

Guideline

Therapeutische Hypothermie nach perinataler Asphyxie

Inhaltsverzeichnis

Therapeutische Hypothermie nach perinataler Asphyxie	1
1 Grundlage	2
2 Indikationen	2
2.1 Kriterium A (Zeichen der perinatalen Asphyxie, mindestens 2 erforderlich)	2
2.2 Kriterium B (Zeichen der relevanten Enzephalopathie)	2
3 Kontraindikationen	3
4 Sonderfälle	3
5 Primärversorgung und Transport	3
6 Temperaturmanagement	4
6.1 Hypothermie-Phase (72h)	4
6.2 Aufwärmphase (12h)	4
6.3 Tiefe Normothermie - Phase (48h)	4
7 Weiteres Management	4
7.1 Kardiovaskulär	4
7.2 Analgesie und Sedation	4
7.3 Flüssigkeitshaushalt, Metabolismus und Ernährung	5
7.4 Krampfanfälle	5
7.5 Nebenwirkungen der Hypothermie - Hypothermieabbruch	5
8 Monitoring / Dokumentation während der Hypothermie	6
9 Untersuchungen	7
9.1 Vor Start Hypothermie	7
9.2 Während der Hypothermie	7
9.3 Nach der Hypothermie	7

Redaktionelle Verantwortung: Dr. M. Fontana, Neonatologie	Gültig ab: 17.06.2024
Datei: Therapeutische Hypothermie nach perinataler Asphyxie.docx	Seite: 1 von 8

10	Pflegerisches _____	8
10.1	Dekubitusprophylaxe _____	8
10.2	Temperaturmanagement nach der Aufwärmphase _____	8

1 Grundlage

In der Schweiz wird ein nationales Register geführt mit Ziel, alle Neugeborenen mit therapeutischer Hypothermie zu erfassen und nachzuverfolgen (National Asphyxia and Cooling Register). Unsere Richtlinien stützen sich entsprechend auf das Protokoll dieses Registers.

2 Indikationen

Neugeborene $\geq 35+0$ SSW, welche weniger als 6 Stunden alt sind und die Kriterien A und B erfüllen:

2.1 Kriterium A (Zeichen der perinatalen Asphyxie, mindestens 2 erforderlich)

- APGAR ≤ 5 mit 10 Minuten .
- Beatmungsbedarf im Alter von 10 Minuten.
- pH ≤ 7.0 in der ersten Lebensstunde (NS-Blut oder Blutentnahme).
- Basendefizit ≥ 16 mmol/l in der ersten Lebensstunde (NS-Blut oder Blutentnahme).
- Laktat ≥ 12 mmol/l in der ersten Lebensstunde (NS-Blut oder Blutentnahme).

2.2 Kriterium B (Zeichen der relevanten Enzephalopathie)

Klinische Zeichen einer mittelschweren oder schweren hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie (Thompson Score ≥ 7) oder Krampfanfälle.

Thompson Score				
Sign	0	1	2	3
Tonus	Normal	Hyperton	Hypoton	Kein Tonus
Bewusstsein	Normal	Hyperalert	Lethargisch	Komatös
Krämpfe	Normal	selten <3/day	Häufig >2/day	
Haltung	Normal	Fäusteln, cycling	Distle Flexion	Dezerebriert
Moro	Normal	Partiell	Fehlend	
Greifreflex	Normal	Schwach	Fehlend	
Saugreflex	Normal	Schwach	Fehlend/Beissen	
Atmung	Normal	Hyperventilation	Kurze Apnoe	Apnoen
Fontanelle	Normal	Voll, nicht gespannt	Gespannt	

Bitte im A&S die A- und B-Kriterien, sowie Entscheid für / gegen therapeutische Hypothermie nachvollziehbar dokumentieren.

3 Kontraindikationen

- FG < 35 0/7 SSW oder GG < 2000g.
- Kind älter als 6 Stunden.
- Schwere Missbildungen.
- Zwingend notwendige Operationen während den ersten Lebenstagen.
- Therapierefraktäre pulmonale Hypertonie.
- Therapierefraktärer Schock (Blutung oder Sepsis).

4 Sonderfälle

Diese Neugeborenen sollen **auch erfasst werden**, auch wenn Indikation nicht erfüllt oder Kontraindikation vorhanden:

- Kinder mit erfüllten A- und B-Kriterien, aber keine therapeutische Hypothermie wegen Kontraindikationen.
- Kinder mit perinataler Asphyxie, bei denen die A-Kriterien nicht erfüllt sind (zB nur 1 Kriterium) aber neurologisch auffällig sind.
- Kinder mit perinataler Asphyxie, bei denen die A-Kriterien erfüllt sind, neurologisch auffällig sind aber Thompson-Score <7.

Merke: Neugeborenen mit perinataler Asphyxie, bei welchen keine therapeutische Hypothermie erfolgt, muss zwingend auf eine enge Temperaturkontrolle geachtet werden, da eine erhöhte Temperatur das Risiko für Mortalität und neurologische Folgeschädigungen erhöht. **Die Zieltemperatur dieser Kinder liegt bei 36.0-37.0° Kerntemperatur.**

5 Primärversorgung und Transport

Bei der primären postnatalen Stabilisation und auf Transport wird eine tiefe Normothermie angestrebt (36.0° +/- 0.5° rektal). Dies wird erreicht durch eine verringerte Wärmezufuhr. In der Transportisolette wird bei einem TG die Temperatur auf 30° gestellt. Als Kontrolle wird die Stammtemperatur (Hautsonde am Rücken unter dem Kind) gemessen und 15-minütlich dokumentiert. Bei zusätzlichem Kühlbedarf kann die Isolette zusätzlich geöffnet werden. Für lange Transporte ev Temperatursonde für Messung der Kerntemperatur benutzen

6 Temperaturmanagement

6.1 Hypothermie-Phase (72h)

Die Kühlung erfolgt mit dem Temperaturmanagementsystem Arctic Sun. Die zentrale Zieltemperatur beträgt 33.5° (33.0-34.0°). Diese Temperatur soll bei Therapiebeginn innerhalb von 1-2 Stunden erreicht werden und für 72 Stunden beibehalten werden. Die zentrale Temperatur wird entweder mittels Blasenkatheter mit Temperatursonde (kleinster Durchmesser Ch8, daher meist nur bei Mädchen möglich) oder mittels rektaler Temperatursonde gemessen. Die periphere Temperatur wird am Fuss oder Zehen mittels Hauttemperatursonde gemessen. Bei einer Temperaturdifferenz zentral-peripher von $> 2^\circ$ wird die periphere Temperatur mittels cold-hot Packs beeinflusst.

6.2 Aufwärmephase (12h)

Das Kind wird mittels Arctic Sun um 0.25°C/h bis Erreichen einer Temperatur von 36.5°C aufgewärmt.

6.3 Tiefe Normothermie - Phase (48h)

Anschliessend soll das Arctic Sun gestoppt werden und es soll ein reguläres Temperaturmanagement erfolgen mit der Zieltemperatur 36.5°C ($\pm 0.5^\circ\text{C}$). Das Kind sollte in dieser Phase auf keinen Fall hypertherm werden ($>37.5^\circ\text{C}$)

7 Weiteres Management

7.1 Kardiovaskulär

Idealerweise soll der Blutdruck invasiv gemessen werden (Nabelarterien-Katheter). Üblicherweise sinkt die Herzfrequenz während der Hypothermie auf 100/Minute oder tiefer. Der angestrebte MAD ist $> 40\text{mmHg}$. Bei Zusammenhang zwischen arterieller Hypotonie und Bradykardie lohnt es sich Dobutamin einzutitrieren, um die Herzfrequenz mindestens $>80/\text{min}$ zu bringen.

7.2 Analgesie und Sedation

Die Hypothermie wird als sehr unangenehm empfunden (Shivering) und kann eine starke thermoregulatorische Antwort mit Stressreaktion auslösen. Zeichen dafür sind ein schlechtes Absinken der zentralen Körpertemperatur, eine grosse Temperaturdifferenz zentral-peripher und eine metabolische Azidose und ein plötzliches Absinken der Wassertemperatur. Aus diesen Gründen müssen die Neugeborenen unter therapeutischer Hypothermie immer sediert und meistens intubiert werden, allenfalls wird eine Muskelrelaxation benötigt. Zur Sedation eignet sich gut Morphin (spontanatmend 5-10(-15) mcg/kg/h, intubiert 10-20(-30) mcg/kg/h).

Besondere Vorsicht soll man auf Medikamente werfen (insbesondere α -Blocker wie Clonidin und Dexmedetomidin) die zu einer zusätzlichen Verlangsamung der Herzfrequenz führen können, oder die eine arterielle Hypotonie verursachen können (Alimemazine). Bei weiterbestehender Unruhe können Chloralhydrat und Midazolam-DT in Betracht gezogen werden.

7.3 Flüssigkeitshaushalt, Metabolismus und Ernährung

Üblicherweise ist die Nierenfunktion nach einem schweren Asphyxieereignis eingeschränkt. Am ersten Lebenstag wird mit einer Totalflüssigkeit von ca 40ml/kg/Tag begonnen, welche im Verlauf je nach Urinausscheidung (Ziel >1ml/kg/h), E'lytwerten und klinischen Befunden angepasst wird.

Es soll nicht auf eine trophische enterale Ernährung verzichtet werden. Vorsichtige Steigerung je nach Toleranz.

Eine PEN ist primär nicht notwendig. Erst bei Unmöglichkeit des enteralen Aufbaus und nach Erreichen der Normothermie soll eine PEN in Betracht gezogen werden.

Hypo- und Hyperglykämien sollen vermieden werden (Ziel-Blutzucker 3.5-6.5 mmol/l).

7.4 Krampfanfälle

Die Patienten sollen mittels aEEG überwacht werden, bis die Aufwärmephase abgeschlossen ist (72+12h), um allfälligen Krampfanfälle nachzuweisen. Bei Einsatz von Antiepileptika muss darauf geachtet werden, dass der Metabolismus bei Hypothermie beeinflusst wird.

7.5 Nebenwirkungen der Hypothermie - Hypothermieabbruch

Die Hypothermie vermindert das Herzminutenvolumen und erhöht sowohl den pulmonalen als auch den peripheren Gefässwiderstand. Aus diesen Gründen ist daher ein therapierefraktärer Schockzustand oder eine therapierefraktäre pulmonale Hypertonie ein Grund für einen Abbruch der Hypothermiebehandlung.

Unter Hypothermie besteht eine erhöhte Blutungsgefahr, sodass eine therapierefraktäre Blutung als Indikation für einen Therapieabbruch gilt.

Eine Antibiotikatherapie wird oftmals bei anamnestischen und klinischen Indikation begonnen (Amoxi/Cefuroxim bei leichtem Infektverdacht; Amoxi/Cefepime bei Sepsisverdacht). Da die Hypothermie die Immunabwehr reduziert, soll auf Infektzeichen geachtet werden und bei einer neonatalen Sepsis müssen Risiko und Nutzen der Hypothermie sorgfältig gegeneinander abgewogen werden.

8 Monitoring / Dokumentation während der Hypothermie

Während der Hypothermie und der Aufwärmphase ist ein engmaschiges Monitoring und Dokumentation der Befunde unerlässlich.

- Temperatur: Zentrale + periphere Temperatur 1-stdl. in Kurve und Registerprotokoll dokumentieren.
- Kardiopulmonal: Invasive Blutdruckmessung, Ziel-MAD > 40mmHg, $SO_2 \geq 92\%$, Normoventilation.
- BGA: Da die Hypothermie einen Einfluss auf die Löslichkeit von O_2 und CO_2 und auf das Dissoziationsgleichgewicht von Säuren und Basen hat, wird dies in das Therapieregime miteinbezogen (sogeannter pH-stat-Modus). Die Temperaturkorrektur kann auf der BGA-Maschine eingestellt werden.

RADIOMETER ABL800 FLEX		
ABL835 Neo IPS	Kapillare - K 95µL	22.15 21.11.2007
PATIENTENBERICHT		Probe Nr. 4912
Identifikation		
Patienten ID	44000028	
Probenart	Kapillare	
T	33.0 °C	Eingabe Temperaturkorrektur
Blutgas Ergebnis		
pH	7.389	
pCO ₂	7.10 kPa	
pO ₂	5.99 kPa	
Temperatur Korrektur		
pH(T) _c	7.447	Temperaturkorrigierte Werte
pCO ₂ (T) _c	5.85 kPa	
pO ₂ (T) _c	4.55 kPa	
Säure basen Status		
ABE _c	5.5 mmol/L	
cHCO ₃ ⁻ (P) _c	31.5 mmol/L	
Oxymetrie Ergebnis		
ctHb	139 g/L	
Hct _c	42.6 %	
FO ₂ Hb	88.4 %	
sO ₂	90.7 %	
FCO ₂ Hb	1.4 %	
FMetHb	1.1 %	
FIHb	9.1 %	
Elektrolyt Ergebnis		
cNa ⁺	146 mmol/L	
cK ⁺	3.9 mmol/L	
cCa ⁺⁺	1.47 mmol/L	
cCl ⁻	111 mmol/L	
cCa ⁺⁺ (7.4) _c	1.47 mmol/L	
AnionGap.K ⁺ _c	6.9 mmol/L	
Metabolit Ergebnis		
cGlu	6.4 mmol/L	
cLac	1.2 mmol/L	
ctBil	142 µmol/L	
Meldungen		
c	Kalkulierte(r) Werte	
Protokoll		
22.11.2007 01:22 pH(T): 7.389 -> 7.447		
22.11.2007 01:22 pCO ₂ (T): 7.10 -> 5.85		
22.11.2007 01:22 pO ₂ (T): 5.99 -> 4.55		
22.11.2007 01:22 T: 37.0 -> 33.0		
Druckzeit	01:22:35	07.11.2007
Protokoll Temperaturkorrektur		

- aEEG kontinuierlich während der gesamten Hypothermie.
- Thompson einmal täglich (im EPIC zu notieren).

9 Untersuchungen

9.1 Vor Start Hypothermie

- BGA und E'lyte, Leber- und Nierenwerte, Mg, BK, CRP, Hämatogramm, Quick/INR, a-PTT, Fibrinogen (kleiner Gerinnungsstatus).
- SUS (wenn möglich durch Radiologie, aber es darf nicht zu einer Verzögerung des Kühlens kommen):
 - Ausschluss strukturelle Fehlbildungen.
 - Ausschluss Hypoplasie des Corpus Callosum (hinweisend auf non-ketotischen Hyperglycinämie).
 - Ausschluss germinale Zysten (bei mitochondriale und peroxismale KH oder kongenitale Infektionen).

9.2 Während der Hypothermie

- BGA und E'lyte initial q4-6h, dann q8-12h.
- Leberwerte nach 24h, wenn steigend täglich, sonst erst nach Abschluss Hypothermie.
- Kreatinin nach 24h, wenn steigend täglich, sonst je nach Diurese / Klinik.
- CRP, BB und Diff nach 24, dann je nach Verlauf.
- Quick/INR und Fibrinogen nach 24h, dann je nach Klinik.
- SUS durch Neo/IPS-Team:
 - Ausschluss relevante Hirnblutung unter Hypothermie (wenn möglich täglich).
 - Verlauf RI (Norm 0.65-0.85, prognostisch ungünstig wenn <0.55).

9.3 Nach der Hypothermie

- BGA und E'lyte nach Bedarf.
- Leberwerte, Kreatinin, Mg, Quick/INR und Fibrinogen, Hämatogramm / BB-Diff, CRP je nach Verlauf / Organbefall, eventuell nur einmalig.
- MRI Neurocranium:
 - zwischen 5. und 14. Lebenstag ist am aussagekräftigsten.
 - Merke: um eine vermutete infaust Prognose zu bestätigen kann während der therapeutischen Hypothermie vorgezogen werden.
- Neurologische Nachkontrolle:

Jedes Neugeborene nach Hypothermiebehandlung nach perinataler Asphyxie erhält eine neurologische Nachkontrolle mit 4 Monaten. Bei St. n. Krampfanfällen und bei Bedarf bitte mit der Neuropädiatrie absprechen.

10 Pflegerisches

10.1 Dekubitusprophylaxe

- Beim Start der Hypothermietherapie wird eine Luftmatratze in die offene Einheit eingebaut.
- Die rektale Temperatursonde wird bei jeder Pflegerunde kurz entfernt, geputzt und dann wieder eingeführt.
- Die Kühlmanschetten werden bei jeder Pflegerunde minimal umpositioniert.
- Bei Druckstellen unter den Achseln, mit Kompressen polstern.
- Temperatursonde am Fuss alle 6 Stunden umkleben.
- Regelmässiges Umlagern, alle 6 Stunden. Dazwischen Microlagerungen.

10.2 Temperaturmanagement nach der Aufwärmphase

- Ab der Temperatur von 36.5°C wird das Arctic Sun abgebaut.
- Nach Beendigung der Aufwärmphase wird die Luftmatratze durch eine normale Matratze ersetzt.
- Der PatientIn nur leicht mit einer Stoffwindel für den Comfort zudecken, bei Bedarf Body anziehen.
- Temperaturmessung über den Blasenkatheter, falls keine Blasentemperatur vorhanden, axilläre Temperaturmessung anfangs stündlich und bei stabiler Temperatur zweistündlich.
- Nur für das Temperaturmanagement darf der Blasenkatheter nicht belassen werden. Falls keine Indikation vorhanden, wird dieser entfernt.
- PatientIn darf auf den Arm der Eltern, Temperatur muss strenger überwacht werden.
- Wenn der Patient zu kalt hat soll mit dem Strahler gearbeitet werden.

Veröffentlichung	Autor(-en)	geprüft von
01.08.2018	PD Dr. M. Stocker	Kader-IPS/Neo

Version	Freigabe am	Grund der Änderung	Beschreibung der Änderung
2	17.06.2024	Anpassung nach 5j	Allgemeine Revision und neue Formattierung (M. Fontana) Aufwärmphase und tiefe Normothermie neu definiert. (M. Fontana) Pflegerisches Management (C. Lehmann)