Ketoacidos vid diabetes - akut omhändertagande, barn

Bakgrund

Ketoacidos uppstår vid insulinbrist vid nydebuterad diabetes eller vid otillräcklig insulinbehandling. Allvarlig ketoacidos är livshotande där de stora riskerna är hjärnödem och hypokalemi.

Behandlingen kan ej helt styras utifrån dessa riktlinjer utan måste individualiseras varvid länkarna enligt nedan kan användas för mer detaljerad information. I DocPlus finns två PM, detta är mer inriktat på de barn som vårdas på vårdavdelning på barnsjukhuset och Diabetes ketoacidos, BIVA, som är något längre och anpassat för vård på intensivvårdsavdelning

BLF: https://endodiab.barnlakarforeningen.se/vardprogram/ketoacidos-och-hyperosmolart-syndrom-hos-barn-och-ungdomar

ISPAD: https://www.ispad.org/page/ISPADGuidelines2018

UpToDate: https://www.uptodate.com/contents/clinical-features-and-diagnosis-of-diabetic-ketoacidosis-in-children-and-adolescents?search=Clinical%20features%20and%20diagnosis%20of%20diabetic%20ketoacidosis%20in%20children%20and%20adolescents%E2%80%9D,&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1

https://www.uptodate.com/contents/treatment-and-complications-of-diabetic-ketoacidosis-in-children-and-adolescents?search=Treatment%20and%20complications%20of%20diabetic%20ketoacidosis%20in%20children%20and&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1

https://www.uptodate.com/contents/search?search=Cerebral%20edema%20in%20children%20with%20ketoacidosis&sp=0&searchType=PLAIN_TEXT&source=USER_INPUT&searchControl=TOP_PULLDOWN&searchOffset=1&autoComplete=false&language=en&max=10&index=&autoCompleteTerm=

Definition

- P-glukos >11 mmol/l och
- pH <7,3 och
- B-ketoner> 3 mmol/l/ U-ketoner
- Standard bikarbonat < 15 mmol/l

Symtomen med allmänpåverkan, illamående, kräkningar, buksmärta och hyperventilation kan misstolkas som gastroenterit, ”akut buk”, sepsis eller astma.

Tänk även på euglykemisk ketoacidos

Övergripande mål med behandlingen

- Korrigering av dehydrering
- Korrigering av acidos och reversering av ketos (B-ketoner<1mmol/l)
- Monitorering för tidig upptäckt och behandling av komplikationer

- Identifiera och behandla utlösande faktorer
- Långsam normalisering av hyperglykemi

Vårdnivå

Bör bedömas på bakjoursnivå.

Indikationer för BIVA-vård (ETT kriterium räcker)

- Påverkad cirkulation, medvetande eller allmäntillstånd
- Ålder <2 år
- S-kalium <3,0 eller> 6 mmol/L
- pH < 7,2
- BE ≤ -10

Akut behandling

FAS 1 - cirkulatoriskt påverkad patient (opåverkad patient går direkt till fas 2)

Mål: Stabil cirkulation. Snabb kortvarig rehydrering.

- 2 infarter
- Kontroll puls och BT
- Syrgas vid cirkulationspåverkan
- Väg patienten
- NaCl 0,9 % 12,5 ml/kg/h. Vid prechock eller chock 20 ml/kg, som bolusdos.
- Vid manifest chock och utebliven effekt av NaCl bör 5% albumin övervägas (10 ml/kg)
- Vid hypokalemi (S-K <3,5mmol/L) tillsätt 20 mmol K/l och påbörja ej insulintillförsel innan S-K >2,5mmol/l.
- Insulin: 0,05–0,1 E/kg/timme påbörjas när rehydreringen pågått minst 1 timme, högst 2 timmar. Ge vanligtvis ej mer än 0,1 E/kg/h även om P-glukos sjunker långsamt. Till barn <5 år börja med 0,05 E/kg/h. Vid lindrigare DKA (pH> 7.1) samt vid hypokalemi mellan 2,5-3,5 mmol/l, kan man börja med 0,05E/kg/h (0,03 till barn <5 år). http://eped.sll.sjunet.org/eped/1426_8.0.pdf
- Buffring av acidos övervägs endast vid pH <6,9, Tribonatdos max 1–2 mmol/kg under 60 min.
- Provtagning initialt och på klinisk indikation: P-glukos med labmetod för beräkning av korrigerat S-natrium*. Venöst blod syra–bas, S-natrium, S-kalium, S-krea, S-calcium, S-Magnesium, S-fosfat S-urea, B-EVF, B-ketoner, S-osmolalitet. Vid nydiagnostiserad diabetes tas prov enligt PM: Diabetes typ 1 - nyupptäckt barn
- EKG-kontroll vid inkomst för bedömning av hypokalemitecken.
- Gå över till fas 2 när den perifera cirkulationen är återställd. (Klinisk bedömning inklusive blodtryck och diures.) Patienter med god perifer cirkulation börjar direkt i fas 2

*Korrigerat S-Na = uppmätt S-Na + 2 × (P-glukos-5,6)/5,6.
Effektiv osmolalitet (mOsm/ kg) = 2 × Na + glukos (mmol/l)
Normalt ligger osmolaliteten mellan 275-295mosm/l

FAS 2 - pH <7,3 och P-glukos> 15 mmol/L

Mål: Häva katabolism, påbörja acidoskorrigering, förebygga hypokalemi och långsam rehydrering

- Fasta
- Ringeracetat enligt tabell 1, motsvarande underhåll + 5% av kroppsvikten.
- Tillsätt 40 mmol K/l (Addex-Kalium) när patienten fått diures eller om S-K < 5,0 mmol/l. Öka tillsatsen vid behov (max 60 mmol/l i perifer infart). Högsta rekommenderade kaliumtillförsel är 0,5 mmol/kg/h (max 10 mmol/timme).
- P-glukos sänkningshastighet högst 4–5 mmol/l/h. Om P-glukos faller >5 mmol/l/h, starta glukosinfusion 5 % med tillsats av 120 mmol Na/l. Kaliumtillsats enligt ovan.
- Insulin som i fas 1. Insulindosen sänks eller avbryts tillfälligt endast vid hypoglykemi eller vid kaliumbehov över rekommenderad maxhastighet.
- Vid svårighet att hålla kalium över 2,7 trots maximal tillförsel iv kan man komplettera med Kajos po. http://eped.sll.sjunet.org/eped/1365_6.0.pdf
- Provtagning varje timme: Syra-bas för att följa pH, st-bikarbonat, glukos, Na och K. B-ketoner varannan timme (bör sjunka 0,5-1,0 mmol/L/timme vid adekvat insulineffekt). Natrium förväntas stiga som svar på behandling. Provtagning utöver glukos kan glesas ut till var tredje timme vid lindrig ketoacidos om S-Na och S-K är inom referensintervall.
- Kontroller varje timme: Puls, blodtryck, andningsfrekvens, saturation och vakenhet.

FAS 3 - pH <7,3 och P-glukos <15 mmol/L

Mål: Gradvis korrektion av acidos, B-ketoner <3mmol/l

- Fasta
- P-glukos bör hållas mellan 12–15 tills pH är> 7,3
- Glukos 5 % med tillsats av 120 mmol Na/L och 40 mmol K/L (ökas vid behov till max 60 mmol/l). Infusionstakt enligt tabellen nedan.
- Insulin utifrån behov för fortsatt korrektion av acidos samt blodsockermål (0,03–0,1 E/kg/timme). Ketoner kontrolleras var annan timme och bör sjunka 0,5-1,0 mmol/l/timme vid adekvat insulineffekt.
- Provtagning varje timme: Syra-bas för att följa pH, st-bikarbonat, glukos, Na och K. B-ketoner varannan timme (bör sjunka 0,5-1,0 mmol/L/timme vid adekvat insulineffekt). Natrium förväntas stiga som svar på behandling. Provtagning utöver glukos kan glesas ut till var tredje timme vid lindrig ketoacidos om S-Na och S-K är inom referensintervall.

FAS 4 - pH> 7,3

Mål: Närma sig normoglykemi, B-ketoner <1mmol/l

- Patienten kan börja äta.
- P-glukos sänks till 6–10 mmol/L.
- Glukos 5% med natrium och kalium med ledning av provsvar. Infusionstakt som fas 2 men minska droppet motsvarande peroralt intag.
- Insulin utifrån behov för blodsockermål (0,03–0,1 E/kg/timme). Övergång till sc insulin utifrån uppmätt insulinåtgång då det är praktiskt lämpligt, se PM: Diabetes typ 1 - nyupptäckt barn. Obs! Iv insulin måste trappas ut gradvis tills full effekt av sc basinsulin uppnåtts.
- Provtagning varje timme: P-glukos, S-natrium (om uppmätt värde ej ökar), S-kalium (om < 3 eller > 6 mmol/l). S-Na och S-K kontrolleras var tredje timme vid lindrig ketoacidos och värden inom referensintervall. Vid sc insulinbehandling kontrolleras p-glukos inför varje måltid samt kl 23 och 03.

- När peroralt intag tillåts bör den totala vätskan inte överstiga rekommendationen enligt tabellen nedan. Vätskerestriktionen bör kvarstå till 48h vid medelsvår och svår ketoacidos.

Hjärnödem

Ödemet uppträder oftast 3‑15 timmar efter behandlingsstart och då även i fas där patientens kliniska tillstånd förbättrats. I extremfallen kan ödemet uppträda redan innan behandling påbörjats eller så sent som 48 timmar efter behandlingsstart. Små barn som utvecklar hjärnödem är ofta neurologiskt påverkade redan vid ankomsten till sjukhuset.

Vid ökad risk för hjärnödem ska patienten vårdas på intensivvårdsavdelning. Mannitol ska finnas i beredskap vid patientsängen!

- *Riskfaktorer för hjärnödem:*
- Nydebuterad diabetes
- Barn <5 år
- Lågt pCO2
- Långvariga symtom
- Lågt pH
- Förhöjt s-kreatinin och s-urea (tecken på mer uttalad dehydrering)
- Utebliven ökning av uppmätt S-Natrium.
- Snabbt sjunkande S-Osmolalitet (> 5–6 mOsm/h) eller låga värden på S-Osmolalitet under de första 24 timmarna.
- Insulinterapi i tidig vätskeresuciteringsfas

Exempel på symtom vid hjärnödem
Huvudvärk
Dåsighet, somnolens
Fokalneurologi
Bradykardi
Ökat blodtryck
Sjunkande syrgassaturation

Man ska vid symtom inte fördröja start av akutbehandling i avvaktan på CT.
Behandling av hjärnödem enligt
Diabetes ketoacidos, BIVA

Tabell långsam rehydrering

Långsam rehydrering vid ketoacidos hos en patient med 5 % dehydrering, fas 2–4, inkluderar peroralt given vätska

KILO	ML/TIMME	ML/ 24 TIMMAR
3	16	395
4	22	525
5	27	655
6	33	785
7	38	920
8	43	1040
9	48	1160
10	53	1280
11	58	1390
12	62	1490
13	66	1590
14	70	1690
15	74	1780
16	78	1870
17	82	1970
18	85	2050
19	89	2140
20	93	2230
22	100	2400
24	107	2560
26	114	2730
28	120	2890
30	128	3060
32	134	3220
34	140	3360
36	144	3460
38	150	3580
40	154	3700
45	166	3960
50	176	4200
55	184	4420
60	194	4640
65	200	4820
70	208	5000
75	216	5180
80	224	5380