



AWMF-Register Nr.	024/003	Klasse:	S2k
--------------------------	----------------	----------------	------------

Leitlinie: Neugeborenen Transport

Federführender: Gerhard Pichler(Graz, A) für GNPI

Helmut Hummler (Ulm) - für DGKJ

Holger Wahl (Homburg) - für GNPI

Harry Steinherr (Augsburg) - für GNPI

Georg Selzer (Bremen/Hamm) - für GNPI

Andreas Bohn (Münster)

Harald Abele (Tübingen) für DGPM

Matthias Roth-Kleiner (Lausanne, CH) für SGN

Angelika Berger (Wien, A) für ÖGKJ/AG Neonatologie

1) Vorbemerkung:

- Die folgende Leitlinie gibt Empfehlungen für die Durchführung eines Neugeborenen-Transportes und keine Empfehlungen für die Erstversorgung eines Neugeborenen (siehe Leitlinie 024-004 (1) und ILCOR Guidelines (2)) und Indikation eines Neugeborenen Transportes (siehe Leitlinie 024-001(3) und 024-002 (4)).
- Die hier ausgesprochenen Empfehlungen stellen überwiegend einen Konsens der Meinungen und klinischen Erfahrungen der Autoren dar, da kontrollierte, randomisierte Studien betreffend Neugeborenen-Transport weitgehend fehlen (Evidenzstufe: „Expertenmeinungen“).
- Aus Gründen der Lesbarkeit wurde im Text auf eine Differenzierung der Geschlechter verzichtet.

2) Einleitung:

Die Mehrheit der Beobachtungsstudien hat gezeigt, dass Frühgeborene, die postnatal transportiert werden mussten, häufiger höhergradige Hirnblutungen hatten (5,6,7,8,9). Die risikoadaptierte antepartale Zuweisung von Schwangeren in eine Klinik mit der jeweils notwendigen strukturellen Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Perinatalmedizin (siehe Leitlinie 024-001(1)) ist unbedingt zu beachten. Zudem sollte jeder Neugeborenen-Transport, der neben dem Risiko für

das Neugeborene auch eine Trennung von Mutter und Kind bedingt, wenn irgend möglich vermieden werden.

3) **Organisation:**

- a) Wenn ein Neugeborenes transportiert werden muss, ist so rasch wie möglich mit der entsprechenden Abteilung/Rettungsleitstelle Kontakt aufzunehmen. Folgende Punkte sind in Absprache mit der Abteilung, an die das Neugeborene transferiert wird, zu klären und zu dokumentieren:
 - i) die Einstufung des Neugeborenen entsprechend der Vitalfunktionen in:
 - (1) bestehende oder zu erwartende Störungen der Vitalfunktionen
 - (2) soweit absehbar keine Störungen der Vitalfunktionen
 - ii) die Einstufung der Dringlichkeit
 - (1) akut (Abfahrt des Transportteams ist so rasch wie möglich und wenn möglich mit Inkubator innerhalb von 30 Minuten anzustreben)
 - (2) nicht dringlich (planbar)
- b) Die Verantwortung der Einstufung liegt prinzipiell
 - i) bei dem behandelnden Arzt oder beim behandelnden Fachpersonal (Hebamme, Pflegekraft) des Neugeborenen vor Ort
 - ii) oder wenn kein Arzt oder Fachpersonal vor Ort ist (z.B.: Hausgeburt) nach bester möglicher Einschätzung der Situation über die Dringlichkeit des Transportes:
 - (1) bei einem Facharzt/Kinderarzt mit Zusatzfach/Schwerpunkt Neonatologie der Abteilung, an die das Neugeborene transferiert wird, bzw. der Rettungsleitstelle.
 - (2) bei einem neonatologisch versierten Arzt, der bereits mit Erfahrungen im selbstständigen Neugeborenen-Transport hat, wenn dieser die Befugnis von einem Facharzt/Kinderarzt mit Zusatzfach/Schwerpunkt Neonatologie übertragen bekommen hat..

Bei einem vom Verlegenden nicht als akut angesehenen Transport, kann der Arzt der Abteilung, an die das Neugeborene transferiert wird, nach bester möglicher Einschätzung der Situation über die Dringlichkeit des Transportes und wenn er die berichtete Situation anders einschätzt als der Verlegende, die Dringlichkeit des Transport als akut einstufen.

4) **Neonatologisch versierter Arzt**

Der neonatologisch versierte Arzt sollte ein Arzt in oder mit Ausbildung/Weiterbildung an einer Abteilung für Neonatologie sein.

5) Transport:

Die Verantwortung des Transportes (inklusive Entscheidung über Zusammensetzung des Teams, Art des Transportes (Boden/Luft, Ausstattung)) liegt bei einem Facharzt/Kinderarzt mit Zusatzfach/Schwerpunkt Neonatologie oder bei einem neonatologisch versierten Arzt, wenn dieser die Befugnis von einem Facharzt/Kinderarzt mit Zusatzfach/Schwerpunkt Neonatologie übertragen bekommen hat.

Mindestanforderungen an den neonatologisch versierten Arzt für die selbständige Durchführung von Neugeborenentransporten (in Anlehnung an die bisherigen Vorgaben der GNPI (10)) sollten bestehen aus mehrmonatiger Tätigkeit auf einer Neugeborenenintensivstation mit Erwerb spezifischer Kenntnisse und Fähigkeiten zur qualifizierten Erstversorgung von Risikoneugeborenen und Transportbegleitung, Teilnahme an spezifischen neonatologischen Fortbildungen, sowie absolvierter Neugeborenentransporte unter Anleitung.

a) Transportteam:

Beobachtungsstudien, die verschiedene Berufsgruppen verglichen, konnten keine Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der Versorgung der Neugeborenen feststellen, wobei eine Aussagekraft dieser Studien für den deutschsprachigen Raum nicht möglich ist, da Berufsgruppen verglichen wurden, die im deutschsprachigen Raum nicht vorhanden sind (z.B. nurse practitioners) (11,12). Diese Studien zeigten aber, dass es offenbar von Bedeutung ist, dass bei dem Team eine neonatologische Erfahrung/Ausbildung vorliegt und regelmäßige Fortbildungen/Übungen im Umgang mit akuten Notfällen durchgeführt werden und Erfahrungen im Transport von Hochrisikoneugeborenen vorliegen (11,12).

- i) Bei bestehenden und zu erwartenden Störungen der Vitalfunktionen des Neugeborenen muss das Transportteam bestehen aus:
 - (1) Facharzt/Kinderarzt mit Zusatzfach/Schwerpunkt Neonatologie oder neonatologisch versiertem Arzt
 - und
 - (2) Pflegekraft mit Erfahrung in neonatologischer Intensivpflege
- ii) Ohne absehbare Störung der Vitalfunktionen des Neugeborenen kann das Transportteam bestehen aus :
 - (1) Pflegekraft mit Erfahrung in neonatologischer Intensivpflege
 - (2) in Ausnahmefällen bei hinsichtlich der Vitalfunktionen gesundem Neugeborenen kann ein Neugeborenen-Transport unter Begleitung der Rettungsdienstfachkräfte erfolgen (z.B. Transport bei sozialer Indikation, Verlegung eines gesunden Neugeborenen mit der Mutter in ein anderes Zentrum bei mütterlicher Indikation)

Für die den Transport durchführenden Ärzte bzw. Kinderkrankenpfleger werden speziell den Transport von Neugeborenen beinhaltende Fortbildungen empfohlen (z.B. Neugeborenennotarztkurs für Ärzte der GNPI).

b) Transportart:

Der Neugeborenen-Transport bedeutet unabhängig von der Transportart (Boden/ Luft) eine hohe Lärm-, Vibrations-, und Beschleunigungsbelastung für das Neugeborene (13,14,15,16). Rettungshubschrauber oder Air Ambulance Transporte haben den Vorteil, die Anfahrt eines spezialisierten Teams und die anschließende Transportdauer zu verkürzen (17), gehen aber zum Teil mit höheren Lärm- und Beschleunigungsbelastungen einher (14,16). Durch einen Abfall des Luftdruckes bei Lufttransporten kann auch eine Verschlechterung der respiratorischen Situation eintreten (17) - gasgefüllte Hohlkörper können sich bei Lufttransporten ausdehnen. Es sollte daher besonders bei Lufttransporten auf eine stabile respiratorische Situation vor Transportbeginn geachtet werden. Komplikationen (Beatmungs- oder Tubuskomplikationen) im Falle einer respiratorischen Unterstützung während des Transports sind sowohl bei Boden als auch bei Lufttransporten beschrieben (18).

Eine Empfehlung, welcher Fahrzeugtypus als Rettungsmittel einzusetzen ist, kann aufgrund fehlender Evidenzlage nicht gegeben werden. Bei zunehmender Transportdistanz und Dringlichkeit ist bei Verfügbarkeit einem Lufttransport der Vorzug zu geben.

c) Ausstattung

i) **Monitoring:**

- (1) Pulsoximetrie: Bei jedem gesunden und kranken Neugeborenen ist ein kontinuierliches Monitoring während eines Transportes zumindest mittels Pulsoximetrie durchzuführen. Die klinische Beurteilung von Neugeborenen während eines Transportes kann oft schwierig sein, vor allem bei Nachttransporten. Mit der Pulsoximetrie kann sowohl die pulsoximetrisch gemessene arterielle Sauerstoffsättigung, als auch die Herzfrequenz überwacht und ggf. aufgezeichnet werden, wobei es die höhere Artefaktanfälligkeit zu beachten gilt (19,20).
- (2) Temperatur: Bei bestehenden oder zu erwartenden Störungen der Vitalfunktionen muss eine Temperaturmessung bei jedem Neugeborenen möglich sein (20,21)
- (3) EKG und Blutdruck: Bei Neugeborenen mit bestehenden oder zu erwartenden Störungen der Vitalfunktionen sollte zusätzlich zur Pulsoximetrie eine dauernde EKG-Überwachung durchgeführt werden und die Möglichkeit einer invasiven und/oder nicht-invasiven Blutdruckmessung vorhanden sein. Zu bedenken ist, dass vor allem bei nicht invasiven Blutdruck-Messungen vibrationsbedingte Artefakte auftreten können (19,20).

- (4) „Respiratory Function Monitoring“ und „endtidal pCO₂“: Bei invasiv und nicht-invasiv beatmeten Neugeborenen kann ein „Respiratory Function Monitoring“ zur Messung der verabreichten Beatmungsparameter (zB. Tidalvolumen, Leckage, Minutenvolumen) und „endtidal pCO₂“ (bzw. ein transkutanes pCO₂-) Monitoring hilfreich sein. Die verfügbaren Techniken sind jedoch artefaktanfällig, so dass derzeit keine generelle Empfehlung ausgesprochen werden kann (19,20, 22,23,24).
- ii) **Beatmungsbeutel und Maske:** Ein für Neugeborene geeignetes manuelles Beatmungssystem mit variabel einstellbarer Sauerstoffkonzentration sollte bei jedem Neugeborenen Transport mitgeführt werden und jederzeit einsatzbereit sein.
- iii) **Inkubator:** Prinzipiell ist bei jedem Neugeborenen-Transport dem Inkubatortransport der Vorzug zu geben. Bei reifen Neugeborenen oder größeren Frühgeborenen, bei denen keine absehbare Störung der Vitalfunktion und kein Risiko der Auskühlung (abhängig auch von der Umgebungstemperatur) besteht, kann der Transport auch in hierfür geeigneten Kindersitzen unter entsprechender Überwachung der Sauerstoffsättigung und der Herzfrequenz (Pulsoximetrie) erfolgen.
- Die Inkubatoren müssen im Rettungsmittel sicher fixiert werden können. Ebenso ist auf eine sichere Lagerung des Neugeborenen und Fixation insbesondere zur Stabilisierung des Kopfes im Inkubator zu achten, wobei die Sichtbarkeit und Zugänglichkeit zum Neugeborenen gewahrt werden muss.
- In einer verschiedenen Matratzen vergleichenden Studie übertrugen Gelmatratzen die Vibrationen am geringsten, so dass diesen der Vorzug gegeben werden sollte (25).
- iv) **Absaugsystem:** Eine Möglichkeit zum Absaugen mit regelbarer Saugleistung muss bei jedem Neugeborenen-Transport zur Verfügung stehen.
- v) **Sauerstoff und Druckluft:** Bei jedem Neugeborenen Transport muss Sauerstoff und medizinische Druckluft, Beatmungsgerät mit Kompressor oder Druckluftversorgung aus Rettungstransportvehikel (FiO₂ 0,21) in ausreichender Menge zur Verfügung stehen und es sollte ein entsprechendes Mischgerät zur Verfügung stehen, damit die FiO₂ zwischen 0,21 und 1,0 regelbar ist.
- vi) **Beatmung:** Bei (möglicher) respiratorischer Beeinträchtigung muss ein für die Beatmung Neugeborener geeignetes Beatmungsgerät zur Verfügung stehen mit der Möglichkeit der Verabreichung von CPAP und mechanischer Beatmung.
- vii) **Spritzenpumpen:** Müssen nach Bedarf des Neugeborenen in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen.

Für den Betrieb muss im Rettungsmittel für die Inkubatorheizung und das Beatmungsgerät die nötige Stromversorgung, als Redundanz zu netz-unabhängiger Spannungsversorgung, vorhanden sein. Auf Transporten, die erwartungsgemäß länger als die zu erwartende Batteriebetriebsdauer dauern, muss auch für den Betrieb der Monitore und Spritzenpumpen im

Rettungsmittel die nötige Stromversorgung, als Redundanz zu netz-unabhängiger Spannungsversorgung, vorhanden sein.

Für ein beatmetes Frühgeborenes oder Neugeborenes bedeutet dies somit:

- Inkubator
- Beatmungsbeutel und Maske
- Medizinische Druckluft
- Sauerstoffquelle mit adjustierbarer FiO_2
- Absaugsystem
- Beatmungsgerät zur invasiven und nichtinvasiven Beatmung
- Spritzenpumpen
- Pulsoxymetrie
- EKG
- Invasive und/oder nicht invasive Blutdruckmessung
- Temperaturmessung

6) Stabilisierung vor dem Transport:

Eine Stabilisierung der Vitalfunktionen und Versorgung des Neugeborenen vor dem Transport ist unbedingt anzustreben, da während des Transports der Zugang zum Neugeborenen bei einer klinischen Verschlechterung oft schwierig ist. Bei respiratorischer Instabilität sollte einer Intubation zur Sicherung der Atmung gegenüber einer nCPAP Unterstützung der Vorzug gegeben werden (8).

7) Dokumentation

- a) Die Dokumentation muss mindestens enthalten:
 - i) Übernahme von ...
 - ii) Team namentlich
 - iii) Transportart
 - iv) Zeitpunkte
 - (1) der Alarmierung
 - (2) der Abfahrtszeiten
 - (3) der Ankunftszeiten
 - v) Maßnahmen vor Übernahme/Transportbeginn
 - vi) Zustand bei Transportbeginn
 - vii) Monitoringdaten, Vorfälle, Maßnahmen während des Transportes
 - viii) Zustand bei Transportende
 - ix) Übergabe an ...

- b) Im Anhang befindet sich ein Transportprotokoll als mögliches Beispiel für die genannte Dokumentation, das nicht Bestandteil der Leitlinie ist.

8) Sondertransporte

- a) Hypothermiebehandlung bei hypoxisch ischämischer Enzephalopathie (HIE): Da derzeit empfohlen wird eine Hypothermiebehandlung innerhalb von 6 Stunden einzuleiten (26), kann erwogen werden, diese bereits vor dem Transport oder während des Transportes zu beginnen. Hier besteht die Möglichkeit des passiven und aktiven Kühlens, wobei als Komplikationen vor allem eine Unterkühlung und Bradykardien oder eine mangelnde Kühlung auftreten können (27,28). Neugeborene mit HIE, die mittels servo-kontrollierter aktiver Kühlung (im Vergleich zu passiver Kühlung) versorgt wurden, waren rascher zu stabilisieren und erreichten während des Transports häufiger die gewünschte Zieltemperatur (29). Essentiell ist bei Durchführung einer Hypothermiebehandlung eine kontinuierliche (rektale oder ösophageale) Temperaturmessung. Hypothermiebehandlung bei hypoxisch ischämischer Enzephalopathie (siehe AWMF Leitlinie 024/023 (26)).
- b) Im Hinblick auf spezielle Interventionen/Untersuchungen wie zum Beispiel ECMO, spezifische kinderchirurgische Eingriffe, metabolische Spezialuntersuchungen/Therapien etc. sollten Transporte von Neugeborenen mit dem jeweiligen spezialisierten Zentrum koordiniert und abgesprochen werden.

Literatur:

- 1) Leitlinie: Erstversorgung von Neugeborenen, Nr. 024-004 im AWMF-Leitlinienregister
- 2) Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, Atkins DL, Chameides L, Goldsmith JP, Guinsburg R, Hazinski MF, Morley C, Richmond S, Simon WM, Singhal N, Szyld E, Tamura M, Velaphi S; Neonatal Resuscitation Chapter Collaborators. Part 11: Neonatal resuscitation: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2010 19;122(16 Suppl 2):S516-38. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.971127.
- 3) Leitlinie: Indikationen zur Einweisung von Schwangeren in Krankenhäuser der adäquaten Versorgungsstufe, Nr. 024-001 im AWMF-Leitlinienregister
- 4) Leitlinie: Verlegung von Früh- und Reifgeborenen in Krankenhäuser der adäquaten Versorgungsstufe, Nr. 024-002 im AWMF-Leitlinienregister
- 5) Towers CV, Bonebrake R, Padilla G, Rumney P. The effect of transport on the rate of severe intraventricular hemorrhage in very low birth weight infants. *Obstet Gynecol*. 2000;95(2):291-5.
- 6) Thorp JA, Jones PG, Clark RH, Knox E, Peabody JL. Perinatal factors associated with severe intracranial hemorrhage. *Am J Obstet Gynecol*. 2001;185(4):859-62.