



DIABETES OCH KIRURGI

ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Chapter 15, Management of children and adolescents with diabetes requiring surgery.

Rhodes ET, Gong C, Edge JA, Wolfsdorf JI, Hanas R. Pediatrics Diabetes 2014;15 (Suppl.20): 224-231.

Författare till den svenska kommentaren: Annelie Carlsson, Urban Fläring, Anna-Lena Fureman och referensgruppen

Detta vill vi särskilt framhålla ur ovanstående kapitel

- Kirurgi innebär en stress för kroppen vilket ökar insulinbehovet samtidigt som energitillförseln ofta är begränsad till glukosdropp.
- Akuta operationer bör om möjligt undvikas för att eftersträva en optimal metabol kontroll.
- Hänsyn måste också tas till att energibehovet minskar under generell anestesi. Det finns risk för hyperglykemi, hypoglykemi och ketoacidosis.
- Ketoacidosis ses inte sällan preoperativt vid akut kirurgisk sjukdom. En ketoacidosis måste korrigeras före en operation. Graden av korrigerings bör vara fullständig i idealfallet, men ibland måste undantag ske beroende på allvarligheten i den kirurgiska sjukdomen.
- Hyperglykemi ökar risken för postoperativa infektioner och kan därför försämra resultatet [2]. Barnläkare, kirurg och narkosläkare bör ha ett samråd innan operationen för att föreslå diabetesbehandling samt upprätta ett protokoll för blodsockerövervakning före, under och efter operation.

Kommentarer för svenska förhållanden

- Mål för blodsocker: 5–10 mmol/L, dvs något högre än normoglykemi under operationen för att ge en marginal för att undvika hypoglykemi. Efter operationen bör glukosnivåerna vara 4–8 mmol /L.
- Eftersom patienten fastar inför operationen oavsett ingreppets storlek rekommenderas alltid glukosdropp 50 mg/ml med 140 mmol Na och 20 mmol K/1000 ml med start 2 timmar innan det operativa ingreppet ([3, 4]. Observera nya rekommendationer för barn angående Na-innehåll i intravenösa vätskor [5, 6].
- Underhållsdropp enl. bifogad tabell (Underhållsmängd ml/tim) [1].
- Rutinmässiga steroider (t ex vid abrasio och som profylax mot postoperativt illamående) höjer blodsockret och bör ges endast efter övervägande för den individuella patienten med

diabetes. Insulindoserna behöver vanligen höjas rejält, även om bara enstaka steroiddoser givits.

- Metformin bör sättas ut 24 timmar före operationen pga risken för laktacidosis. Vid akuta ingrepp hinner man inte sätta ut Metformin, men då är det viktigt att se till att patienten inte blir dehydrerad

Vid mindre kirurgi <2 timmars anestesi

Diabetesspecifika förberedelser i hemmet:

- Patienten tar sin ordinarie insulindos av basinsulin med injektion sc, alternativt behåller ordinarie subcutan basaldos vid insulinpumpbehandling.
- Patienten fastar enligt sedvanliga anestesisrutiner. Måltidsdos ges ej på morgonen, men halv korrigeringsdos om P-glukos > 8 mmol/L.

Preoperativ vård på sjukhuset:

- Kontrollera P-glukos kapillärt vid ankomst till avdelningen.
 - Vid hypoglykemi (<4 mmol/L) sätt omedelbart en PVK och behandla direkt med snabb infusion glukos 10% (dos 5 ml/kg). Kontrollera att P-glukos stigit och hålls omkring 5–10 mmol/L. Starta därefter underhållsinfusion med glukos 5 % (140 mmol Na och 20 mmol K/1000 ml) (3,4)
 - Vid hyperglykemi (>15 mmol/L) mät B-ketoner med snabbmetod alt syra-bas analys.

Ett högt P-glukos > 15 mmol/L och B-Ketoner > 1 mmol/L, alternativt pH < 7,3, utgör tecken på insulinbrist som måste korrigeras innan operation. Kontakta diabeteskunnig barnläkare.

Enbart högt P-glukos utgör ingen kontraindikation för operation.

- Sätt PVK.
- Starta infusion 5% glukos 140 mmol Na och 20 mmol K/1000 ml enl lista för underhållsvätska {1}.
- Låt barnet få morgondosen basinsulin sc, alternativt fortsätt med basaldosinfusion via insulinpump.
- Kontrollera P-glukos minst var 30:e minut under operationen och regelbundet under de första 6–12 timmarna därefter.
- Mät B-ketoner 1 gång/timme under operationen, och vid behov även blodgas.

Postoperativt:

När patienten kan äta och behålla en måltid avbryts glukosinfusionen och normala måltidsinsulindoser ges. Barnet kan behöva övervakas ett par timmar efter ingreppet, lämpligen över eftermiddagsmellanmålet, men bör därefter kunna skrivas ut för fortsatt vård i hemmet med P-glukosmätningar och insulinordination efter skriftlig och muntlig instruktion.

Vid större kirurgi > 2 timmars anestestid

Dag före operation:

Patienten bör vara inskriven åtminstone från eftermiddagen dagen före operation. Patienten följer egen normal insulinregim fram till kvällen. P-glukos kontrolleras före varje måltid och 2 timmar efter. Blodketoner ska vara negativa.

Vid middagstid ges ordinarie dos måltidsinsulin samt EMLA:s inför nålsättning. Ge ordinarie dos basinsulin som sc injektion på kvällen, alternativt låt basaldosen i insulinpumpen fortgå. På kvällen sätts PVK och insulin- och glukosinfusion påbörjas enligt nedan. Insulinpumpen kopplas bort när iv infusion är startad då anestesi-personal oftast är ovan vid hanteringen av insulinpumpar. Patienten fastar sedan från midnatt.

Operativa ingrepp bör göras tidigt på dagen för att undvika onödigt lång näringskarens.

Insulin:

Spädning: Insulin direktverkande (t.ex. NovoRapid/Humalog/Apidra) och snabbverkande (t.ex. Actrapid, Humulin regular, Insuman rapid) har samma effekt när det ges iv.

100E/ml spädes till en konc av 1E/ml genom att 1 ml insulin 100E/ml sätts till 99 ml 9 mg/ml NaCl.

Tabell 1 Dosering av intravenöst insulin. Observera att lägre doser behövs om patienten har fått sc basinsulin på kvällen

P-GLUKOS (mmol/L)	INSULIN (E/kg/timme)
> 13	0,1 – (0,15)
10-13	0,075
6-10	0,05
< 6 (eller hypoglykemisynton)	0,025
< 3	Stäng av intravenöst insulin i 10-15 min **

Underhållsvätska – se tabell 2 nedan [1].

Kontrollera P-glukos minst 1 gång/timme. Många patienter har en sensor för kontinuerlig vävnadssockerregistrering (CGM/FGM), som kan vara ett stöd i bedömningen av P-glukos. Följ B-ketoner minst 1 g/timme för att bedöma ev. insulinbrist.

Operationsdag:

Fortsatt iv infusion av insulin och glukos enl. lista. Håll P-glukos mellan 5–10 mmol/L. Använd snabbmetod och mät P-glukos minst varje timme. Överväg syrabas analys under anestesi. Mät B-ketoner 1 gång/ timme.

Postoperativt.

Fortsätt samma behandling som tidigare tills barnet kan försörja sig självt – övergå därefter till sc insulinregim. När de sc insulindoserna med penna eller pump ska återstartas behöver den iv insulininfusionen fortgå parallellt minst 1–3 timmar med ledning av fortsatta kontroller av P-glukos varje timme.

* Ta sedan nytt P-glukos och justera insulindosen

Akut kirurgi:

Handläggs på samma sätt som ovan utifrån om det är ett mindre eller större ingrepp. Vid akut kirurgi bör patienten få underhållsvätska enligt ovan (glukosdropp 50 mg/ml med 140 mmol Na och 20 mmol K/1000 ml) redan i det initiala skedet [3,4]. Täta P-glukoskontroller krävs för att styra infusionen. B-ketoner bör kontrolleras 1–2 gånger/timme. Ta även en blodgas initialt och senare vb. Många icke-diabetesbarn som genomgår akut kirurgi med inflammatoriskt påslag (exv. gangränös eller perforerad appendicit) har ofta ketoner > 1. Vid kortare ingrepp kan den ordinarie basaldosen i insulinpumpen behållas.

Tabell 2 Underhållsvätska

Vikt kg	Underhållsmängd (ml/24 tim)			Underhållsmängd (ml/tim)		
	Min ml/24 tim	Medel ml/24 tim	Max ml/24 tim	Min ml/tim	Medel ml/tim	Max ml/tim
4.0	260	325	390	11	14	16
4.5	290	365	440	12	15	18
5.0	325	405	485	14	17	20
5.5	355	445	540	15	19	23
6.0	390	485	580	16	20	24
6.5	420	530	630	18	22	26
7.0	455	570	680	19	24	28
8.0	510	640	770	21	27	32
9.0	570	710	860	24	30	36
10.0	620	780	930	26	33	39
11.0	670	840	1000	28	35	42
12.0	710	890	1070	30	37	45
13.0	750	940	1130	31	39	47
14.0	790	990	1190	33	41	50
15.0	830	1030	1240	35	43	52
16.0	860	1070	1290	36	45	54
17.0	890	1120	1340	37	47	56
18.0	920	1150	1390	38	48	58
19.0	950	1190	1430	40	50	60
20.0	980	1230	1470	41	51	61
22.0	1040	1300	1560	43	54	65
24.0	1090	1360	1640	45	57	68
26.0	1140	1430	1720	48	60	72
28.0	1190	1490	1790	50	62	75
30.0	1240	1560	1870	52	65	78
32.0	1290	1620	1940	54	68	81
34.0	1340	1680	2010	56	70	84
36.0	1380	1730	2080	58	72	87
38.0	1430	1790	2150	60	75	90

Vikt kg	Underhållsmängd (ml/24 tim)			Underhållsmängd (ml/tim)		
	Min ml/24 tim	Medel ml/24 tim	Max ml/24 tim	Min ml/tim	Medel ml/tim	Max ml/tim
40.0	1470	1850	2220	61	77	93
45.0	1580	1980	2370	66	83	99
50.0	1680	2100	2520	70	88	105
55.0	1770	2210	2660	74	92	111
60.0	1850	2320	2780	77	97	116
65.0	1930	2410	2900	80	100	121
70.0	2000	2500	3000	83	104	125
75.0	2070	2590	3110	86	108	130
80.0	2150	2690	3230	90	112	135

Referenser

1. *Darrow DC*. The physiologic basis for estimating requirements for parenteral fluids. *Pediatr Clin North Am* 1959;6:29-41
2. *Neil Christopher Forbes, Nicola Anders (2013)*. Does tight glycemic control improve outcomes in pediatric patients undergoing surgery and/or those with critical illness? *International Journal of General Medicine* (4 dec 2013)
3. *Robert Sumpelmann*, A novel isotonic-balanced electrolyte solution with 1% glucose for intraoperative fluid therapy in children: results of a prospective multicentre observational postauthorization safety study (PASS) *Pediatric Anesthesia* 2010 20:977-981
4. *Robert Sumpelmann*, European consensus statement for intraoperative fluid therapy in children 2011;28:637-639 (7 juni 2011)
5. *Sarah McNab, Trevor Duke*, 140 mmol/L of sodium versus 77 mmol/L of sodium in maintenance intravenous fluid therapy for children in hospital (PIMS): a randomized controlled double-blind trial. *Lancet* 2015;385:1190-97
6. *Kristen A. Neville, MBBS (Hon 1)*, Prevention of Hyponatremia during maintenance Intravenous Fluid Administration: A Prospective Randomized Study of Fluid Type versus Fluid Rate, *J Pediatr* 2010;156:313-9