

Glucoseprotocol kraam en neonatologie

B. Hoeven (ANIOS), S.J.A.N. Arnold (ANIOS), S. Kenter (Neonatoloog)

Versie juni 2026

Voor wie is dit protocol:

Dit is een protocol bedoeld voor alle kinderen geboren in de tweede lijn EN de kinderen geboren in de eerste lijn, waarbij de kindergeneeskunde in consult wordt gevraagd en de pasgeborenen dus op naam van de kinderarts komen te staan (zoals meconiumhoudend vruchtwater/lang gebroken vliezen etc).

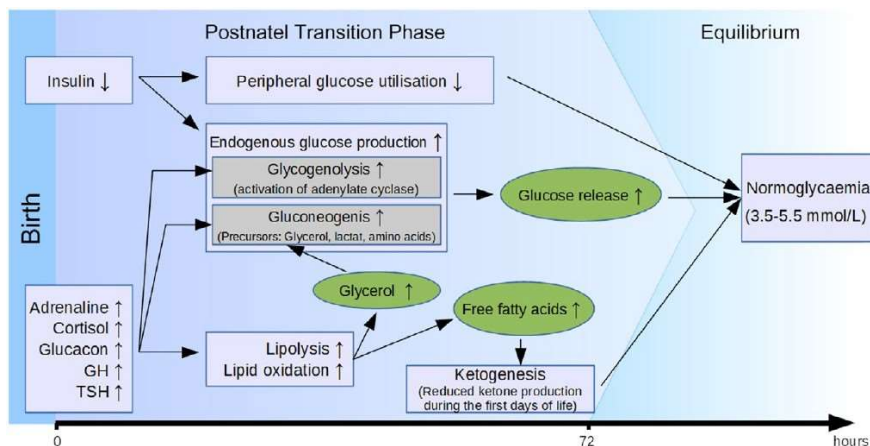
Voor deze kinderen worden de screeningscriteria < P10 en > P90 gehanteerd, conform de NVK richtlijn.

Voor de kinderen die in de eerste lijn geboren worden en niet worden overgedragen aan de kinderarts worden door de eerste lijn de screeningscriteria < P10 en > P97 gehanteerd.

Inleiding	3
Glucose hemostase	3
Definitie hypoglycemie	4
Risico op hypoglycemie	4
Symptomen van hypoglycemie	4
Preventie van hypoglycemie	5
Screening voor hypoglycemie	5
Behandeling van hypoglycemie	6
Schema 1:	7
Schema 2:	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Doseringen	9
Voeding	9
Voedingswaarden per 100 ml	9
Dextrose gel:	9
Glucose infuus	9
Persisterende hypoglycemie ondanks adequate interventies en KH-intake	10
Afbouwen infuus	10
Aanvullende diagnostiek	11
Literatuurlijst	12

Inleiding

Glucose hemostase



Glucose is het belangrijkste substraat voor energieproductie, zowel gedurende het foetale leven als na geboorte. Glucose wordt gebruikt om een glycogeen voorraad op te bouwen, met name in het laatste trimester. De foetale glucose consumptie is 5-7mg/kg/min, 100% verkregen via de placenta (en dus geen endogene glucose productie). Een pasgeborene verbruikt 4-6mg/kg/min aan glucose. De neonat moet zich aanpassen aan het feit dat er geen continue stroom meer is van glucose, maar dat de neonat voeding per bolus krijgt.

De hersenen van een pasgeborene verbruiken 50% van alle glucose en 70% van de energievoorraad in de hersenen bestaat uit glucose. In geval van hypoglycemie, moet de neonat gebruik maken van alternatieve energiebronnen, zoals ketonen en lactaat. Direct na geboorte vindt er een transformatieproces plaats onder invloed van hormonen. Er worden substraten gemaakt voor endogene productie van glucose. In de eerste paar uur na geboorte zijn met name glycogenolyse en gluconeogenese van belang. Daarna wordt lipolyse een belangrijk onderdeel.

Er zijn een aantal redenen waarom pasgeborenen een hoger risico hebben op hypoglycemie dan oudere kinderen en volwassenen

1. Weinig glycogeen reserves, met name in prematuren en dysmaturen
2. Er is een lagere activiteit van leverenzymen voor gluconeogenese en glycogenolyse gedurende de eerste 1-3 dagen bij a terme neonaten en gedurende een langere periode bij prematuren
3. Er is een relatief hoge glucose consumptie, wegens een groot brein in relatie tot lichaamsgewicht
4. Het setpoint voor insuline moet nog worden ingesteld

Definitie hypoglycemie

Er is veel discussie over de definitie hypoglycemie. Het is de vraag wat de betekenis is van een glucose-waarde onder een gekozen grens bij het ontbreken van klinische verschijnselen. Mogelijk kan schade aan de hersenen al plaatsvinden zonder klinische verschijnselen. Dit komt mede doordat de consequenties van een lage glucose afhangen van de metabole respons door alternatieve brandstoffen, zoals ketonen, vrije vetzuren en lactaat.

Nationale en internationale richtlijnen definiëren een hypoglycemie als een glucose lager dan 2,6 mmol/L (1,2). Uit recent onderzoek is echter gebleken dat er voor gezonde pasgeborenen lagere glucosewaarden geaccepteerd mogen worden de eerste uren na de geboorte (3, 4). Conform de nationale richtlijn "Postnatale zorg in de algemene kindergeneeskunde" van de NVK uit 2021 (5) hanteren we daarom voor de eerste 2 uur postpartum een interventiegrens van <1,6 mmol/L.

Risico op hypoglycemie

Maternale risicofactoren

- Maternale diabetes met dieet, insuline of metformine: door verhoogde glucose-waarden bij moeder, produceert de neonat meer insuline dan nodig voor de glucose-waarden van de neonat zelf (hyperinsulinisme)
- Intrapartum glucose toediening
- Maternale medicatie
- Metabole stoornissen in familieanamnese (bijvoorbeeld MCADD)

Neonatale risicofactoren

- Prematuren: hebben een hogere glucose behoefte (6-8 mg/kg/min) en minder glycogeen voorraad
- Dysmaturen (gewicht < p10): minder vet, aminozuren en glycogeen voorraden
- Macrosomie (gewicht > p90): mogelijk gewend aan hoge glucose aanvoer in utero, daarnaast omdat macrosomen vaak kind van een moeder met diabetes zijn
- Perinatale asfyxie: verhoogd verbruik
- Infectie: verhoogd verbruik
- Respiratoire distress: verhoogd verbruik
- Polycythemie: glucose wordt hoofdzakelijk in plasma getransporteerd en het relatieve plasmavolume neemt af, waardoor de verminderde bloedstroom hypoglycemie kan veroorzaken.
- Intraveneuze toegang gesneuveld: subcutaan glucose infuus
- Hypothermie
- Inadequate voeding
- Neonaten verdacht voor: aangeboren afwijkingen van glycogeenafbraak en – synthese, gluconeogenese, -of ketogenese, congenitaal hyperinsulinisme of panhypopituitarisme
- Congenitale hartafwijking: verhoogd verbruik
- Bepaalde syndromen: bijvoorbeeld Beckwith Wiedemann syndroom

Symptomen van hypoglycemie

Als er voldoende metabole adaptatie is, worden geen symptomen bemerkt. Indien er onvoldoende adaptatie is, zullen specifieke symptomen zich voordoen: hypotonie, tremoren, fladderen, hypothermie, apneus, cyanose, tachypnoe, voedingsproblemen, spugen, zweten, bleekheid, tachycardie. Indien er sprake is van een ernstige hypoglycemie, kan deze zich presenteren als een verminderd bewustzijn en convulsies. Indien dit niet wordt behandeld, kan er neurologische schade of een circulatoir arrest ontstaan.

Preventie van hypoglycemie

Houdt de neonat warm (36.5-37.2): afdrogen, huid-op-huid contact, warme doeken en kruiken.

Zo snel mogelijk postpartum (binnen 30-60 min) (borst)voeding geven: 10-15 ml per voeding, vervolgens ophogen volgens protocol (zie [Zenya ID 005581](#)).

Screening voor hypoglycemie

Indicatie	Schema glucose controles	Interventiegrenzen	Stopcriteria
Neonaten met symptomen van hypoglycemie	Direct glucose controle		
Gewicht > P90	Ná eerste voeding (1-2 uur pp), daarna vóórde voeding van 3 en 6 en 12 uur pp ¹	1-2u pp: <1.6 mmol/L	Stop indien laatste 2 [glucoses] voor de voeding > 2,6mmol/L én er geen sprake is van een dalende trend
Diabetes Gravidarum/Mellitus met insuline of orale bloedsuikerverlagende medicatie		2-24u pp: <2.0 mmol/L	
Gewicht < P10		24-48u pp: <2.6 mmol/L	
Prematuur <37 weken	Ná eerste voeding (1-2 uur pp), daarna vóór voeding van 3, 6, 12 en 24 uur pp ¹		
Prematuur <35 weken		1-2u pp: <2.0 mmol/L	
Respiratoire distress/sepsis/congenitale afwijkingen	Op indicatie ¹	2-48u pp: <2.6 mmol/L	n.v.t.
Polycythemie	À 3u voor elke voeding ¹		Afhankelijk van ernst, zie Zenya ID 034911

Asfyxie	Direct pp, 1, 24 en 48u pp ¹		Bij normoglycemie 48u pp, zie ook Zenya ID025603
---------	---	--	---

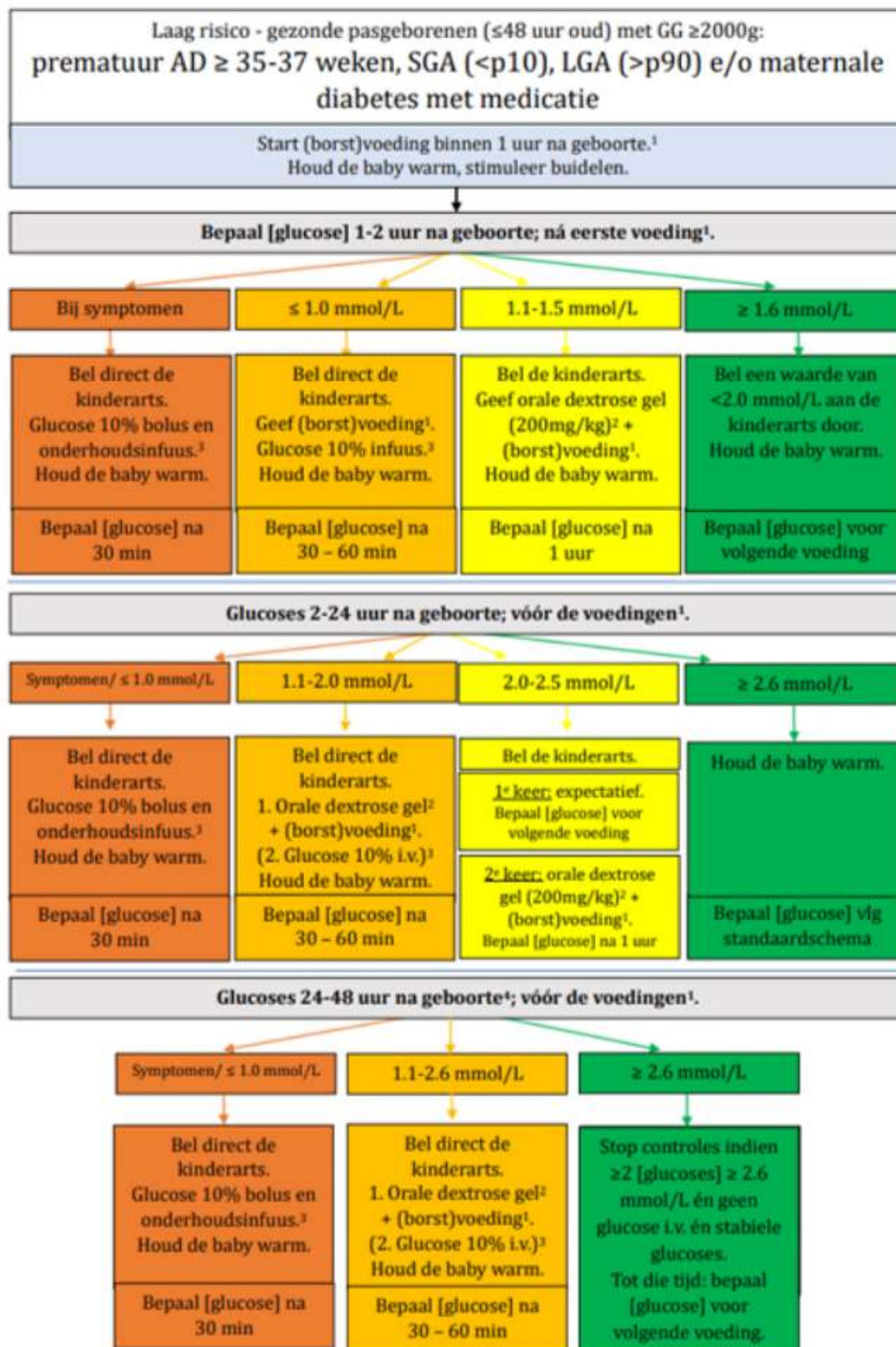
¹Indien glucose controle afwijkend, volg het protocol voor controles en behandeling van hypoglycemie zoals beschreven in “Behandeling van hypoglycemie” (zie hieronder).

Behandeling van hypoglycemie

Volg voor de behandeling van een hypoglycemie in de eerste 48 uur postpartum onderstaande schema's:

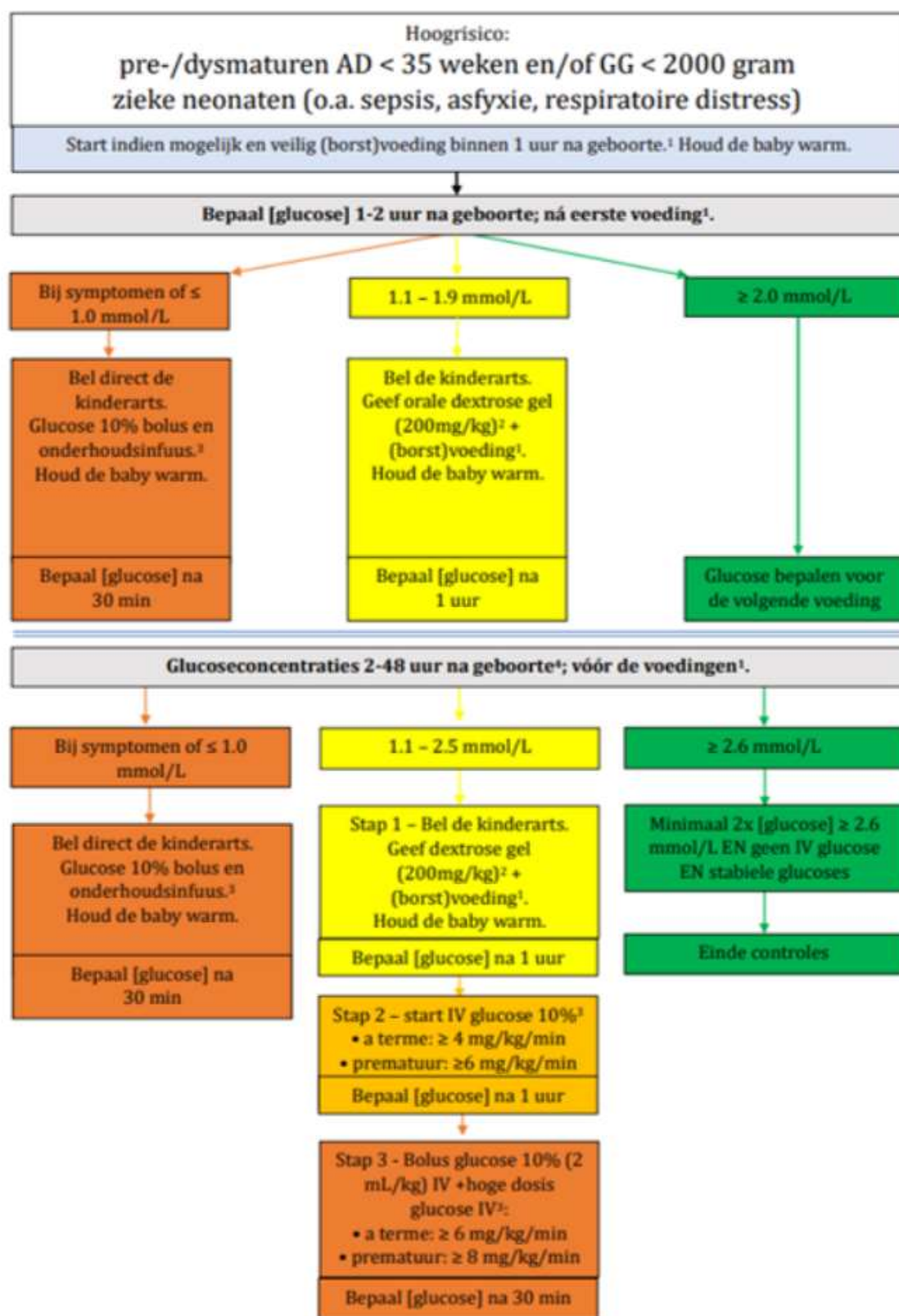
- Schema 1 (laag risico) voor gezonde pasgeborenen met geboortegewicht ≥ 2000 gram met risicofactor:
 - Prematuur ≥ 35 -37 weken
 - SGA ($<p10$)
 - LGA ($>p90$)
 - Maternale diabetes gravidarum/mellitus met medicatie
- Schema 2 (hoog risico) voor:
 - Zieke neonaten (o.a. sepsis, asfyxie, respiratoire distress)
 - Prematuren < 35 weken
 - Neonaten met een geboortegewicht < 2000 gram.

Schema 1:



1. Start met 8x10-15ml kunstvoeding of borstvoeding (zie ook Zenya ID 005581). Overweeg 12 voedingen bij aanhoudende hypoglycemieën. Overweeg en bespreek te starten met kunstvoeding bij onvoldoende moedermelkproductie.
2. Zie ook doseringsschema voor Dextrose gel onder kopje "Doseringen" (hieronder). NB: maximaal 6x in 48 uur, daarna glucose i.v. overweeg
3. Glucose infuus op afdeling Neonatologie. Dosering, zie onder kopje "Doseringen" (hieronder). NB: Blijf (borst)voeding geven naast het infuus
4. Houd voor neonaten > 48 uur 3.0 mmol/L aan als minimumgrens, zie ook Zenya ID 033204.

Schema 2



- 1) Start voeding indien mogelijk en veilig volgens protocol (zie Zenya 005581, ook voor de contra-indicaties). Overweeg 12 voedingen bij aanhoudende hypoglycemieën.
- 2) Zie ook doseringsschema voor Dextrose gel onder kopje "Doseringen" (hieronder). NB: maximaal 6x in 48 uur, daarna glucose i.v. overwegen
- 3) Dosering, zie onder kopje "Doseringen" (hieronder). NB: Blijf (borst)voeding geven naast het glucose 10% infuus.
- 4) Houd voor neonaten >48 uur 3.0 mmol/L aan als minimumgrens, zie ook Zenya ID 033204.

Doseringen

Voeding

Er wordt gestart met borstvoeding on demand of flesvoeding 10-15ml moedermelk danwel kunstvoeding per voeding. De voeding wordt vervolgens opgehoogd volgens protocol (Zenya ID 005581).

In het geval van een hypoglycemie bij borstvoeding wordt aangeraden om eenmalig te kolven om een indruk te krijgen van de maternale melkproductie. Bij onvoldoende productie kan in overleg met ouders gekozen worden om bij te voeden met kunstvoeding of om dextrosegel naast de borstvoeding te geven.

Ten aanzien van de voedingsfrequentie kan worden overwogen om 12 voedingen, 24 voedingen of continue voeding te geven.

Voedingswaarden per 100 ml

	Nutrilon 1	Nenatal start	BMF (1 Sachet/ 50ml MM)	Fantomalt (1 schep = 5 gram) (5% = 1 Schep/ 100ml)
Energie (kcal)	67	80	15	19.3
Koolhydraten (g)	7.5 (7.4g suiker)	8.3	3	4.8
Eiwit (g)	1.4	2.7	0.8	-
Vet (g)	3.5	3.9	-	-

NB: Numeta 13% bevat 10% glucose.

Dextrose gel:

Dextrose orale gel is effectief gebleken in het voorkomen van opnames voor intraveneuze glucose behandeling en het slagen van borstvoeding bij a terme neonaten (6). Deze therapie is ook veilig op de lange termijn (7). Dosering is afgeleid vanuit deze studie: 0,2 gram/kg = 0,50 ml/kg. Dextrose gel wordt toegediend conform protocol Dextrose gel toedienen bij neonaten (Zenya ID 037317). Dextrose gel is gecontra-indiceerd bij een verlaagd bewustzijn en een niets per os beleid.

NB: dextrosegel wordt altijd gegeven in combinatie met borst- of kunstvoeding!

Dosering dextrose orale gel 40% (0.4g/ml)

Geboortegewicht	Dextrose in ml	Dextrose in gram
≤ 2.0 kg	1 ml	0.4 gram
>2.0 – 2.5 kg	1.25 ml	0.5 gram
>2.5 – 3.0 kg	1.5 ml	0.6 gram
>3.0 – 3.5 kg	1.75 ml	0.7 gram
>3.5 – 4.0 kg	2 ml	0.8 gram
>4.0 – 4.5 kg	2.25 ml	0.9 gram
>4.5 – 5.0 kg	2.5 ml	1.0 gram

NB: Dextrose gel mag indien nodig herhaald worden zo lang nodig. Hierbij wordt een **maximum van 6 x aangehouden in 48 uur**. Indien dextrose gel persisterend (dus > 6 x) nodig is dan alsnog iv glucose overwegen.

Glucose infuus

Bolus

Bij een symptomatische hypoglycemie of glucose <1 mmol/L (met uitzondering van de eerste 2 uur post-partumbij laag-risico neonaten) wordt een bolus van 2 ml/kg glucose 10% intraveneus gegeven. Daarna altijd starten met onderhoudsinfuus glucose 10%.

Onderhoudsinfuus

Startdosering glucose 10%

- A terme neonaat: 4 mg/kg/min
- Prematuur: 6 mg/kg/min

Infuus ophogen met 2 mg/kg/min glucose 10% (= 1.2 ml/kg/uur glucose 10%) indien glucose <2.6 mmol/L.

Glucose intake via infuus in mg/kg/min = $\frac{\text{Glucose \%} \times \text{infuussnelheid} \times 0,167}{\text{Gewicht (kg)}}$

Let op:

- De maximale vochtintake is afhankelijk van aantal dagen postpartum, termijn en geboortegewicht. Zie hiervoor protocol: VOEDING parenteraal en enteraal bij neonaten (Zenya ID 005581).
- Indien totaal vocht op dag 1 met glucose 10% meer dan 120 mL/kg wordt, moet worden overgegaan op een geconcentreerder glucose oplossing via een centrale lijn.
- Over een perifeer infuus mag maximaal 12,5% glucose worden gegeven, indien >12,5% nodig is, moet een PICC lijn of NVL worden overwogen.

Persisterende hypoglycemie ondanks adequate interventies en KH-intake

- Zolang de bloedsuiker niet de gewenste waarde heeft bereikt, wordt de glucose à 1 uur gecontroleerd, steeds met aanpassing van het beleid
- Wanneer de bloedsuiker de gewenste waarde heeft bereikt, worden de controles uitgebreid en worden bloedsuikers gecontroleerd à 3 uur, voor de voeding
- Bij glucosebehoefte >10 mg/kg/min zijn er sterkte aanwijzingen voor hyperinsulinisme en zullen bij hypoglycemiën geen ketonen worden gemaakt. Het advies is om dan de glucose > 3.0 mmol/L te houden. Zie hiervoor ook het protocol Neonataal hyperinsulinisme (Zenya ID 033204).
- Indien persisterende hypoglycemie kan in overleg met de neonatoloog/endocrinoloog/3e lijn **glucagon of hydrocortisone** worden overwogen. De dosering conform kinderformularium of opadvies van de 3^e lijn.
- Overweeg bij langdurige toediening van vocht het natrium te controleren!
- Indien er sprake is van een ernstige, persisterende, terugkerende of atypische hypoglycemie is aanvullende diagnostiek geïndiceerd (zie kopje "Aanvullende diagnostiek").

Afbouwen infuus

Na starten van een glucose infuus blijft men de glucose in ieder geval elke 6 uur controleren. Bij wijzigingen in infuusstand dient na 3 uur een nieuwe controle te volgen. Glucosecontroles dienen te gebeuren voorafgaand aan een volgende voeding.

Het infuus wordt als volgt afgebouwd:

- Indien glucose $2x \geq 2.6$ mmol/L: infuus glucose 10% verlagen met 0.6 mL/kg/uur (= 1 mg/kg/min)
- Indien glucose $2x \geq 3.5$ mmol/L: infuus glucose 10% verlagen met 1.2 mL/kg/uur (= 2 mg/kg/min)

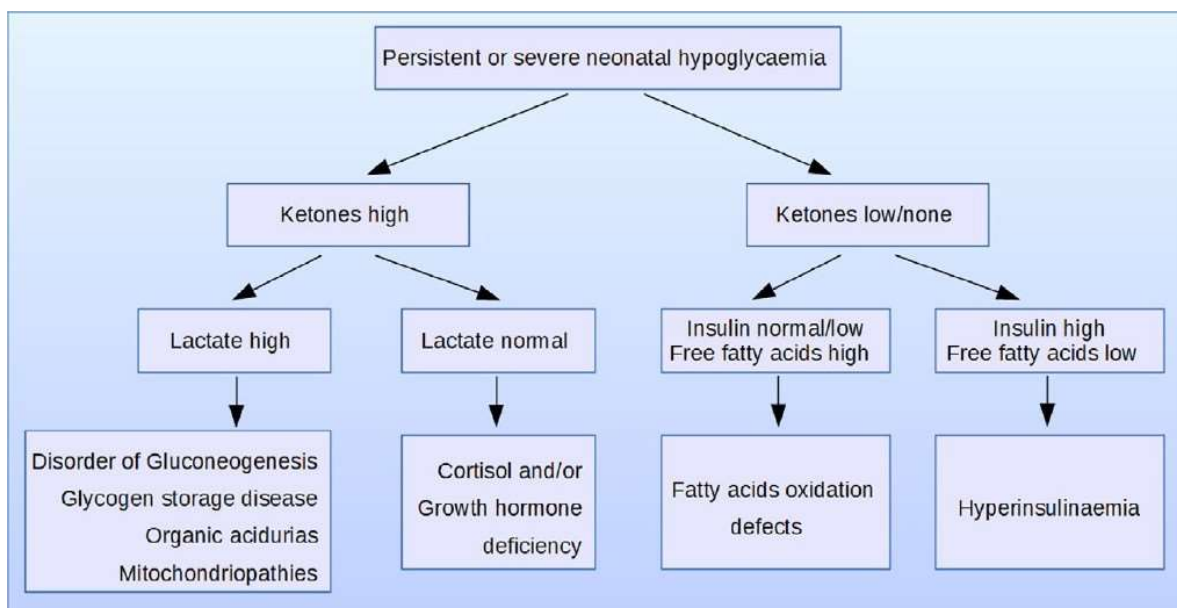
NB: Voor alle kinderen >48 uur die nog steeds glucosecontroles hebben, dient het glucose minimaal $3x \geq 3.0$ mmol/L te zijn na staken van infuus voor ontslag. Zie in dat geval ook het protocol Neonataal hyperinsulinisme (Zenya ID 033204).

Aanvullende diagnostiek

Indien er sprake is van een ernstige, persisterende, terugkerende of atypische hypoglycemie is aanvullende diagnostiek geïndiceerd. Zie hiervoor ook het protocol Neonataal hyperinsulinisme (Zenya ID 033204).

Wanneer is diagnostiek geïndiceerd?

- Symptomatisch met convulsie of verminderd bewustzijn
- Hoge glucose intake nodig: $>10\text{mg/kg/min}$ na 48 uur postpartum
- Midline defecten, micropenis, exophthalmos
- Ongebruikelijke presentatie zonder risicofactoren
- Positieve familie anamneses met wiegendood, MCAD deficiëntie, ontwikkelingsachterstand



Hoe?

1. Meet ten tijde van hypoglycemie: ketonen, lactaat, bloedgas, cortisol, insuline en vrijevetzuren (geel, grijs, ketonenmeter).

Overleg uitslagen met kinderendocrinoloog. Bespreek het vervolg afhankelijk van de werkdiagnose.

2. Indien onvoldoende verklaring: C-peptide, ammoniak, metabole urine, pyruvaat.
Indien cortisol afwijkend is, moet een groeihormoon en TSH/FT4 worden bepaald.
Contact voor uitslag hielprik.

Literatuurlijst

1. Wackernagel D, Gustafsson A, Edstedt Bonamy AK, et al. Swedish national guideline for prevention and treatment of neonatal hypoglycaemia in newborn infants with gestational age ≥ 35 weeks. *Acta Paediatr.* 2020;109(1):31-44. doi:10.1111/apa.14955
2. WHO; Hypoglycaemia of the newborn. World Health Organization, Geneva. 1997.
3. Van Kempen A., Eskens P, Nuytemans D, van der Lee J, et al. Lower versus Traditional Treatment Thresholds for Neonatal Hypoglycemia. *N Engl J Med.* 2020;382(6):534-544. doi: 10.1056/NEJMoa1905593
4. Alkalay AL, Sarnat HB, Flores-Sarnat L, et al. Population meta-analysis of low plasma glucose thresholds in full-term normal newborns. *American Journal of Perinatology.* 2006;23(2):115–119. <https://doi.org/10.1055/s-2006-931912>.
5. NVK, Postnatale zorg in de algemene kindergeneeskunde. 2021.
6. Harris DL, Weston PJ, Signal M, Chase JG, Harding JE. Dextrose gel for neonatal hypoglycaemia (the Sugar Babies Study): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2013;382(9910):2077-2083. doi:10.1016/S0140-6736(13)61645-1
7. Harris DL, Alsweiler JM, Ansell JM, et al. Outcome at 2 Years after Dextrose Gel Treatment for Neonatal Hypoglycemia: Follow-Up of a Randomized Trial. *J Pediatr.* 2016;170:54-9.e92. doi:10.1016/j.jpeds.2015.10.066