

SACHER, R., M. WUTTKE und U. GÖHMANN:
Wenn Babys auf Reisen gehen.
Rückhaltesysteme für Säuglinge in
Fahrzeugen

pädiat. prax. 70, 343–350 (2007)
Hans Marseille Verlag GmbH München

Wenn Babys auf Reisen gehen

Rückhaltesysteme für Säuglinge in Fahrzeugen

R. SACHER und M. WUTTKE, Dortmund;
U. GÖHMANN, Hannover

*Funktionelle anatomische Besonderheiten –
sensomotorisches System – kardiopulmonale
Regulationsstörungen bei Säuglingen –
Sicherheitsaspekte – Reboardsysteme –
Empfehlungen zum Transport – Baby Liegeschalen
nicht ratsam – Information der Eltern*

Einleitung

Die Entwicklung und der Einsatz von Rückhaltesystemen für Säuglinge in Fahrzeugen wirft Fragen zum sicheren effektiven Einsatz und zu gesundheitlichen Risiken beim Langzeitgebrauch sowie bei Fernreisen auf.

Die gebräuchlichsten Rückhaltesysteme in Deutschland sind Babyschalen, die entweder mittels Sicherheitsgurt befestigt (z. B. Maxi cosi) oder durch eigens fixierte Plattformen montiert werden (Isofix) und entgegen der Fahrtrichtung angebracht sind (Reboard). Darüber hinaus kommen auch Babytragetaschen mit Platzierung quer zur Fahrtrichtung zum Einsatz (z. B. Diana-N).

Funktionelle Anatomie

Der Haltungs- und Bewegungsapparat von Säuglingen weist zahlreiche Besonderheiten auf, von denen die Globalkyphosierung der Wirbelsäule, der Kopf- bzw. Halswirbelsäulenbereich und die physiologischen Engen der oberen Atemwege, aber auch die Entwicklung der Kopfkontrolle sowie die überwiegend kartilaginäre Struktur der Rippen eingehender Berücksichtigung bedürfen.

Wirbelsäule

Die Wirbelkörper der infantilen Columna vertebralis sind in ihren Abschnitten verschieden stark keilförmig ausgebildet und ordnen sich somit in das Bild der Globalkyphosierung der Wirbelsäule im Sinne der Embryonalhaltung ein.

Eine Ausnahme hiervon bildet der kraniozervikale Übergang. Die Schwerpunktverlagerung des Kраниums nach dorsal (relativ kleiner Gesichtsschädel und großer Hirnschädel) führt unter Einwirkung der Schwerkraft zu einer vermehrten Retroflexion im atlanto-okzipitalen Übergang und somit zu einer eher lordotischen Konfiguration in Bezug zur Schädelbasis. Ausdruck dieser geänderten Kraftübertragung sind die horizontaler angeordneten Gelenkflächen (frontaler Kondylen-gelenkachsenwinkel) im kraniozervikalen Übergang (Abb. 1) sowie die deutlich vermehrt nach dorsal konvergierend verlaufenden atlanto-kondylären Gelenkflächen in der Sagittalen (Abb. 2) (1, 2).

Erst die zunehmende Auseinandersetzung mit der Schwerkraft jenseits des 1. Lebensjahres führt zu einer sprunghaften funktionell-morphologischen Anpassung der hochzervikalen Region mit steilerem frontalen Kondylengelenkachsenwinkel (Abb. 3) (1).

Atmung

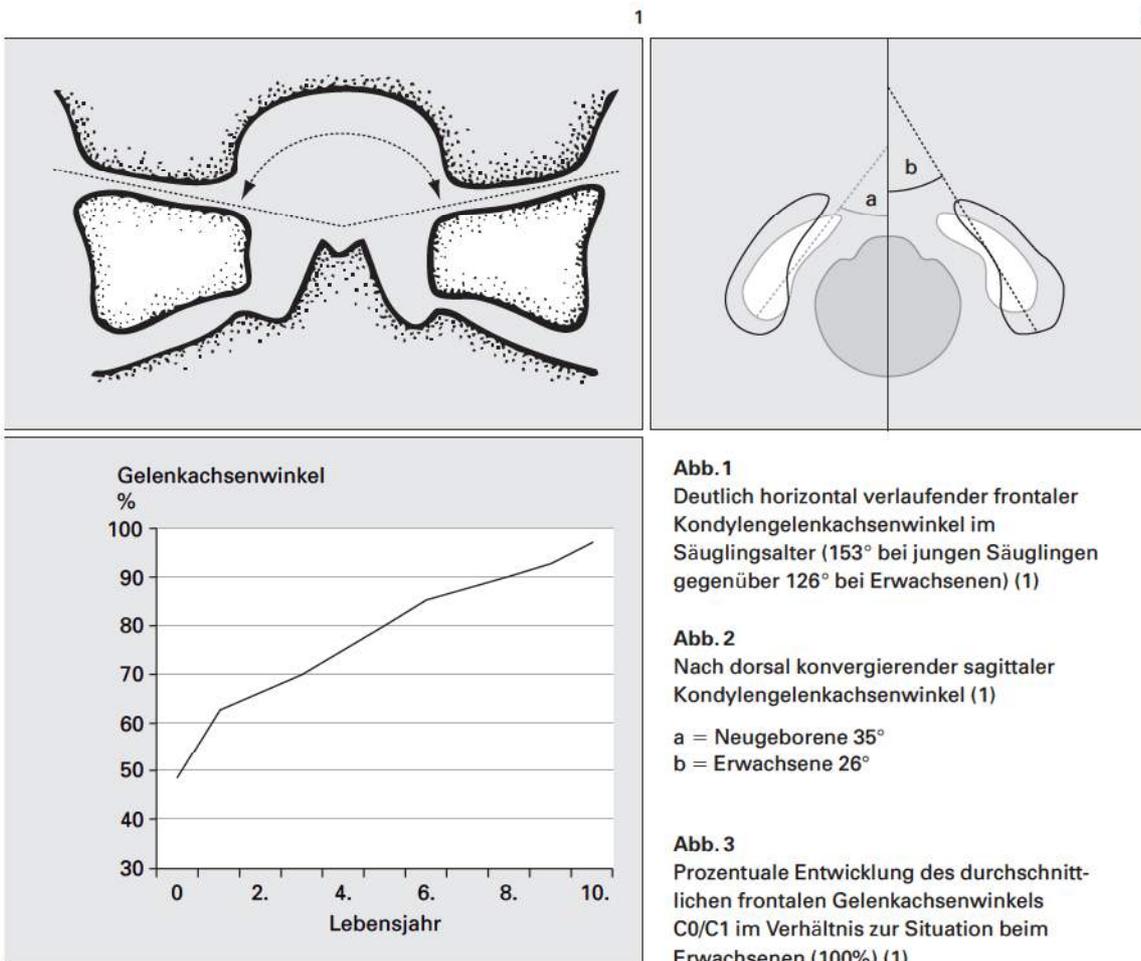
Die oberen Atemwege weisen 3 physiologische Engen auf, die durch forcierte oder länger anhaltende Kopfanteflexionen zur Verlegung führen können (Abb. 4 und 5). Eine horizontale Lagerung erleichtert die überwiegend abdominale Atemexkursion.

Bandscheiben und Rippen

Die Bandscheibenstruktur im Säuglings- und im Kleinkindalter dominiert ein großer und weicher Nucleus pulposus. Seine »Stoßdämpferfunktion« kompensiert die noch fehlenden, später physiologischen Schwingungen der Wirbelsäule.

Bis etwa zum 10. Lebensjahr wird die mukoide Grundsubstanz des Discus intervertebralis durch aus der Nachbarschaft einwandernden Faserknorpel zunehmend ersetzt und somit in seiner Elastizität und Wasserspeicherfähigkeit reduziert (4).

Die überwiegend kartilaginöse Struktur der Rippen führt bei einem Unfall zu einer relativ ungebremsten Kraftübertragung auf die inneren Organe (5).



Allgemeine Sicherheitsaspekte

Babyschalen im Auto (≤1 Jahr)

Babyschalen unterliegen einem ständigen technischen Wandel und haben in den letzten Jahrzehnten das Verletzungsrisiko von Kindern bei Autounfällen deutlich reduziert (6, 7). Dennoch sind die herkömmlichen Autokindersitze ein Kompromiss zwischen der transportablen Positionierung von Kindern und den Sicherheitsanforderungen im Fahrzeug.

Die Stabilisierung der Lagerungsposition führt zu einer Reduzierung des Raumangebotes mit Verlust des Bewegungsspielraumes. Daher sollten Rückhaltesysteme nur für den Gebrauch im Fahrzeug sowie für kurzzeitige Transporte außerhalb benutzt werden. Sie sind keine Alternative zum Kinderbettchen oder zum Kinderwagen. Andererseits ist jeder Transport im Fahrzeug ohne geeignetes Rückhaltesystem grob fahrlässig (8).

Bei den gebräuchlichsten Rückhaltesystemen für Säuglinge wird das Baby in schräger Position halb sitzend, halb liegend mit erhöhter Kopfposition fixiert. Bei einigen Modellen lässt sich die Sitzposition variieren.

Grundregel des Gebrauchs von Babyschalen für Säuglinge im Auto (Tab. 1) (9–11): Rückhaltesysteme für Säuglinge sollten nach Größe und Gewicht des Kindes eingesetzt werden.

Entsprechend der amtlichen Prüfnorm (ECE-Aufkleber) stehen für Säuglinge die Klassen »0« (bis 10 kg) und »0+« (bis 13 kg) zur Verfügung.

Generell gilt die Empfehlung, beim Kauf eines Kindersitzes das Kind mitzunehmen, um beim Probearbeit im PKW festzustellen, ob sich das Rückhaltesystem leicht montieren lässt und den Anforderungen an die Positionierung des Kindes genügt. Vor allem die fehlerhafte Anwendung der Rückhaltesysteme führt zu vermeidbaren Verletzungen bis hin zur Todesfolge. Sie sollten sicher befestigt und die Kindersicherheitsgurte ausreichend fest angezogen sein.

Erhebungen des österreichischen Kuratoriums für Verkehrssicherheit für das Jahr

2005 ergaben, dass 14% der Kinder nicht gesichert transportiert wurden. 41% aller Beanstandungen bei Verkehrskontrollen in Österreich seit Juli 2005 entfielen auf falsche oder mangelhafte Sicherung von Kindern in Fahrzeugen. Meist waren die Gurte in den Babyschalen zu locker eingestellt oder verdreht bzw. die Kleinen hatten sich selbst davon befreien können. 22% der im PKW getöteten oder schwer verletzten Kinder waren nicht gesichert (12).

Ähnliche Ergebnisse veröffentlichte der ADAC für Deutschland, wonach lediglich 59% aller in Fahrzeugen transportierter Kinder korrekt gesichert waren (10).

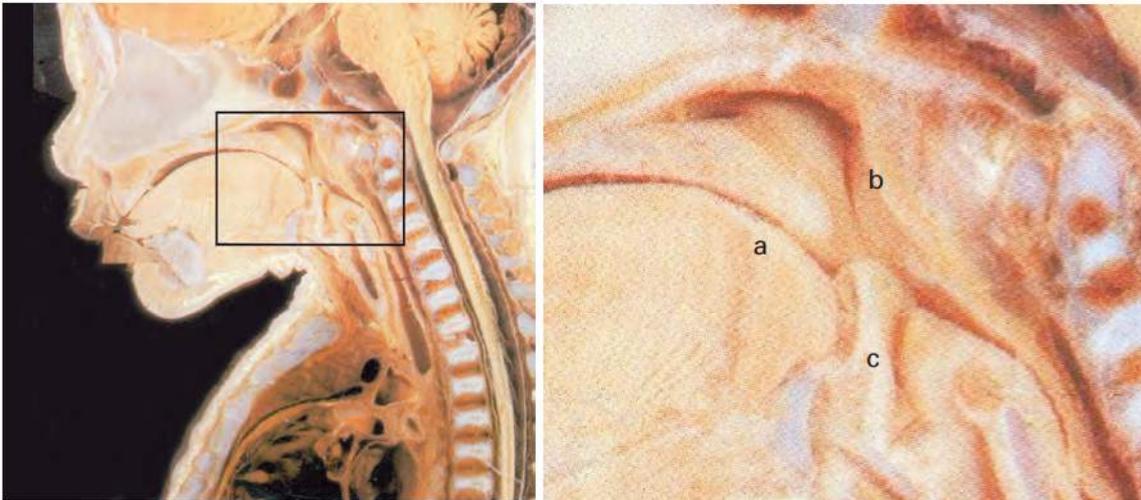
Die Babyschale (Reboard) wird immer entgegen der Fahrtrichtung eingebaut, um die Fliehkräfte des Kopfes bei einem Frontalaufprall besser zu kompensieren. Die Unfallkräfte verteilen sich so auf die ganze Wirbelsäule.

Rückhaltesysteme für Kinder sollten generell auf der Rückbank, je nach Modell gegebenenfalls mit einem Dreipunktgurt oder Isofix-Sockel befestigt werden. Die sichersten Plätze befinden sich dabei entweder hinter dem Beifahrersitz oder in der Mitte. Somit kann das Kind problemlos über die Gehwegseite herausgenommen werden. Betreuung und Überwachung durch eine Begleitperson sind wünschenswert.

Beim unumgänglichen Transport auf dem Beifahrersitz müssen der Beifahrerairbag deaktiviert und der Sitz in eine hintere Position gestellt sein. Einige Hersteller schließen den Transport auf dem Beifahrersitz aus.

Eine Babyschale wird zu klein, wenn der Kopf an den Rand der Schale reicht. Dabei ist zu beachten, dass verschieden große Modelle im Fachhandel erhältlich sind. Die Verwendung von Kopfstützkissen schützt das Kind zumindest teilweise vor einem seitlichen Abgleiten des Kopfes beim Schlafen.

Kindertragetaschen mit horizontaler Lagerung quer zur Fahrtrichtung und Gurtsicherung weisen schlechtere Ergebnisse bei Crashtests auf und sind nicht mehr zu empfehlen (8).



- Kein Transport von Kindern im Fahrzeug ohne geeignetes Sicherungsrückhaltesystem
- Zulassungsgemäßer Gebrauch mit Beachtung der Größen- und Gewichtsbestimmungen (und nicht Altersbestimmungen)
- Korrekte Befestigung der Babyschale entsprechend den Herstellerinformationen
- Kindersicherheitsgurte ausreichend fest ziehen
- Positionierung entgegen der Fahrtrichtung (so lange wie möglich)
- Optimal: Montage im Fond hinter dem Beifahrersitz
- Bei unumgänglichem Transport auf dem Beifahrersitz – Deaktivierung des Airbags/maximale Rückstellung des Sitzes in Richtung Heck
- Zu klein, wenn der Kopf den Schalenrand erreicht
- Gegebenenfalls Verwendung von Kopfstützkissen
- Individuelle Auswahl des Rückhaltesystems (auf Fahrzeug und Kind abgestimmt)

Abb. 4 und 5
Obere Atemwege beim Säugling, modifiziert nach ROHEN und YOKOCHI (3)

a = velolinguale Engstelle
b = velopharyngeale Engstelle
c = retrolinguale Engstelle

Tab. 1
Sicherheitsregeln für den Gebrauch von Babyschalen (Reboardsysteme)

Junge Säuglinge und Frühgeborene

Sie sollten bis zum Einsetzen der Kopfkontrolle möglichst wenig im Fahrzeug transportiert werden. Gründe dafür sind die erhöhte Verletzungsgefahr bei Unfällen (6,7) und Berichte über Störungen der Atemregulation.

Die halb aufrechte Sitzposition in Babyschalen führt in Verbindung mit mangelnder Kopfkontrolle zu einem häufigeren Absinken des Kopfes nach ventral und/oder seitlich. Vor allem Frühgeborene weisen gelegentlich eine verminderte Sauerstoffsättigung infolge Verlegung der Atemwege auf (13).

Die American Academy of Pediatrics empfiehlt seit den 90er-Jahren das routinemäßige Monitoring aller Frühgeborenen in ihren Kindersitzen und vor Entlassung aus dem Krankenhaus sowie ein Training aller Eltern im Gebrauch von Rückhaltesystemen bereits auf der Säuglingsstation (car seat challenge) (14, 15).

MERCHANT et al. (16) untersuchten je 50 gesunde Neu- und Frühgeborene. Dabei verglichen sie Herz- und Atemfrequenz sowie Pulsoxymetrie in liegender Position und im Kindersitz. 24% aller Früh- und 4% der Neugeborenen konnten trotz Hilfsmittel nicht ausreichend im Kindersitz positioniert werden. Die durchschnittliche Sauerstoffsättigung sank in beiden Gruppen von 97% in liegender Position auf 94% bei 60-minütiger halb sitzender Fixierung. 12% der Frühgeborenen wiesen im Kindersitz Apnoephasen und Bradykardien auf.

Studien von OJADI et al. (17) vor, während und nach 45-minütiger Positionierung von 42 Frühgeborenen im Kindersitz (24.–35. Woche bzw. 1790–2570 g) ergaben, dass die Sauerstoffsättigung (<90%, n = 33) bzw. die Herzfrequenz (<80/min, n = 14) im Kinderrückhaltesystem deutlich sank. Besonders Babys <2000 g wiesen Auffälligkeiten der kardiopulmonalen Funktion auf.

Nach Ansicht einiger Autoren (15, 17, 18) sind neben Neugeborenen mit bekannten kardiopulmonalen Regulationsstörungen selbst gesunde Neugeborene von Risiken betroffen.

Vibrationen

Eine schwedische Studie (8) untersuchte das Ausmaß von Vibrationen in verschiedenen Fahrzeugen sowie in Kombinationen mit verschiedenen Rückhaltesystemen und bei unterschiedlicher Fahrbahnbeschaffenheit.

Die Kindersitze unterschieden sich zwar in Bezug auf die Energieübertragung in Abhängigkeit von der Vibrationsfrequenz (Fahrbahnqualität) – die größten Unterschiede wurden jedoch zwischen der Dämpfung von Vibrationen des Fahrersitzes (und Fahrers) und jenen in Babyschalen (und Kinderdummy) gefunden. Überträgt man beispielsweise die Messwerte für die Landstraße auf Erfahrungen mit Erwachsenen, so die Autorin, dann würde man von wenig komfortablem Reisen sprechen.

Diskussion

Es liegen weder wissenschaftliche Untersuchungen oder Kasuistiken noch biomechanische Modelle über gesundheitliche Risiken beim Langzeitgebrauch von Kinderschalen bzw. bei Fernreisen vor. Selbst die Fragen, ob der schräg aufrechte Transport von Babys zu Kurz- oder Langzeitschäden im Wirbelsäulenbereich führen können oder ob die gemessenen Fahrzeugvibrationen Einfluss auf den wachsenden Organismus haben, bleiben unbeantwortet.

Anzunehmen ist, dass die spezielle »Stoßdämpferfunktion« der kindlichen Bandscheibe entsprechende Belastungen kompensiert bzw. mögliche Schäden subklinisch bleiben. Daher basieren Richtlinien zum Umgang mit Kinderrückhaltesystemen auf empirischen Erfahrungen und Beobachtungen (8).

Empfehlungen in Dänemark (Rådet for Større Færdselssikkerhed) für Säuglinge <2 Monate gehen von einer maximalen Verweildauer von 20–30 Minuten in Babyschalen aus. In anderen skandinavischen Ländern wird von einer Obergrenze für den Aufenthalt in Babyliegeschalen von 1–2 Stunden ausgegangen.

Unter Berücksichtigung der aktuellen Datenlage ist ein Langzeitrisiko für den Hal- tungs- und Bewegungsapparat bei sach- gemäßem Gebrauch von Kinderrückhal- tesystemen im Säuglingsalter eher un- wahrscheinlich. Funktionell vertebra- gere Störungen infolge abrupter Bremsma- növer oder anhaltender unphysiologischer Kopfpositionen sind jedoch, wie auch beim fehlerhaften Handling von Säuglin- gen, nicht auszuschließen.

Unsere Empfehlungen basieren daher eher auf Überlegungen zum komfortablen Transport, aber auch im Hinblick auf die sensomotorische Entwicklung unserer Jüngsten (Tab. 2). Wie Untersuchungen zu Vibrationsbelastungen in Fahrzeugen ge- zeigt haben, können beispielsweise Wohl- behagen und komfortables Reisen des Fahrers nicht ohne weiteres auf die Situa- tion von Säuglingen übertragen werden (8, 19, 20).

Weiterhin ist zu bedenken, dass vor allem junge Säuglinge durch den halb aufrechten Transport visuelle und kinästhetische Reize verarbeiten müssen bzw. funktion- ellen Belastungen ausgesetzt sind, die nicht ihrem Entwicklungsstand entspre- chen und einen zurückhaltenden Umgang mit Lagerungssystemen nahe legen. Dies- bezügliche Wechselwirkungen sind bis- her wissenschaftlich nicht erfasst.

Daher sollten Kinder in ihren Sitzen regel- mäßig beobachtet werden. Vermehrte Un- ruhe, Zeichen von Unbehaglichkeit oder initiales Weinen geben Anlass zur Unter- brechung der Fahrt. Ähnliches gilt für die Einnahme von unphysiologischen Kopf- Körper-Positionen.

Sinnvoll ist es, den Bewegungsmangel der Kinder stündlich durch Rast und Spiel außerhalb des Babysitzes zu kompensie- ren. Schlafende Kinder müssen aber nicht geweckt, sondern beim Verrutschen sanft positioniert werden. Kinder mit mangeln- der Kopfkontrolle (in der Regel <3 Mona- te) sollten möglichst wenig, jedoch nicht länger als 30 Minuten im Kindersitz unter- gebracht (Pausen) bzw. immer mit einem zusätzlichen Kopfhalkissen gelagert sein.

Am Rastplatz erhalten Säuglinge durch Spiel mit Armen und Beinen, wechseln- dem Positionieren, Windelwechsel und Streicheln ausreichend Bewegung und Zuwendung.

Weiterhin sind ein Wärmestau oder die Unterkühlung des Säuglings strikt zu ver- meiden. Fahrten im Hochsommer müssen daher auf ein Minimum begrenzt (häufi- gere Pausen eventuell alle 30 Minuten, Flüssigkeitsausgleich) und Grundregeln zur Klimatisierung beachtet werden (Luft- entfeuchtung).

Unmittelbare Gesundheitsrisiken infolge halb aufrechter Position in Babyschalen werden im anglo-amerikanischen Schrift- tum intensiv diskutiert. Vor allem bei Frühgeborenen mit einem Gestationsalter <37 Wochen (bzw. <2000 g), aber auch bei jungen Neugeborenen wurden in Ver- bindung mit Pulsoxymetrien Absenkun- gen der Sauerstoffsättigung beobachtet. Vor allem kann das Kind ein ventrales und/oder laterales Abgleiten des Köpf- chens unter Schwerkrafteinfluss nur be- dingt kompensieren. Inwieweit es so zu einer Verlegung der Atemwege kommt, Einschränkungen der überwiegend abdo- minalen Atemexkursion bestehen oder zu- sätzlich reflektorische Mechanismen wirk- sam werden, müssen weitere Unters- uchungen zeigen.

Aus neurophysiologischer Sicht wäre da- her ein liegender Transport zu bevorzu- gen. Die halb aufrechte Körperposition in Babyliegeschalen dient jedoch nach Aus- kunft von Sicherheitsexperten für Insas- senschutz der optimalen Verteilung von Krafteinwirkungen bei Unfällen (21). Vor allem die entgegen der Fahrtrichtung ge- wählte Liegeposition vermindert so eine massive Übertragung der Aufprallkräfte auf die Hals-Nacken-Region.

Dennoch sollten Beschleunigungsverlet- zungen infolge abrupter Bremsmanöver oder durch einen Frontal-, Heck- und Sei- tenaufprall im Zusammenhang mit der ungünstigen Kopf-Körper-Relation sowie den sich erst entwickelnden Schutzfun- tionen der Muskulatur morphologisch und funktionell Beachtung finden.

Eine Lagerung des Köpfchens in relativer Neutralposition ist anzustreben. Andererseits verhindert selbst fachkundige Hilfestellung unter Hinzunahme von Polstern ein Abgleiten nicht immer (16).

Ein von der American Academy of Pediatrics diesbezüglich empfohlenes Monitoring von Risikobabys in ihren Rückhaltesystemen vor Klinikentlassung hat sich in Europa bisher nicht durchgesetzt. Allerdings liegen europaweit keine Berichte zur Risikoabschätzung oder über Zwischenfälle vor. Gänzlich unberücksichtigt sind junge Säuglinge mit orofazialen Dysplasien.

Eine frühzeitige individuelle Beratung von Eltern und deren Training im Umgang mit Kinderrückhaltesystemen schon vor Entlassung ihrer Früh- und Neugeborenen erscheint sinnvoll. Vor allem in geburtsvorbereitenden Kursen oder auf der Säuglingsstation könnten solche Fähigkeiten vermittelt und ein korrekter Transport der Babys sichergestellt werden. Dementsprechende Ergänzungen der Ausbildungsinhalte für Hebammen und Kinderkrankenschwestern erweitern das Tätigkeitsspektrum. Die nachgeburtliche Betreuung durch Hebammen und Kinderärzte am Heimatort kann Probleme rechtzeitig erfassen und korrigieren helfen.

Bei der technischen Weiterentwicklung von Säuglingsrückhaltesystemen sollten Sicherheitsaspekte und die Vorteile einer horizontalen Lagerung für das sensorische System bzw. die Atemregulation aber auch der Fahrkomfort besser in Einklang gebracht werden. Die sichere Positionierung von jungen und untergewichtigen Säuglingen ist auch bei Reboardsystemen bisher weitgehend ungelöst.

Fazit

Sowohl der sichere Gebrauch von Rückhaltesystemen als auch die Vermeidung gesundheitlicher Risiken beim Transport von Säuglingen in Fahrzeugen macht eine verständliche, ausgewogene und individuelle Beratung der Eltern durch Gynäkologen, Kinderärzte, Hebammen bzw. Physiotherapeuten schon vor Klinikentlassung wün-

- Transport nur mit geeigneten Sicherheitssystemen
- Fahrten vor Erreichen des 3. Entwicklungsmonats möglichst vermeiden/maximal 30 Minuten (15–30-minütige Pausen)
- Gebrauch außerhalb des Fahrzeuges auf das notwendigste Maß beschränken
- Ältere Säuglinge – stündliche Pausen von 15–30 Minuten, mit ausreichend Spiel und Bewegung (schlafende Kinder schlafen lassen)
- Zusätzlich Rast bei Unbehagen, Weinen, zunehmenden Haltungssymmetrien (Kopf/Körper)
- Vermeiden von Überwärmung/Unterkühlung
- Fahrten im Hochsommer möglichst umgehen – häufigere Pausen/Flüssigkeit anbieten
- Bei Klimatisierung im Sommer nur geringe Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenraum

Tab. 2

Empfehlungen zum Transport von Säuglingen im Fahrzeug

schenswert. Empfehlungen zur Verweildauer in Babyliedgeschalen richten sich nach funktionellen Erfordernissen der Statomotorik und des sensorischen Systems sowie individuellen gesundheitlichen Risiken von Säuglingen. Die Verwendung von Babyliedgeschalen außerhalb von Fahrzeugen ist nicht ratsam und sollte auf ein Minimum begrenzt werden.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Rückhaltesystemen für Säuglinge in Fahrzeugen wird unter dem Blickwinkel des sicheren Gebrauchs und möglicher gesundheitlicher Risiken disku-

tiert. Funktionelle anatomische Besonderheiten sowie der Entwicklungsstand des sensomotorischen Systems von Säuglingen sensibilisieren für einen zurückhaltenden Umgang mit halb aufrechten Sitzpositionen. Frühgeborene sowie Säuglinge < 2000 g scheinen im Kindersitz vermehrt kardiopulmonale Regulationsstörungen aufzuweisen.

Empfehlungen zum sicheren Gebrauch und für den altersgerechten Einsatz von Kinderrückhaltesystemen sollten Eltern möglichst schon vor Klinikentlassung vermittelt werden.

SACHER, R., M. WUTTKE and U. GÖHMANN: When babies are travelling. Infant car seats in vehicles

S u m m a r y: To protect babies in case of an accident, infant car seats are used. There is a conflict about the safe use and health risks during transport over a long period. The anatomic properties and the development of the sensomotoric system of young infants is not qualified enough to resist gravitational force. Therefore it has to be treated carefully. Preterm infants and babies < 2000 g seem to show cardio-pulmonary problems more often. Parents should have been told recommendations about the safe use of infant car seats before they leave the hospital.

Key words: *Child safety seats – infant car seats – sensomotoric system – child transport*

Literatur

1. Sacher R. Die postnatale Entwicklung des frontalen Kondylen-Gelenkachsenwinkels C0/C1. *Fortschr Röntgenstr* 2004; 176: 847–851.
2. Biedermann H. *Manuelle Therapie bei Kindern*. München-Jena: Urban & Fischer; 2004. S. 193.
3. Rohen JW, Yokochi CH. *Anatomie des Menschen*. Stuttgart-New York: Schattauer; 1988.
4. Netter FH. *Farbatlanten der Medizin*. B. 7. Bewegungsapparat I. Stuttgart: Thieme; 1992. S. 125–145.
5. Anund A, et al. Child safety in cars – Literature review. *VTI Rapport* 496; 2003.
6. Kahane CJ. An Evaluation of child passenger safety: The effectiveness and benefit of safety seats. Washing-

ton: US Department of Transport, National Highway Traffic Safety Administration. 1986; Report no.: DOT HS 806 890.

7. Berg M, et al. Effect of seating position and restraint use on injuries to children in motor vehicle crashes. *Pediatrics* 2000; 105: 831–835.

8. Nilsson M. Health risk aspects and comfort of infants in infant seats for cars. *Linköpings tekniska högskola Institutionen för medicinsk teknik* 2005; Rapportnr: LiTH-IMT-EX-05/399.

9. Verkehrssicherheit – Kinderrückhaltesysteme 15. 1. 2007 (www1.polizei-nrw.de/unna/praevention/Verkehrssicherheit/article/Rueckhaltesysteme.html).

10. ADAC. Sicher im Auto 3. 3. 2007 (www.sicher-im-auto.com/unterwegs_faq.asp?SID=3u8QOI2M&ok=1).

11. autobild. Kindersitze 3. 1. 2007 (www.autobild.de/kin dersitze/faq.php).

12. Kuratorium für Verkehrssicherheit. Kindersicherung: Gefährliche Mischung aus Unwissenheit und Nachlässigkeit vom 10.07.2006 (www.politikportal.at/presse aussendung.php?ch=politik&schluessel=OTS_200607 10_OT50036&ch=politik).

13. Tonkin SL, et al. Simple car seat insert to prevent upper airway narrowing in preterm infants. A pilot study. *Pediatrics* 2003; 112: 907–913.

14. American Academy of Pediatrics, Committee on Accident and Poison Prevention. Safe Transportation of Newborn Discharges from the Hospital. *Pediatrics* 1990; 86: 486–487.

15. Bass JL, Mehta KA. Oxygen Desaturation of Selected Term Infants in car seats. *Pediatrics* 1995; 96: 288–290.

16. Merchant RJ, et al. Respiratory instability of term and near-term healthy newborn infants in car safety seats. *Pediatrics* 2001; 108: 647–652.

17. Ojadi VC, et al. Risk of cardio-respiratory abnormalities in preterm infants placed in car seats: a cross-sectional study. *BMC Pediatr* 2005; 21: 28.

18. Bass JL, Mehta KA, Camara J. Monitoring premature infants in car seats: implementing the American Academy of Pediatrics policy in a community hospital. *Pediatrics* 1993; 91: 1137–1141.

19. Giacomini J, Gallo S. In vehicle vibration study of child safety seats. *Ergonomics* 2003; 46: 1500–1512.

20. Giacomini J. Some observations regarding the vibrational environment in child safety seats. *Applied Ergonomics* 2000; 31: 207–215.

21. Paulus H. Persönliche Mitteilung 2007. Landsberg, ADAC-Technikzentrum.

Dr. R. SACHER
Kampstraße 36
44137 Dortmund
manmed@aol.com