

SOP

Einsatz der subkutanen Insulinpumpe bei Frühgeborenen

Inhalt

Einsatz der subkutanen Insulinpumpe bei Frühgeborenen	_____	1
1	Hintergrund _____	2
2	Indikation zum Einsatz der subkutanen Insulinpumpe _____	2
3	Subkutane Insulinpumpe _____	3
4	Pumpenprogrammierung und Berechnung der Insulindosis _____	4
5	Besonderheiten intravenöse vs. subkutane Insulintherapie _____	5
6	Praktische Aspekte _____	5
6.1	Behandlungsindikation _____	5
6.2	Initialdosis Insulintherapie _____	5
6.3	Blutzuckerkontrollen _____	5
6.4	Anpassungen der Insulinzufuhr _____	6
6.5	Verordnung und Dokumentation der Dosisanpassung _____	6
6.6	Zielwert _____	6
6.7	Vorgehen zur Vermeidung von Hypoglykämien _____	6
7	Verordnung in EPIC _____	7

Redaktionelle Verantwortung: Dr. M. Fontana, Neonatologie	Gültig ab: 01.10.2025
Datei: Einsatz der subkutanen Insulinpumpe auf Kinderintensivstation 2025-09-23.docx	Seite: 1 von 7

1 Hintergrund

Hyperglykämien treten besonders in den ersten Lebenstagen auf.

Das Risiko ist invers proportional zu Gestationsalter und Geburtsgewicht. Zusätzliche Risikofaktoren: Stress (IVH, NEC, Sepsis), Medikamente (Steroide, Koffein).

Die Folgen davon sind ein erhöhtes Risiko für Mortalität, IVH, Infektionen, NEC, BPD und ROP.

Therapieprinzipien:

- Bei BZ ≥ 10 mmol/l \rightarrow Glukosezufuhr auf 4 mg/kg/min reduzieren.
- Nicht unter 4 mg/kg/min \rightarrow sonst Gefahr einer katabolen Stoffwechsellage.
- Bei persistierender Hyperglykämie ≥ 12 mmol/l \rightarrow Beginn einer Insulintherapie.

Probleme der konventionellen i.v.-Insulingabe:

- Erfordert dedizierten venösen Zugang.
- Volumenbelastung durch notwendige Mindestflussraten.
- Adsorption an Infusionsmaterialien \rightarrow verzögerte Wirkung.
- Aufwendige sterile Herstellung, Dosierungsungenauigkeit bei kleinsten Mengen.

Vorteile der subkutanen Insulinpumpentherapie (MiniMed 780G-Insulinpumpe von Medtronic):

- Geringere Volumenbelastung.
- Einfache Handhabung bei erschwertem i.v.-Zugang.
- Sterile Herstellung der Insulinlösung durch Apotheke.

2 Indikation zum Einsatz der subkutanen Insulinpumpe

Zielpopulation sind Frühgeborene mit

- Gestationsalter < 28 . SSW oder
- Geburtsgewicht < 1000 g

Begründung:

- Schwierige Venenverhältnisse
- Hohe Sensitivität gegenüber Flüssigkeitszufuhr
- Erhöhtes Risiko für NEC, LOS, BPD, ROP und erhöhte Mortalität

Optionale Indikationserweiterung:

Einsatz auch bei reiferen Neugeborenen ohne sicheren i.v.-Zugang, wenn eine adäquate i.v. Insulintherapie sonst nicht gewährleistet werden kann.

3 Subkutane Insulinpumpe

Insulinpumpe

- Verwendetes System: MiniMed™ 780G (Medtronic)
- Nutzung zur kontinuierlichen, subkutanen Insulininfusion.
- Basalraten werden manuell in Abhängigkeit der gemessenen Blutzuckerwerte angepasst.

Insulinpreparation

- Verwendetes Insulin: **Novorapid®** (100 U/ml), verdünnt 1:10
- **Endkonzentration: 10 U/ml.**
- Herstellung erfolgt unter sterilen Bedingungen in der Spitalapotheke.
 - ⇒ Vorteil: Präzisere und sichere Dosierung bei sehr kleinen Infusionsmengen.

Inbetriebnahme der Pumpe

- Reservoirbefüllung: Unter aseptischen Bedingungen mit der verdünnten Insulinlösung.
- Katheter- und Reservoirwechsel alle 72h
 - ⇒ Vergleich pflegerisches SOP

4 Pumpenprogrammierung und Berechnung der Insulindosis

Der Einsatz der subkutanen Insulinpumpe stellt einen Paradigmenwechsel in unserer Abteilung dar.

Anstelle individuell verdünnter Perfusionen wird eine **standardisierte Insulinlösung (10 U/ml)** verwendet, die über eine programmierte Pumpe subkutan verabreicht wird.

Neue Grundprinzipien

- o Fixe Konzentration: 10 U/ml
- o Dosisanpassung ausschließlich über Änderung der Basalrate (U/h)

Berechnung der Pumpenrate

- o Die Infusionsrate wird über eine vorprogrammierte Excel-Tabelle berechnet.
- o Eingabe: **aktuelles Gewicht** des Kindes (auch wenn < Geburtsgewicht)
- o Die Tabelle berechnet automatisch die einzustellende Pumpenrate **Aktuelle Rate** in U/h

einzugeben !!

Gewicht (aktuell)		Anzeige Insulinpumpe		Effektive Rate (10x verdünnt)	Lauftrate ml/h
Gewünschte Zufuhr	Aktuelle Rate				
U/kg/h	U/h	U/h	U/h		
0.004	0.025	0.0025	0.0003		
0.008	0.050	0.0050	0.0005		
0.012	0.075	0.0075	0.0008		
0.011	0.070	0.0070	0.0007		
0.013	0.080	0.0080	0.0008		
0.015	0.090	0.0090	0.0009		
0.016	0.100	0.0100	0.0010		
0.019	0.120	0.0120	0.0012		
0.023	0.140	0.0140	0.0014		
0.026	0.160	0.0160	0.0016		
0.029	0.180	0.0180	0.0018		

Patient

Verdünnung Insulin
10 U/ml

Neu ausdrucken bei:
1. Änderung des aktuellen Gewichtes
2. Reservoir- u. Nadelwechsel

Wichtige Anforderungen:

- o Tabelle muss korrekt ausgefüllt werden (aktuelles Gewicht)
- o Muss am Bett verfügbar sein
- o Muss von allen beteiligten Teammitgliedern verstanden werden

Technischer Hinweis

Die Pumpe ist standardmäßig auf eine Insulinkonzentration von 100 U/ml programmiert. Die **angezeigte Basalrate Aktuelle Rate** basiert also auf dieser Voreinstellung und liegt **10-fach höher als die tatsächlich abgegebene Rate**.

5 Besonderheiten intravenöse vs. subkutane Insulintherapie

Parameter	Intravenöse kontinuierliche Perfusion (i.v.)	Subkutane Insulinpumpe (s.c.)
Startdosis	0.04-0.08 U/kg/h	0.02-0.04 U/kg/h
Titrationsschritte	+/- (0.01-) 0,02 U/kg/h	+/- 0.01(-0.02) U/kg/h
Wirkeintritt	< 5 min	15–30 min (Peak nach 30-60')
Zeit bis Steady State	ca. 30 min	ca. 1–2 h
Bioverfügbarkeit	≈ 100 %	≈ 80–90 %
Minimaler Basalfluss	nicht relevant	≥ 0.0025 U/h (bei 10-facher Verdünnung)
Hypoglykämierisiko	gut kontrollierbar	höheres Risiko
Monitoring	BZ alle 1-3 Stunden (bis 6-stündlich)	Initial halbstündlich, dann 3- bis 6-stündlich
Unterbrechung der Therapie	Wirkung stoppt sofort	Wirkung hält 1–2 h an

6 Praktische Aspekte

6.1 Behandlungsindikation

Eine Insulintherapie ist indiziert, wenn alle folgenden Kriterien erfüllt, sind:

- BZ > 12 mmol/l
- In zwei konsekutiven Messungen im Abstand von jeweils 3 Stunden
- Trotz Reduktion der Glukosezufuhr auf **minimal 4 mg/kg/min**
 - ⇒ Nicht unter 4 mg/kg/min reduzieren, da Risiko für endogene Glukoseproduktion, Proteinabbau und negative Stickstoffbilanz.

6.2 Initialdosis Insulintherapie

- BZ 12-14 mmol/l => 0.02 U/Kg/h
- BZ 14-16 mmol/l => 0.03-0.04 U/kg/h
- BZ 16-20 mmol/l => 0.05-0.06 U/kg/h
- BZ >20 mmol/l => 0.08 U/Kg/h

Wichtiger Hinweis:

Mit Beginn der kontinuierlichen **Insulintherapie** soll die Glukosezufuhr auf **mindestens 5 mg/kg/min** eingestellt werden.

6.3 Blutzuckerkontrollen

- Bei Beginn der Insulintherapie → alle 30 Minuten
 - ⇒ Wirkeintritt schon nach 15 Minuten, Peak nach 30 bis 60 Minuten zu erwarten.
 - ⇒ Die Bestimmung nach einer halben Stunde ist, um auszuschliessen, dass eine Hypoglykämie vorkommt und sollte keine therapeutische Konsequenz haben
- Nach Erreichen des Steady State → alle 3 Stunden (je nach Verlauf bis auf alle 6 Stunden)
- Nach jeder Anpassung der Insulinzufuhr → nach 30 Minuten
- Zusätzlich: Nach Nadelwechsel → BZ-Kontrollen alle 30 Minuten bis zum Steady State

7 Verordnung in EPIC

Die Verabreichung von Insulin mittels subkutaner Insulinpumpe ist in EPIC als frei einstellbare Dauerinfusion zu verordnen. Bei Bedarf kann die Dosis auch >0.2 U/kg/h gehen. In EPIC wird ‚E‘ für Einheiten verwendet, in diesem Merkblatt hingegen ‚U‘ (Units), entsprechend der Anzeige auf dem Display der Medtronic-Pumpe.

Insulin aspart (NOVORAPID) 10 E/ml Subkutane Insulintherapie für Neonaten
✓ Akzeptieren ✗ Abbrechen

Verordnungsanw.: Die Insulinpumpe MiniMed™ 780G (Medtronic) ist kalibriert für Insuline mit der Konzentration von 100 U/ml (technisch nicht...)

Referenzverknüpfungen: • Compendium & Hausliste • IMS Pharmazie • UpToDate
• Embryotox • SwissPedDose • Antimicrobial Stewardship

Bericht: Keine Kreatinin-Freigaberesultate gefunden.

Dosis: E/kg/h 0.01-0.2 E/kg/h

Gewichtstyp: Dokumentiert Verordnungsbez.
10 kg Gewicht

Zusätzliche Details: Gewicht: 10 kg (vor 42 Tagen)

Berechnete Dosis: 0.1-2 E/h ⓘ

VerabWeg: subkutan

Frequenz: Endzeit ändern Frequenz ändern

Frequenz frei einstellbar	Begonnen Heute 13:00	Endet Bis beendet
-------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------

Indikationen:

Indikationen (Freitext):

Selbstständig verabreicht Patienteneigen Dosen

VerabAnweisung: + VerabAnweisung hinzufügen

Prod. Verabr. Anw.: Die Insulinpumpe MiniMed™ 780G (Medtronic) ist kalibriert für Insuline mit der Konzentration von 100 U/ml (technisch nicht modifizierbar). In der Neonatologie verwenden wir eine tiefere Konzentration des Insulins von 10 U/ml. Bitte die Einstellung der Pumpe gemäss separater Berechnungstabelle vornehmen.

Priorität: Routine

Notiz an Apotheke:

🚫 Nächstes Pflichtfeld
Verordnung verknüpfen
✓ Akzeptieren ✗ Abbrechen

Veröffentlichung	Autor(-en)	geprüft von
28.09.2025	M. Fontana und A. Hergenhan, Neokader, C. Arnold – Intensivstation	J. Mührer, Endokrinologie, Neokader