### 3. ACIDOSKORREKTION

Ges endast på **vitalindikation** och kan ev. övervägas om **pH < 7.0**.

**Volym: Tribonat i ml = 0.1 x kg x BE.**

Ges under ca: 2 timmar som infusion under behandlingen av den kliniska chocken. Dosen är liten och bakgrunden är att risken för hjärnödemed möjligen skulle öka vid acidoskorrektion. Buffert är ytterst sällan nödvändigt. Acidoskorrektionen sker via vätske- och insulintillförsel.

### 4. PROVTAGNING OCH ÖVERVAKNING

#### 4.1 Laboratorieprov – tas ur separat PVK

**4.1.1 Plasmaglukos följs 1 ggr/30 min under de första 2 timmarna, därefter 1 ggr/tim.**

Kontrollera P- Glukos venöst eller arteriellt, kapillära prover kan vara missvisande p.g.a. dålig perifer cirkulation och acidosis.

**4.1.2 B-Ketoner följs initialt 1 ggr/tim** – en sjunkande nivå är ett uttryck för att kroppen tillförs insulin och att acidosen är på väg att reverseras. Provtagningen glesas ut vid tydlig sänkning.

**4.1.3** Via ISTAT/ blodgasmätning följes Na, K, pH, BE, HCO<sub>3</sub>, Hb **1 ggr/ timme** till dess pH > 7.30 därefter var 3:e till 4:e timme.

**4.1.4** Osmolalitet, Fosfat, Ca, Kreatinin och Urea kontrolleras initialt och därefter var 4:e timme. HbA1c, CRP, Blodstatus tas initialt.

**4.1.5** I urinen analyseras U-Glukos och U-Ketoner initialt

#### 4.2 Övervakning

**4.2.1.** Noggrann neurologisk och cirkulatorisk övervakning. Vid misstanke om hjärnödemed kontaktas IVA/BIVA omgående för övertagning och hyperton NaCl infusions behandling.

**4.2.2** Följ EKG ( T-vågor ), puls, BT, SaO<sub>2</sub>, andningsfrekvens. 1 ggr/tim.

**4.2.3.** Vätskebalans. Följ med vätskelista. Kontrollera givna mängder varje timme!

#### Försiktighet

Intag av hypoton vätska, speciellt vatten, när patienten piggnar till! Vanligt misstag är att ge den "törstige patienten att dricka". Fukta läpparna med isbit.

Sätt en högsta mängd per timme som patienten får dricka. Summan av peroral och intravenös vätska ska inte överstiga den planerade mängden per timme under de 48 timmar som rehydreringen pågår.

*DKA pm, 090805, Klas Ekström, Birgit Borgström, Eva Örtqvist, Torun Torbjörnsdotter DEMO och Urban Fläring BIVA*

Följ **timdiures**. Minsta acceptabla urinproduktion 1,5 mL/kg/tim. Överväg alltid **KAD**. Ge ev. Furosemid 0,5 - 1 mg/kg vid nedsatt urinproduktion men pat måste vara rehydrerad först.

Blåspares är en känd komplikation. Var observant på detta om patienten ej kommer igång med urinproduktion.

### Referenser:

1. Barnläkarföreningens vårdprogram 2008 Barn- och ungdomsdiabetes, red S Sjöblad, se även [www.blf.net](http://www.blf.net)
2. ESPE/LWP Endocrine Consensus Statement on Diabetic Ketoacidosis in Children and Adolescents; Pediatrics Vol.113,2 February 2004.
3. Glaser N, Risk factors for cerebral edema in children with DKA; NEJM; 2001;85:16-22
4. Akut pediatrik, 2005, Libers förslag

Klas Ekström  
Specialistläkare

Eva Örtqvist  
Överläkare

Urban Fläring  
Överläkare

Birgit Borgström  
Överläkare

Torun Torbjörnsdotter  
Specialistläkare

Revideras 2010-12-31

### VÄTSKETABELL FÖR DIABETES KETOACIDOS BEHANDLING:

	Fas 1. Snabb rehydrering	Fas 2A + 2B Långsam rehydrering	
Vätska	Ringer-Acetat	Se Vätskeval med strategi för P-Glukossänkning	
Vikt	ml/timme	ml/timme	ml/ 24 tim
3	38	16	395
4	50	22	525
5	63	27	655
6	75	33	785
7	88	38	920
8	100	43	1040
9	113	48	1160
10	125	53	1280
11	138	58	1390
12	150	62	1490

*DKA pm, 090805, Klas Ekström, Birgit Borgström, Eva Örtqvist, Torun Torbjörnsdotter  
DEMO och Urban Fläring BIVA*

13	163	66	1590
14	175	70	1690
15	188	74	1780
16	200	78	1870
17	213	82	1970
18	225	85	2050
19	238	89	2140
20	250	93	2230
22	275	100	2400
24	300	107	2560
26	325	114	2730
28	350	120	2890
30	375	128	3060
32	400	134	3220*
34	425	140	3360
36	450	144	3460
38	475	150	3580
40	500	154	3700
45	500	166	3960
50	500	176	4200
55	500	184	4420
60	500	194	4640
65	500	200	4820
70	500	208	5000
75	500	216	5180
80	500	224	5380

**\*För vikter > 32 kg är volymen vid den långsamma rehydreringen korrigerad så att den motsvarar högst den dubbla underhållsvolymen**