

Hypothermiebehandlung bei Neugeborenen mit hypoxisch-ischämischer Enzephalopathie

Ziel und Zweck

Regelung der Einschlusskriterien und Beschreibung des Vorgehens für Hypothermiebehandlung bei Neugeborenen mit HIE, um langfristig eine Standardtherapie in Deutschland zu etablieren und ein Patientenregister aufzubauen.

Vorgehensweise

Einschlusskriterien für Hypothermiebehandlung:

- > Gestationsalter $\geq 36+0$ SSW
- > Alter < 6 Lebensstunden
- > Keine schweren intrakraniellen Blutungen oder schwere Fehlbildungen
- Mind. 1 Asphyxie-Kriterium **und** 1 Enzephalopathie-Kriterium

Kriterien Asphyxie	Kriterien Enzephalopathie
<ul style="list-style-type: none"> > Nabelschnurarterien-pH < 7,0 > Nabelschnurarterien BE < -15 mmol/l > Arterieller oder venöser pH in der ersten Lebensstunde < 7,0 > APGAR 10min ≤ 5 > Reanimation ≥ 10 Minuten postnatal 	<p>1. Klinische Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Symptome einer mittelschweren oder schweren HIE in mindestens drei der sechs klinischen Kategorien nach Sarnat & Sarnat (s. Anhang) <p>2. Apparative Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> > aEEG obere Amplitude < 10μV > aEEG untere Amplitude < 5μV

Bei Indikationsstellung Hypothermie Behandlung

Sofortige empfohlene Maßnahmen auf Station:

- > Anlage aEEG
- > Anlage zentrale Zugänge (ZVK/ NVK/ Epikutankatheter und NAK/Arterie) von Vorteil
- > Zieltemperatur der Behandlung rektal 33.0-34.0 °C
- > Opioidbolus bei Start der Therapie erwägen
- > Anlage Blasenkatheter erwägen, um Flüssigkeitsbilanz optimal zu monitoren
- > Schädelsonographie zum Ausschluss Blutung/Thrombose

Allgemeine Empfehlungen während der Hypothermie Behandlung:

- > Dekubitusprophylaxe in achsensengerechter Lagerung, 15-20° Oberkörperhochlagerung
- > modifiziertes „minimal Handling“ – so wenig Stress, wie möglich
- > Bilanz 8 stündlich
- > Hypo/ Hyperglykämie vermeiden – BZ Ziel 45mg/dl – 160mg/dl, ab 250mg/dl Insulinzufuhr empfohlen (min. Glukosezufuhr 6g/kg/d)
- > Hyperkapnie/ Hyperoxie vermeiden, wenn beatmet
- > Antibiotische Therapie nach Anamnese
- > Temperaturschwankungen vermeiden (33.0°C-34.0°C rektal für 72h) optimal servo-kontrollierte Maschine
- > Thompson Score zum Start der Therapie und alle 6 Stunden, Aussagekraft abhängig von Sedierung (notieren)
- > Schädelsonographie 1x vor Beginn Therapie/ 1x tgl. während Therapie/ 1x nach Beendigung Therapie
- > Wenn möglich: Echokardiographie 1x/ Tag
- > Blutentnahme nach Schema

Zeitliches Ablaufschema

Zeit (Stunden)	Ereignis	Labordiagnostik			Neurologie		Bildgebung
		BGA, BZ, Laktat	Blut	Gerinnung	Thompson Score	aEEG	
0	Beginn Kühlung						Sono Schädel + Echokardiographie
2		×	×	×	×	×	
6		×				×	
12		×				×	
24		×	×		×	×	Sono Schädel + Echokardiographie
48		×	(×)		×	×	
72	Ende Kühlung	×	×		×	×	Sono Schädel + Echokardiographie
97		×			×		
7.–10. Tag, bzw. vor entlassung							MRT, EEG, Hörtest

Blutentnahme: BB, CRP, GOT, GPT, yGT, LDH, Krea, Harnstoff, Na, K, Ca, Mg, Ph, NTproBNP. Wenn möglich: NSE, S100B

Spezielle Empfehlungen während der Hypothermie Behandlung

Vitalparameter:

- › MAD arteriell gemessen > 40mmHg, um zerebral optimale Durchblutung zu gewährleisten
- › Physiologische Herzfrequenz bei 33–34°C: 80–120/min
- › Wenn Herzfrequenz und MAD nicht im Zielbereich sind:
 - Analgosedierung optimieren
 - Echokardiographie zur Evaluation des Herzzeitvolumens und der kardialen Funktion. Hiernach Therapieentscheidung wie z.B. Flüssigkeitstherapie oder Katecholamintherapie
 - Blutung ausschließen [ZNS, (Neben-)Nieren, Leber, Lunge]

Analgosedierung:

- › Morphin 20 µg/kg/h oder Fentanyl 1–5 µg/kg/h kontinuierlich i.v.
- › Anpassung je nach Bedarf
- › Clonidin 1–2 µg/kg/h optional, um Opioidbedarf gering zu halten
- › **Vermeiden:** Benzodiazepine, Ketamin

Beatmung/Atemhilfe:

- › geringst mögliche O₂ Konzentration im Inspirationsgas (FiO₂)
- › PaO₂ 50–100 mmHg/ PaCO₂ 40–50 mmHg
- › Bei nicht-Beatmeten: Hypokapnie aufgrund Tachypnoe bei Azidose muss toleriert werden
- › Bei Beatmeten: Vermeiden Hyperkapnie/ Hyperoxie
- › Nicht invasive CO₂ Überwachung wenn verfügbar bei Beatmeten

Nahrung (enteral):

- › Normoglykämie gewährleisten
- › BZ Ziel 45mg/dl – 160mg/dl, ab 250mg/dl Insulinzufuhr empfohlen (min. Glukosezufuhr 6g/kg/d)
- › Enterale und parenterale Glukose und Elektrolytzufuhr
- › Vermeiden: zu später/ kein Beginn der Nahrungszufuhr während Hypothermie
- › Zu Beginn 10–20 ml/kg/d Muttermilch, Steigerung nach Verträglichkeit um 20 ml/kg/d

Flüssigkeitszufuhr (parenteral):

- › Parenteral 60 ml/kg/d mit Erhöhung um 20 ml/kg/d ab dem 1. Tag
- › Tägliche Kontrolle der Elektrolyte und der Ausscheidung (> 1ml/kg/h) ggf. Diuretikatherapie
- › **Vermeiden:** systematische Verminderung der Flüssigkeitszufuhr

Krampfanfälle:

Behandlung eines Krampfanfalls nur bei gesicherten aEEG Veränderungen und/oder klinischem Krampfanfall

- › Medikament: Phenobarbital 20 mg/kg über 30min max. 40mg/kg (Aufsättigung wichtig vor nächster Stufe)
- › Levetiracetam 40mg/kg über 10min max. 80mg/kg
- › Refraktärer Anfall/ Status epilepticus: Atemwegssicherung, Midazolam initial 0,05mg/kg über 10min, anschließend
- › DTI 0,05 mg/kg/h (max. 0,5 mg/kg/h)

Transfusionsgrenzen nach eigener lokaler SOP oder nach genannten Empfehlungen:

- › Hb < 10 g/dl → Erythrozytenkonzentrat 15–20 ml/kg über 4h
- › Thrombozyten < 30/nl, ohne Blutungszeichen → Thrombozytenkonzentrat 15 ml/kg über 2h
- › Gefahr von Thrombosen: Nierenvenenthrombosen (Hämaturie/Oligurie), Sinusvenenthrombose (Krampfanfall)

Beendigung der Hypothermie:

- › Nach 72h Hypothermie langsames Wiederaufwärmen mit 0.2°C–0.3°C/h
- › Gehäuft Krampfanfälle während des Aufwärmens, aEEG belassen bis 6h bei Normothermie
- › Reduktion Morphindosis nach Klinik oder Toleranz

Abbruchkriterien der Hypothermie-Behandlung

Nicht beherrschbare Nebenwirkungen:

- › Anhaltende Sinusbradykardie, Herzrhythmusstörungen, systemische Hypotensionen trotz Katecholamintherapie, Beeinträchtigung der Myokardkontraktilität
- › Pulmonale Hypertension
- › Gerinnungsstörungen mit klinischen Blutungszeichen
- › Fettgewebsnekrosen, mit besonderem Augenmerk auf die Kopfregion
- › Sklerem

Vor Entlassung:

- › EEG und Hörtest
- › MRT Schädel ab Tag 14, wenn möglich ab Tag 4–5.
 - Fragestellung: Hinweis auf akute/chronische hypoxisch-ischämische Läsionen? Hinweis auf Blutung oder Thrombose?
 - Empfohlene Sequenzen Tag >7: T1/2, DTI, ggf. FLAIR, TOF, SWI; Tag 4–5: T1/2, DWI/ADC, DTI, ggf. FLAIR, TOF, SWI
- › Neurostatus vor Entlassung (Dubowitz-Score) nach Hammersmith Neonatal Neurological Examination (HNNE)

Nachsorge:

Standardisierte entwicklungsneurologische-Untersuchung mit 18–24 Monaten (z.B. Bayley Scales of Infant Development III)

Anhang:

Standardisierte neurologische Untersuchung des Neugeborenen nach Hammersmith Neonatal Neurological Examination (HNNE)

Voraussetzung:

- › Zufriedenes, sattetes Kind
- › Untersuchung entkleidet (mit Windel)
- › Benötigte Materialien: einfache Rassel, visuell stimulierende Karte (schwarz/weiße Kreise), Maßband, Scoresheet

Durchführung:

- › Befundung von insgesamt 6 Kategorien (Muskeltonus, Tonusmuster, Reflexe, Spontanbewegungen, pathol. Zeichen/Muster, Orientierung und Verhalten)
- › Zunächst Beurteilung Gesamtzustand und Gesamtbewegungsmuster Orientierung und Verhalten
- › Optische Stimulation (folgt das Kind mit Augen/Kopfbewegung dem Objekt? Ist das Kind aufmerksam?)
- › Akustische Stimulation - folgt das Kind dem Reiz mit Kopfbewegung Muskeltonus und Tonusmuster
- › ggf. repetitive Versuche notwendig, z.B. bei Arm recoil“
- › Dokumentation und Durchführung nach Scoresheet Reflexe
- › Nach Scoresheet, zuletzt Moro-Reflex Spontanbewegungen
- › Vor allem Beobachtung des Kindes nach Positionierung Pathologische Zeichen/Muster
- › Schreckreaktion nach z.B. in die Hände klatschen Orientierung und Verhalten
- › Dokumentation nach Beobachtung des Kindes

Auswertung:

- › Jedes Item bekommt 0 oder 1 Punkt - daher max. Gesamtpunktzahl 34
- › Normalbefund reife Neugeborene: >31 Punkte, ehemalige FG am Termin: ≥26 Punkte

Textbausteine für Befunddokumentation:

Normalbefund:

Standardisierte neurologische Untersuchung nach Hammersmith Neonatal Neurological Examination. Untersucht und bewertet wurden die folgenden Punkte: Spontanbewegung, Orientierung und Verhalten, Muskeltonus, Tonusmuster, Reflexe, pathol. Zeichen/Muster. Alter zum Untersuchungszeitpunkt entsprechend xx SSW.

Keine Auffälligkeiten in den untersuchten Punkten, es wurde eine Gesamtpunktzahl von xx Punkten erreicht.

Bewertung: Unauffällige neurologische Untersuchung. Kein Bedarf an weiterer physiotherapeutischer Förderung notwendig.

Auffällige Befunde:

Standardisierte neurologische Untersuchung nach Hammersmith Neonatal Neurological Examination. Untersucht und bewertet wurden die folgenden Punkte: Spontanbewegung, Orientierung und Verhalten, Muskeltonus, Tonusmuster, Reflexe, pathol. Zeichen/Muster. Alter zum Untersuchungszeitpunkt entsprechend xx SSW.

Bei folgenden untersuchten Punkten zeigten sich Auffälligkeiten: xxxxxx. Vor allem fiel auf, dass....

Daher wurde eine Punktzahl von xx bei max. 34 Gesamtpunkten, erreicht.

Durch die Auffälligkeiten im Bereich xxx empfehlen wir die Fortführung der bereits stationär begonnenen Physiotherapie für 2-3 Monate.

Bewertung: Auffällige neurologische Entlassuntersuchung.

HAMMERSMITH NEONATALE NEUROLOGISCHE UNTERSUCHUNG

NAME: _____ GEBURTSDATUM: _____ UNTERSUCHUNGSDATUM: _____
 ALTER (korrigiert für Gestationslater) _____ GESTATIONSALTER BEI DER GEBURT: _____
 GESCHLECHT: _____ GEBURTSGEWICHT: _____ KOPFUMFANG: _____

MUSKELTONUS

<p>Haltung Rückenlage. Beachte vor allem die Position der Beine, aber auch der Arme. <i>Vorherrschende Haltung beurteilen</i></p>	Arme und Beine gestreckt oder sehr leicht gebeugt	Beine leicht gebeugt	Beine gut gebeugt, abduziert	Beine gut gebeugt & angezogen	Abnormale Haltung: deutliche Extension der Beine/ Flexion der Arme/Opisthotonus
<p>Zurückfedern der Arme ("arm recoil") In Rückenlage beide Handgelenke fassen, rasch die Arme parallel zum Körper strecken, auf 3 zählen, dann loslassen. 3x wiederholen. <i>Reaktion auf jeder Seite beurteilen</i></p>	Keine Armbeugung	Langsame Armbeugung, nicht immer & nicht vollständig	Langsame Armbeugung, fast vollständig	Rasche Armbeugung, vollständig	Arme schwierig zu strecken, können kraftig zurück schnappen
<p>Armtraktion In Rückenlage beide Handgelenke fassen und Arme nach oben ziehen. Beachte Flexion im Ellbogen und Widerstand während die Schulter sich vom Bett hebt. <i>Rechts und links getrennt testen.</i></p>	Arm bleibt gestreckt, kein Widerstand fühlbar	Arm etwas gebeugt oder leichter Widerstand fühlbar	Arm gut gebeugt bis sich die Schulter abhebt, dann Armstreckung	Arm ~ 100° gebeugt, auch wenn Schulter abhebt	Arm gebeugt (<100°), auch wenn sich der Körper hebt
<p>Zurückfedern der Beine ("leg recoil") In Rückenlage beide Fussgelenke in einer Hand fassen, Hüften und Knie beugen. Rasch die Beine strecken, dann loslassen. 3x wiederholen. <i>Rechts und links getrennt notieren.</i></p>	Keine Beugung	Unvollständige oder variable Beugung	Vollständige, aber langsame Beugung	Vollständige rasche Beugung	Beine schwierig zu stricken; rasche und starke Beugung
<p>Beintraktion In Rückenlage das Fussgelenk festhalten, langsam das Bein nach oben ziehen. Kniegelenksbeugung und -widerstand wenn Gesäss abhebt, notieren. <i>Rechts und links getrennt testen.</i></p>	Beine gerade, kein Widerstand	Beine leicht gebeugt/etwas Widerstand zu spüren	Beine gut gebeugt bis sich Gesäss abhebt	Knie bleiben gebeugt wenn Gesäss von Unterlage abgehoben ist	Knie bleiben gebeugt wenn Gesäss und Rücken von Unterlage abgehoben sind
<p>Kniekehlenwinkel In Rückenlage Knie auf dem Bauch fixieren, dann durch leichten Druck (Zeigefinger) am Fussgelenk das Bein stricken. Kniekehlenwinkel notieren. <i>Rechts und links getrennt testen.</i></p>	180°	≈150°	≈110°	≈90°	<90°

1	.5	2	.5	3	.5	4	.5	5	
3	0	9	6	60	9	12	0	1	25-27w
1	0	6	2	61	16	12	1	1	28-29w
2	0	4	2	65	17	8	0	2	30-31w
0	0	0	2	81	4	9	0	4	32-34w
0	0	0	0	6	3	90	1	0	Full term

3	1	9	9	44	9	23	2	0	25-27w
1	1	3	4	42	15	33	0	1	28-29w
1	0	8	3	42	10	36	0	0	30-31w
0	0	2	2	54	15	25	0	2	32-34w
0	0	5	2	22	3	67	1	0	Full term

3	0	17	5	51	10	14	0	0	25-27w
7	1	14	7	45	8	18	0	0	28-29w
7	2	15	4	51	7	14	0	0	30-31w
6	2	25	0	59	4	4	0	0	32-34w
0	0	1	0	22	8	69	0	0	Full term

3	0	14	4	18	5	52	0	4	25-27w
0	0	5	2	24	5	62	0	2	28-29w
0	0	10	2	34	2	50	0	2	30-31w
0	0	9	0	38	2	49	0	2	32-34w
0	0	3	1	4	1	91	0	0	Full term

3	1	17	6	35	6	27	1	4	25-27w
1	1	17	2	36	6	35	1	1	28-29w
2	0	21	8	38	5	25	0	1	30-31w
0	4	29	10	43	2	10	0	2	32-34w
0	0	0	1	12	12	72	0	3	Full term

3	0	22	8	46	6	14	0	0	25-27w
5	1	16	5	48	7	17	1	0	28-29w
2	0	15	10	53	5	15	0	0	30-31w
2	0	26	4	49	4	13	0	2	32-34w
0	0	5	5	19	20	51	0	0	Full term

<p>Kopfkontrolle (1) (Extension) Baby in unterstützter Sitzhaltung. Thorax und Schulter mit beiden Händen umfassen. Kopf langsam nach vorne fallen lassen.</p>	Baby versucht nicht den Kopf zu heben	Baby versucht den Kopf zu heben, Anstrengung eher gefühlt als beobachtet	Baby hebt den Kopf, fällt aber nach vorne oder hinten	Baby hebt den Kopf; Kopf bleibt aufrecht, wackelt	
<p>Kopfkontrolle (2) (Flexion) Baby in unterstützter Sitzhaltung. Thorax und Schulter mit beiden Händen umfassen. Kopf langsam nach hinten fallen lassen.</p>	Baby versucht nicht den Kopf zu heben	Baby versucht den Kopf zu heben, Anstrengung eher gefühlt als beobachtet	Baby hebt den Kopf, fällt aber nach vorne oder hinten	Baby hebt den Kopf; Kopf bleibt aufrecht, wackelt	Kopf aufrecht oder überstreckt; kann nicht passiv gebeugt werden
<p>Kopfkontrolle beim Hochziehen aus Rückenlage Baby an den Handgelenken hochziehen; Kopf etwas unterstützen. (Beachte und notiere Armbeugung)</p>	Kopf fällt nach hinten und verbleibt da	Baby versucht den Kopf zu heben, aber Kopf fällt zurück	Baby ist fähig, den Kopf etwas zu heben	Baby hebt Kopf und hält Kopf in einer Ebene mit dem Rumpf	Kopf wird in Ebene vor dem Rumpf gehalten
<p>Horizontale Lagereaktion Baby am Rumpf halten, in horizontaler Lage. Position (siehe Zeichnungen) von Rücken, Extremitäten, Kopf; Verhältnis von Kopf zu Rumpf notieren.</p>	Rücken gebeugt, Kopf und Extremitäten hängen gerade	Rücken gebeugt, Kopf hängt gerade; Extremitäten etwas gebeugt	Rücken ist etwas gebeugt, Extremitäten gebeugt	Rücken gerade, Kopf in Ebene mit Rumpf, Extremitäten gebeugt	Rücken gerade, Kopf in Ebene über Rumpf, Extremitäten gebeugt

3	0	17	4	46	9	21	0	0	25-27w
0	0	13	5	46	12	24	0	0	28-29w
3	0	14	2	48	13	20	0	0	30-31w
4	0	15	4	55	4	18	0	0	32-34w
0	0	0	6	26	12	56	0	0	Full term

3	0	3	5	57	11	21	0	0	25-27w
1	2	6	4	50	13	24	0	0	28-29w
1	0	2	2	63	11	21	0	0	30-31w
0	0	4	2	77	2	15	0	0	32-34w
0	0	0	4	29	15	52	0	0	Full term

3	3	27	13	36	3	15	0	0	25-27w
3	3	18	7	40	14	15	0	0	28-29w
7	3	16	5	46	7	16	0	0	30-31w
4	0	21	4	56	0	15	0	0	32-34w
0	0	9	4	44	12	31	0	0	Full term

0	0	21	11	38	11	15	4	0	25-27w
3	0	25	8	44	8	10	0	2	28-29w
3	0	22	8	47	5	14	1	0	30-31w
2	0	17	2	56	2	19	0	2	32-34w
0	0	4	5	47	16	28	0	0	Full term

TONUSMUSTER

Strecktonus (1) (Traktion: Arme vs Beine) Vergleich von Armtraktion mit Beinreaktion		Score für Armbeugung niedriger als Score für Beinbeugung	Gleicher Score für Armbeugung und Beinbeugung	Score für Armbeugung mehr als Score für Beinbeugung; Unterschied ≤1 Spalte	Score für Armbeugung mehr als Score für Beinbeugung; Unterschied >1 Spalte
Strecktonus (2) (Arme vs Beine) Rückenlage			Arme und Beine gebeugt	Intermittierend starke Armbeugung und Beinbeugung	Kontinuierliche starke Armbeugung und Beinbeugung
Strecktonus Beine Vergleich von Beinreaktion mit Kniekehlenwinkel		Score für Beinbeugung höher als für Kniekehlenwinkel	Gleicher Score für Beinbeugung und Kniekehlenwinkel	Score für Beinbeugung niedriger als für Kniekehlenwinkel; Unterschied ≤1 Spalte	Score für Beinbeugung niedriger als für Kniekehlenwinkel; Unterschied >1 Spalte
Muskeltonus Hals (in Sitz) Vergleich von Kopfkontrolle 1 mit Kopfkontrolle 2		Score für Kopfstreckung (Extension) niedriger als Score für Kopfbeugung (Flexion)	Gleicher Score für Kopfstreckung (Extension) und Kopfbeugung (Flexion)	Score für Kopfstreckung (Extension) höher als Score für Kopfbeugung (Flexion); Unterschied ≤1 Spalte	Score für Kopfstreckung (Extension) höher als Score für Kopfbeugung (Flexion); Unterschied >1 Spalte

1	.5	2	.5	3	.5	4	.5	5	
0	0	45	0	27	<1	27	0	1	25-27w
0	0	40	<1	40	0	20	<1	0	28-29w
0	0	34	<1	47	<1	18	0	1	30-31w
0	0	38	<1	36	<1	24	<1	2	32-34w
0	0	25	3	53	0	18	0	<1	Full term

0	0	0	0	99	<1	0	0	1	25-27w
0	0	0	0	96	<1	3	0	1	28-29w
0	0	0	0	96	<1	2	0	2	30-31w
0	0	0	0	94	<1	2	0	4	32-34w
0	0	0	0	99	0	<1	0	<1	Full term

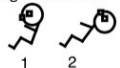

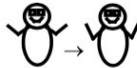
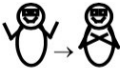

0	0	43	<1	34	0	21	<1	1	25-27w
0	0	41	0	39	<1	19	0	1	28-29w
0	0	38	0	36	<1	22	<1	4	30-31w
0	0	19	<1	50	<1	29	<1	2	32-34w
0	0	4	0	57	0	35	0	1	Full term

0	0	25	0	64	0	9	0	2	25-27w
0	0	17	0	70	0	13	0	0	28-29w
0	0	18	0	76	0	6	0	0	30-31w
0	0	23	0	64	0	13	0	0	32-34w
0	0	3	0	94	0	3	0	<1	Full term

0	0	20	0	39	0	35	0	6	25-27w
0	0	31	0	42	0	26	0	1	28-29w
0	0	24	0	49	0	26	0	1	30-31w
0	0	17	0	51	0	28	0	4	32-34w
0	0	24	0	58	0	18	0	<1	Full term

Muskeltonus Hals (in horizontaler Haltung) Vergleich von Kopfkontrolle beim Hochziehen aus Rückenlage und Score für horizontale Lagereaktion		Score für horizontale Lagereaktion niedriger als für Kopfkontrolle beim Hochziehen aus Rückenlage	Gleicher Score für horizontale Lagereaktion und Kopfkontrolle beim Hochziehen aus Rückenlage	Score für horizontale Lagereaktion höher als für Kopfkontrolle beim Hochziehen aus Rückenlage; Unterschied ≤1 Spalte	Score für horizontale Lagereaktion höher als für Kopfkontrolle beim Hochziehen aus Rückenlage; Unterschied >1 Spalte
---	--	---	--	--	--

REFLEXE

Sehnenreflexes (Biceps-, Patella-, Achillessehnenreflex) (Bei entspannten Muskeln mit Finger oder Reflexhammer).	Kein Reflex auslösbar	Reaktion fühlbar, nicht sichtbar	Sichtbare Reaktion	Gesteigerte Reflexe	Kloni
Saugreflex/Würgereflex Mit kleinem Finger im Mund auslösen (Handschuhe anziehen!)	Keine Reaktion	Schwaches unregelmässiges Saugen; kein Ziehen	Schaches regelmässiges Saugen; etwas Ziehen	Starkes Saugen: (a) unregelmässig (b) regelmässig gutes Ziehen	Kein Saugen, aber Zusammenbeissen der Kiefer
Greifreflex Leichter Druck durch Zeigefinger in der Handfläche; HANDRÜCKEN NICHT BERÜHREN. Rechts und links separat testen	Keine Reaktion R L	Kurze, schwache Fingerbeugung R L	Starke Fingerbeugung R L	Starke Fingerbeugung, sogar beim Abheben der Schulter R L	Starke Fingerbeugung, der ganze Körper kann gehoben werden R L
Fussgreifreflex Daumen auf den Fussballen drücken (unterhalb der Zehen) <i>Rechts und links separat testen</i>	Keine Reaktion R L	Schwache Zehenbeugung R L	Zehen legen sich um Daumen des Untersuchers R L		
"PLACING" Kind aufrecht halten. Warten bis Beine gerade und entspannt sind. Dann mit Schienbeinen entlang Oberflächkante streichen (Kind anheben). <i>Rechts und links separat testen</i>	Keine Reaktion R L	Nur Fussdorsiflexion R L	Hüftbeugung sowie Knie- und Fussgelenksbeugung und platzieren der Fusssohle auf der Oberfläche R L		
MORO REFLEX (zuletzt) Aus der Rückenlage Kind bis 45° (1) anheben; Kopf in der Mittellinie unterstützen. Kopf nach vorne bewegen, dann bis mindestens 10° fallen lassen (2). Evtl. Zuckungen notieren. 	Keine Reaktion oder nur Öffnen der Hände	Vollständige Schulterabduktion und Armstreckung; keine Adduktion 	Vollständige Schulterabduktion, aber verzögerte oder unvollständige Adduktion 	Unvollständige Schulterabduktion, Armstreckung gefolgt von vollständiger Adduktion 	•Minimale Abduktion oder Adduktion •Nur Vorwärtsstrecken der Arme •Nur deutliche Adduktion, keine Abduktion 

1	.5	2	.5	3	.5	4	.5	5	
0	0	9	0	55	7	13	3	13	25-27w
0	0	12	0	50	7	22	4	5	28-29w
0	0	24	1	52	1	13	0	9	30-31w
0	0	18	0	57	0	17	4	4	32-34w
<1	0	21	0	78	0	<1	0	<1	Full term

0	0	1	0	3	3	93	0	0	25-27w
0	0	3	0	7	0	90	0	0	28-29w
0	0	0	0	6	2	92	0	0	30-31w
0	0	4	0	10	0	86	0	0	32-34w
0	0	1	0	5	0	92	0	2	Full term

0	0	5	0	47	7	30	1	10	25-27w
0	0	3	1	40	8	43	1	4	28-29w
0	0	1	0	51	3	35	0	10	30-31w
0	0	7	0	53	3	30	0	7	32-34w
<1	0	6	0	84	0	9	0	<1	Full term

0	0	4	1	95	0	0	0	0	25-27w
0	1	5	2	92	0	0	0	0	28-29w
0	0	2	1	97	0	0	0	0	30-31w
0	0	2	2	96	0	0	0	0	32-34w
<1	0	2	0	98	0	0	0	0	Full term

5	2	12	3	78	0	0	0	0	25-27w
0	2	12	6	80	0	0	0	0	28-29w
1	0	8	8	83	0	0	0	0	30-31w
0	0	4	0	96	0	0	0	0	32-34w
1	0	18	0	81	0	0	0	0	Full term

0	0	13	1	61	4	20	0	1	25-27w
0	0	12	1	64	6	15	1	1	28-29w
0	0	12	1	51	3	28	0	5	30-31w
0	0	23	0	46	2	27	0	2	32-34w
0	0	1	0	20	0	79	0	0	Full term

SPONTANBEWEGUNGEN

Spontanbewegungen (Quantität) Beobachte Baby in Rückenlage.	Keine Spontanbewegung	Vereinzelte und kurzdauernde, isolierte Spontanbewegungen	Häufige, isolierte Spontanbewegungen	Häufige generalisierte Spontanbewegungen	Kontinuierliche, übersteigerte Spontanbewegungen
Spontanbewegungen (Qualität) Beobachte Baby in Rückenlage.	Nur Streckbewegungen	Streckbewegungen und zufällige abrupte Spontanbewegungen; einige fließende Bewegungen	Fließende Spontanbewegungen, jedoch wenig variabel	Fließende, alternierende Spontanbewegungen der Arme und Beine; gute Variabilität	- Generalisiert verkrampfte Bewegungen ("cramped & synchronous") - Mundbewegungen - Ruckartige oder andere pathologische Bewegungen
Kopfkontrolle in Bauchlage Baby in Bauchlage mit Kopf in Mittellinie.	Keine Reaktion	Baby rollt Kopf zur Seite, hebt Kinn nicht	Baby hebt Kinn, Kopf rollt zur Seite	Baby hebt Kopf und Kinn	Baby hebt Kopf und verbleibt in dieser Haltung

0	0	15	3	28	3	51	0	0	25-27w
0	0	17	3	26	11	43	0	0	28-29w
0	0	13	0	31	8	48	0	0	30-31w
0	0	20	0	27	0	51	0	2	32-34w
<1	0	3	0	5	0	92	0	<1	Full term

0	0	16	4	42	11	23	1	3	25-27w
0	0	22	5	35	1	23	2	2	28-29w
0	0	20	6	34	2	36	0	2	30-31w
0	0	21	0	15	0	60	0	4	32-34w
2	0	5	0	<1	0	93	0	<1	Full term

PATHOLOGISCHE ZEICHEN/MUSTER

Pathologische Hand- oder Fusshaltung		Hände die meiste Zeit offen, Zehen gerade	Intermittierend gefaustete Hände oder adduzierter Daumen;	Kontinuierlich gefaustete Hände oder adduzierter Daumen; Zeigefinger gebeugt; Daumen opponiert	Kontinuierliche Grosszehenstreckung oder Beugung aller Zehen
Tremor		Kein Tremor oder nur Tremor beim Weinen oder nach Moro	Manchmal Tremor im Wachzustand	Häufiger Tremor im Wachzustand	Kontinuierlicher Tremor
"Startle" ("Schreckreaktion") Ähnliche Bewegungen wie Moro, aber ohne den Mororeflex auszuführen	Kein Startle, auch nicht bei plötzlichem Geräusch	Keine spontane Startlereaktion, aber reagiert auf plötzliches Geräusch	2-3 spontane Startlereaktionen	Mehr als 3 spontane Startlereaktionen	Kontinuierlich anhaltende Startlereaktionen

0	0	36	6	34	6	14	1	3	25-27w
1	1	35	4	34	9	14	1	1	28-29w
1	1	40	5	28	1	21	1	2	30-31w
0	0	40	0	30	4	22	2	2	32-34w
<1	0	10	0	50	0	40	0	<1	Full term

0	0	57	4	37	0	2	0	0	25-27w
0	0	64	6	28	0	2	0	0	28-29w
0	0	67	1	30	1	1	0	0	30-31w
0	0	75	2	21	0	2	0	0	32-34w
0	0	85	0	12	0	3	0	<1	Full term

ORIENTIERUNG UND VERHALTEN

Augenbewegungen	Augen geschlossen		Konjugierte Augenbewegungen	Transient - Nystagmus - Strabismus - Horizontale, konjugierte Pendelbewegungen ("roving eye movements") - Sonnenuntergangsphänomen	Konstant - Nystagmus - Strabismus - Horizontale, konjugierte Pendelbewegungen ("roving eye movements") - Sonnenuntergangsphänomen
Auditorische Orientierung Baby wach, in Decke gewickelt. Rassel 20-15 cm Entfernung vom Ohr.	Keine Reaktion	Reagiert auf plötzliches Geräusch; aufmerksam; keine wirkliche Orientierung zur Geräuschquelle	Augenbewegung; evtl Kopfbewegung zur Geräuschquelle	Längere Kopfbewegung zur Geräuschquelle; suchende Augenbewegung	Kopf- und Augenbewegung zur Geräuschquelle nach jedem Stimulus, jedoch plötzlich und ruckartig.

0	0	43	1	29	8	16	0	3	25-27w
0	0	43	0	27	9	19	2	0	28-29w
0	0	54	0	24	3	19	0	0	30-31w
0	0	62	0	30	0	4	0	4	32-34w
0	0	88	0	12	0	<1	0	<1	Full term

22	0	40	7	20	1	10	0	0	25-27w
23	1	35	7	30	2	2	0	0	28-29w
37	1	32	1	25	1	3	0	0	30-31w
50	0	35	0	9	0	6	0	0	32-34w
<1	0	94	0	6	0	<1	0	<1	Full term

6	0	0	0	74	4	16	0	0	25-27w
2	0	0	0	80	2	15	1	0	28-29w
5	0	0	0	80	2	13	0	0	30-31w
4	0	0	0	87	2	7	0	0	32-34w
7	0	0	0	92	0	1	0	<1	Full term

5	1	28	0	57	1	8	0	0	25-27w
2	0	23	10	50	6	9	0	0	28-29w
5	1	27	7	51	1	8	0	0	30-31w
3	0	14	0	73	3	7	0	0	32-34w
<1	0	30	0	50	0	20	0	<1	Full term

6	0	7	2	25	3	26	9	22	25-27w
0	0	7	1	33	7	21	15	16	28-29w
1	0	9	0	27	5	25	10	23	30-31w
0	0	10	0	42	10	38	0	0	32-34w
<1	0	7	0	41	0	51	0	1	Full term

6	0	22	1	48	3	20	0	0	25-27w
1	0	17	4	60	3	14	1	0	28-29w
0	0	21	1	43	2	33	0	0	30-31w
0	0	7	3	54	0	36	0	0	32-34w
1	0	2	0	48	0	49	0	<1	Full term

12	1	52	0	31	0	3	0	1	25-27w
16	2	47	2	27	1	5	0	0	28-29w
27	0	47	1	22	0	2	0	1	30-31w
23	0	49	0	23	0	5	0	0	32-34w
<1	0	93	0	5	0	2	0	<1	Full term

10	0	29	0	29	3	29	0	0	25-27w
17	1	19	2	29	7	22	1	2	28-29w
27	0	18	0	28	2	22	1	2	30-31w
23	0	9	0	32	2	28	0	6	32-34w
1	0	41	0	45	0	12	0	<1	Full term

11	0	11	0	78	0	0	0	0	25-27w
16	0	5	2	77	0	0	0	0	28-29w
26	1	3	1	69	0	0	0	0	30-31w
23	0	6	2	69	0	0	0	0	32-34w
<1	0	7	0	92	0	0	0	1	Full z

Visuelle Orientierung Baby wach, in Decke gewickelt; Baby kann mit Rassel oder Bewegung geweckt werden, falls nötig. Visueller Stimulus: schwarze Kreise	Kein Fixieren/Folgen	Hält inne, fixiert, folgt kurz zur Seite, kein weiteres Folgen	Folgt horizontal und vertikal aber kein Kopfdrehen	Folgt horizontal und vertikal und dreht Kopf	Folgt über 360°
Aufmerksamkeit/Verhalten Dies wird als Reaktion auf visuelle Stimulation getestet.	Keine Reaktion	Schaut nur kurz wenn wach	Schaut nach Stimulus, verliert dann Interesse	Anhaltendes Interesse am visuellen Stimulus	Ermüdet nicht ("hyper reaktiv")
Irritabilität als Reaktion auf Stimuli	Ruhig, nicht störrisch durch Stimuli	Wacht auf; schreit manchmal während Untersuchung	Schreit häufig während Untersuchung	Schreit immer während Untersuchung	Schreit immer, auch wenn nicht untersucht
Reaktion auf Tröstung	Schreit nicht; Trösten nicht nötig	Schreit nur kurz, Trösten nicht nötig	Schreit; beruhigt sich auf Ansprache	Schreit; muss auf den Arm genommen werden um sich zu beruhigen	Schreit, kann nicht beruhigt werden
Schreien	Schreit nicht	Wimmert nur	Schreit als Reaktion auf Stimuli, aber normaler Schrei		Schriill, oft kontinuierlich

Klassifikation einer HIE nach perinataler Asphyxie, modifiziert nach Sarnat & Sarnat

HIE <i>modifizierter Sarnatscore</i>	Schweregrad				
	normal (0)	mild (1)	moderat (2)	schwer (3)	
1. Bewusstsein	wach, reagiert auf externe Stimuli	hypervigilant, starrer Blick, schrilles Schreien, nicht zu beruhigen, übersteigerte Reaktion auf geringfügige auf externe Stimuli	lethargisch, verspätete Reaktion auf externe Stimuli	stuporös/komatös	
2. Aktivität	normal	leicht vermindert	vermindert	keine	
3. Haltung (wach)	wechselnd, Beugung Hüfte u./o. Knie	milde Beugung Finger/Handgelenke	moderate Beugung distaler Gelenke o. gestreckte/gespreizte Gliedmaße	Versteifung, gebeugt o. gestreckt	
4. Tonus	normal	leicht erhöhter Tonus peripher	hypoton o. hyperton	schlaff o. starr	
5. Primitive Reflexe	saugen	kräftig, leicht auslösbar	reduziert	schwach, jedoch noch Beißreflex	fehlend
	Moro	normal inkomplett	partiell auslösbar, Schwelle!	inkomplett	inkomplett
6. Autonomes System (nur höchster Schweregrad der drei Unterkategorien zählt)	Pupillen	normal	dilatiert, reagibel	eng, reagibel	entrundet, weit, lichtstarr
	Herzfrequenz	normal	tachykard	bradykard	ausgeprägt variabel
	Atmung	normal	Hyperventilation (AF > 60/min)	periodisch, Apnoen, O2-Bedarf	Apnoen, Atemhilfe
Gesamtscore:					