

Notfall Rettungsmed 2008 · 11:117–126
 DOI 10.1007/s10049-007-0968-6
 Online publiziert: 2. Dezember 2007
 © Springer Medizin Verlag 2007

Redaktion

M. Fischer, Göppingen
 C.K. Lackner, München
 W. Schreiber, Wien

M. Zimmermann^{1,2} · M. Arlt^{1,2} · J. Drescher¹ · C. Neumann³ · für die Forschungsgruppe „LUNA“*

¹ Klinik für Anästhesiologie, Klinikum der Universität Regensburg

² Luftrettungszentrum Regensburg, Team DRF, HDM-Luftrettung gGmbH

³ Abteilung für Unfallchirurgie, Klinikum der Universität Regensburg

Luftrettung in der Nacht

Teil 2: Untersuchung von nächtlichen luftgestützten Interhospitaltransporten

Hintergrund und Fragestellung

Der Bedarf für den Interhospitaltransfer von Intensivpatienten ist in den letzten Jahren stetig angestiegen [5]. Ein Grund hierfür ist die Etablierung der Intensivmedizin in Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung, welche zunächst für nahezu alle Patienten mit vital bedrohlichen Krankheitsbildern eine heimatnahe Therapie sicherstellt. Reichen die diagnostischen oder therapeutischen Möglichkeiten zur Beherrschung komplizierter Verläufe nicht aus oder sind primär weiterführende Spezialbehandlungsverfahren indiziert, wird zwangsläufig ein Interhospitaltransfer notwendig [2, 4]. Daneben führen der zunehmende Kostendruck im Krankenhauswesen und Maßnahmen im Bereich der Kostenbegrenzung zu veränderten Ressourcen, die ganz unmittelbar auch Auswirkungen auf die Aufnahmekapazität und intensivmedizinische Versorgungsleistung haben.

Entsprechend dem zunehmenden Bedarf entstanden in den letzten Jahren qualifizierte Transportsysteme, die eigens für den Transport schwerkranker Patienten konzipiert wurden [6]. Die flächendeckende Etablierung diagnostischer und therapeutischer Standards sowie Anpassungen im Rahmen des medizinischen Fortschritts machen eine 24-stündige Vorhaltung dieser Transportsysteme notwendig.

In der Nacht stehen für arztbegleitete Interhospitaltransporte prinzipiell die Transportmittel Intensivtransporthub-

schrauber (ITH) und Intensivtransportwagen (ITW) sowie der Rettungswagen mit Krankenhausarztbegleitung (RTW + Arzt) und in speziellen Situationen der Notarztwagen (NAW) zur Verfügung. Rettungshubschrauber (RTH) werden in der Zeit nach Sonnenuntergang bis 07:00 Uhr morgens nicht vorgehalten und stehen daher für den Interhospitaltransfer in der Nacht prinzipiell nicht zur Verfügung.

➤ Rettungshubschrauber stehen für den Interhospitaltransfer in der Nacht nicht zu Verfügung

In Bayern werden Interhospitaltransporte gemäß „Leitfaden Interhospitaltransfer“ des Bayerischen Innenministeriums unter Zuhilfenahme eines speziellen Anforderungsformulars durchgeführt [1]. Die Anforderung von Interhospitaltransporten erfolgt durch die behandelnden Ärzte der Quellklinik nach Absprache mit den aufnehmenden Ärzten der Zielklinik. Die Alarmierung und Einsatzsteuerung zu luftgestützten Interhospitaltransporten erfolgt über eine landesweite zentrale Koordinierungsstelle für Intensivtransporthubschrauber (KITH). Dabei werden luftgestützte Interhospitaltransporte in der Nacht wegen ihrer Dringlichkeit der Notfallrettung zugeordnet.

Für den bodengebundenen arztbegleiteten Interhospitaltransfer wurde mit Rücksicht auf den regionalen Einsatzbereich eine Einsatzsteuerung durch die

örtlich zuständige Rettungsleitstelle festgelegt. Aufgrund der Anforderungen entscheiden die Disponenten der Rettungsleitstellen unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit über das einzusetzende Transportmittel. Die Verantwortung für die richtige Wahl des Transportmittels ist dabei auf den abgebenden und auf den transportdurchführenden Arzt konzentriert. Neben medizinischen Gesichtspunkten sind bei der Wahl des richtigen Transportmittels auch Überlegungen hin-

Die Studie LUNA (Luftrettung in der Nacht) wurde finanziert durch das Bayerische Staatsministerium des Innern sowie durch den Zweckverband für Rettungsdienst und Feuerwehralarmierung Regensburg.

*Zusätzlich zu den Autoren bestand die Forschungsgruppe „LUNA“ aus:
 J. Altmeppen¹, T. Bein¹, R. Birk³, I. Boccali³, B. Fehle³, M. Gnad³, J. Großmann³, S. Grüne³, C. Hierl⁴, R. Holz², E. Hoster⁵, D. Janele⁴, J. Jessberger⁴, K. Keyl¹, M. Knebusch⁴, J. Koppenberg¹, W. Kübel⁴, U. Kühlbrand¹, K. Lerch², C. Metz⁶, M. Nerlich², H. Rath³, U. Schächinger², B. Schöffel¹, A. Speicher⁴, M. Stumpf², K. Taeger¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Klinikum der Universität Regensburg

²Abteilung für Unfallchirurgie, Klinikum der Universität Regensburg

³Klinik und Poliklinik für Innere Medizin, Klinikum der Universität Regensburg

⁴Abteilung für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Regensburg

⁵Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie der LMU München

⁶Abteilung für Anästhesie, Klinikum Freising

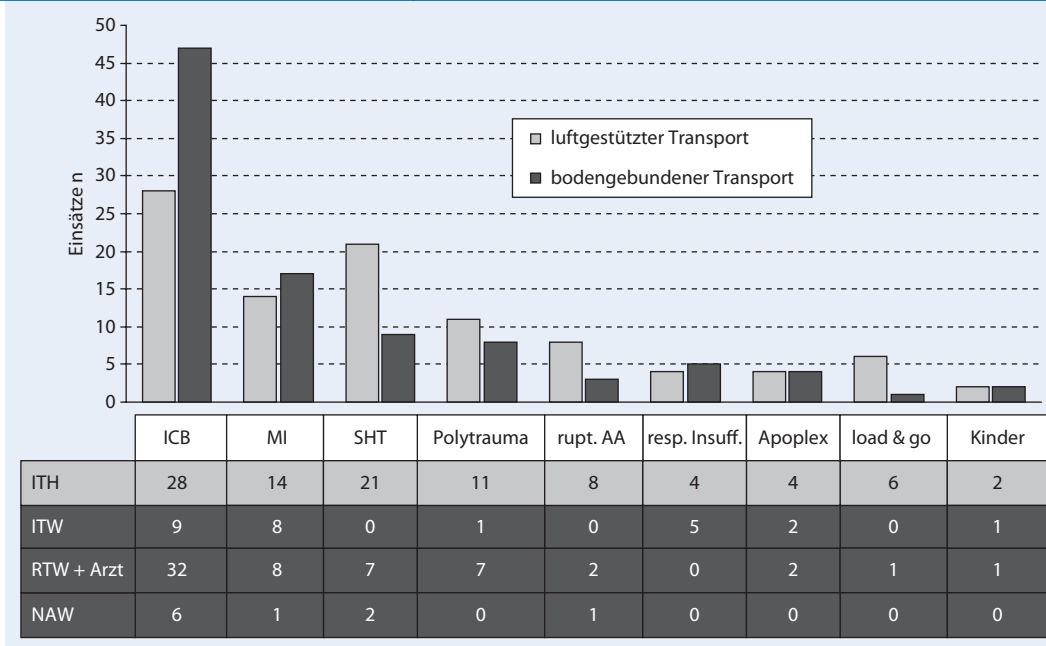


Abb. 1 ◀ Verteilung des Transportmittels in Abhängigkeit von der Leitdiagnose (ICB: akute nicht-traumatische intrazerebrale Blutung, MI: akuter Myokardinfarkt, SHT: Schädel-Hirn-Trauma mit GCS <8, Polytrauma: Polytrauma mit ISS >15, rupt. AA: rupturiertes Aortenaneurysma, resp. Insuff.: respiratorische Insuffizienz (Horowitz-Quotient <200 mm-Hg), Apoplex: ischämischer zerebraler Insult, load & go: schnellstmöglicher Transport ohne vitale Indikation, Kinder: Kinder bis zum vollendeten 14. Lebensjahr)

sichtlich Wirtschaftlichkeit, Effizienz sowie Risiken und Einschränkungen luftgestützter Transporte hinsichtlich Witterungs- und Sichtverhältnissen gerade auch in der Nacht kritisch zu prüfen [7].

Am Luftrettungszentrum Regensburg (Christoph Regensburg) erfolgte auf Veranlassung des Bayerischen Innenministeriums im Jahr 1999 die offizielle Umstellung auf ein sog. „24-h-Dual-use-System“ [1]. „Dual-use-Hubschrauber“ haben ihre primäre Aufgabe in der artzbegleiteten, luftgestützten Verlegung intensivbehandlungs- und überwachungspflichtiger Patienten. Daneben werden sie aber auch in der Primärrettung eingesetzt [8].

In einer epidemiologischen Analyse artzbegleiteter Patiententransporte 1998 in Bayern zeigte sich für Dual-use-disponierte Hubschrauber ein biphasisches tageszeitliches Einsatzprofil u. a. mit einem gehäuften Auftreten von Interhospitaltransporten nachts gegen 23:30 Uhr [3]. Evaluierte Daten über den medizinischen Stellenwert nächtlicher luftgestützter Interhospitaltransporte und eine Bewertung dieses Einsatzmittels hinsichtlich seiner Effektivität und Effizienz lagen jedoch bisher nicht vor.

Aus diesem Grund hatte der Freistaat Bayern zusammen mit dem Zweckverband für Rettungsdienst und Feuerwehralarmierung Regensburg in Zusammenarbeit mit dem Klinikum der Universität Regensburg die Studie „LUNA“ (Luftrettung in der Nacht) initiiert, welche das

nächtliche Einsatzgeschehen der Luftrettung im Raum Nord-/Ostbayern hinsichtlich des medizinischen Nutzens untersuchen sollte. Die vorliegende Publikation ist ein Auszug aus der Studie LUNA und umfasst die Analyse und medizinische Bewertung von nächtlichen luftgestützten Interhospitaltransporten und korreliert diese mit vergleichbaren Einsatzdaten bodengebundener artzbegleiteter Interhospitaltransporte in Nord-/Ostbayern.

Studiendesign und Untersuchungsmethoden

Im Rahmen der Studie LUNA (Luftrettung in der Nacht) wurde über einen Zeitraum von 3 Jahren eine prospektive, nicht experimentelle Kohortenstudie zur Untersuchung von nächtlichen luftgestützten Interhospitaltransporten durchgeführt. Untersucht wurde der medizinische Nutzen im Verhältnis zu vergleichbaren bodengebundenen Interhospitaltransporten.

Studiendesign und Methode dieser wissenschaftlichen Arbeit entsprechen über weite Teile der Untersuchung der nächtlichen Primäreinsätze in der Luftrettung (LUNA Teil 1), welche bereits veröffentlicht wurde, und auf die die Autoren aus Gründen der besseren Lesbarkeit verweisen möchten [9].

In die Studie eingeschlossen wurden Patienten mit den in LUNA Teil 1 beschriebenen Leitdiagnosen, welche nachts artz-

begleitet von Krankenhäusern niedrigerer Versorgungsstufe zu den beiden großen Regensburger Kliniken höherer Versorgungsstufe (Uniklinikum Regensburg im Zeitraum 01/2001–03/2004 bzw. Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Regensburg im Zeitraum 04/2001–03/2004) verlegt wurden. Die Leitdiagnosen beziehen sich dabei auf die Diagnosestellung nach Erstevaluation in der Zielklinik.

Disponiert wurden für den artzbegleiteten Patiententransport im Zeitraum der fliegerischen Nacht (Sonnenuntergang plus 30 min bis Sonnenaufgang minus 30 min) folgende Transportmittel:

- der Intensivtransporthubschrauber (ITH),
- der Intensivtransportwagen (ITW),
- der Rettungswagen mit Arzt aus dem abgebenden Krankenhaus (RTW + Arzt),
- der Notarztwagen (NAW).

Die Datenerfassung erfolgte durch tägliche Sichtung der Aufnahmedokumentation der beiden aufnehmenden Kliniken entsprechend den Leitdiagnosen von in der Nacht artzbegleitet zuverlegten Patienten. Als weitere Datenquellen dienten neben den ärztlichen Transportprotokollen die Aufzeichnungen der Rettungsleitstelle mit dem Dispositionssystem ARLIS® (Ausschreibung rechnergestützter Leitstellen-Informationssysteme), sowie die Dispositionsdaten der KITH. Dabei sind in unserer Untersuchung die Einsatz-

Tab. 1 Definition der Einsatzzeiten nach folgenden Zeitintervallen

Vorlaufzeit	Zeit zwischen Alarmierung und Start des jeweiligen Transportmittels
Anfahrts- bzw. Anflugzeit	Zeit zwischen Start des jeweiligen Transportmittels und Ankunft am Einsatzort
Zeitdauer von Alarmierung bis Eintreffen an Quellklinik	Vorlaufzeit plus Anfahrts-/Anflugzeit
Übernahmezeit	Zeit zwischen Ankunft am Quellkrankenhaus und Transportbeginn (schließt evtl. Transfer vom Hubschrauberlandeplatz zur Quellklinik, Übergabe und ggf. notwendige Transportvorbereitungen ein)
Transportdauer	Zeit zwischen Transportbeginn an der Quellklinik und Ankunft an der Zielklinik
Gesamteinsatzdauer	Zeitintervall von Alarm des Transportmittels bis zur Übergabe des Patienten an der Zielklinik

zeiten für den Interhospitaltransfer nach den in **Tab. 1** aufgeschlüsselten Zeitintervallen definiert.

Die Krankenakten der eingeschlossenen Patienten wurden gesichtet und nach Aufbereitung einer Peer-review-Gruppe entsprechend den Primäreinsätzen (s. LUNA Teil 1) vorgestellt. Ermittlung von Entfernung, Fahrtzeiten als auch die Einordnung der Dringlichkeit des Interhospitaltransfers sowie dessen Bewertung durch die Peer-Review-Gruppe erfolgte ebenfalls analog zu LUNA Teil 1 und wird dort wie auch die statistischen Methoden umfassend dargestellt [9].

Ein studienbegleitendes Monitoring für die wissenschaftliche Analyse wurde über die gesamte Untersuchungszeit durch das Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement (INM), Klinikum der Universität München, Leitung Prof. Dr. Ch.K. Lackner, sichergestellt.

Ergebnisse

Im Beobachtungszeitraum wurden 194 arztbegleitete Interhospitaltransporte

Notfall Rettungsmed 2008 · 11:117–126 DOI 10.1007/s10049-007-0968-6
© Springer Medizin Verlag 2007

M. Zimmermann · M. Arlt · J. Drescher · C. Neumann · für die Forschungsgruppe „LUNA“* Luftrettung in der Nacht. Teil 2: Untersuchung von nächtlichen luftgestützten Interhospitaltransporten

Zusammenfassung

Hintergrund. Die vorliegende Publikation ist ein Auszug aus der Studie „LUNA“ (Luftrettung in der Nacht), in dem Daten von nächtlichen Interhospitaltransporten in Nord-/Ostbayern dargestellt werden. **Material und Methoden.** In einer prospektiven Kohortenstudie wurden über 3 Jahre nächtliche luftgestützte Interhospitaltransporte im Vergleich zu bodengebundenen analysiert. Die Bewertung erfolgte durch eine Peer-review-Gruppe. **Ergebnisse.** Bei 194 in die Studie eingeschlossenen Interhospitaltransporten wurden 98 luftgestützt, 96 bodengebunden durchgeführt. Ein luftgestützter Transfer wurde signifikant häufiger bei traumalogischer Diagnose, einer größeren Entfernung zur Zielklinik und bei der Universitätsklinik Regensburg als Zielklinik favorisiert. Nach Beurteilung der Peer-review-Gruppe waren 83% der luftgestützten Transporte indiziert, 13 Transporte

waren als zeitlich disponible Intensivtransporte nicht indiziert. Bei den bodengebundenen Transporten war ebenfalls bei 83% das eingesetzte Transportmittel richtig gewählt. 22 Transporte hätten wegen geringer Entfernung mit RTW bzw. NAW, 11 Transporte wegen größerer Entfernung luftgestützt erfolgen sollen. Der Intensivtransportwagen wies unabhängig von der Entfernung die längsten Gesamteinsatzzeiten auf. **Schlussfolgerungen.** Die Vorhaltung von Intensivtransporthubschraubern in der Nacht ist medizinisch gerechtfertigt. Für zeitkritische Interhospitaltransporte in der Nacht ist der Intensivtransportwagen nur in Ausnahmefällen geeignet.

Schlüsselwörter

Luftrettung · Nacht · Interhospitaltransfer · Hubschrauber

Air medical service at night. Part 2: Evaluation of nightly airborne interhospital patient transports

Abstract

Background. The present publication is an extraction of the “LUNA-study” which analyzes interhospital transportation at night in north/eastern Bavaria. **Methods.** Interhospital ICU-air medical evacuations were analyzed in comparison to ground-based transports in a prospective 3 year study. The cases were assessed by an expert panel. **Results.** A total of 194 interhospital transfers were included in the study. 98 patients were airlifted, 96 were transported by ground. Air medical evacuation was preferred in patients with a trauma diagnosis, a longer transport distance as well as the University of Regensburg Medical Centre as the destination hospital. 83% of the airlifted cases were justified as assessed by the expert panel. 13 transports were not justified due to delay because of the air medical transport. Means of transportation was

correctly chosen in 83% of the ground based transports. Patients would have benefited from airlift due to greater transport distances in 11 cases, 8 cases from transport in EMS-units due to short transport distances. Ground transportation with a mobile intensive care unit resulted in a longer overall mission duration independent of the transport distance. **Conclusions.** From a medical viewpoint the provision of ICU-air medical service at night is justified. For time crucial interhospital transfers at night the ground based mobile intensive care unit is only suitable in exceptional cases.

Keywords

Air medical service · Night · Interhospital transfer · Helicopter

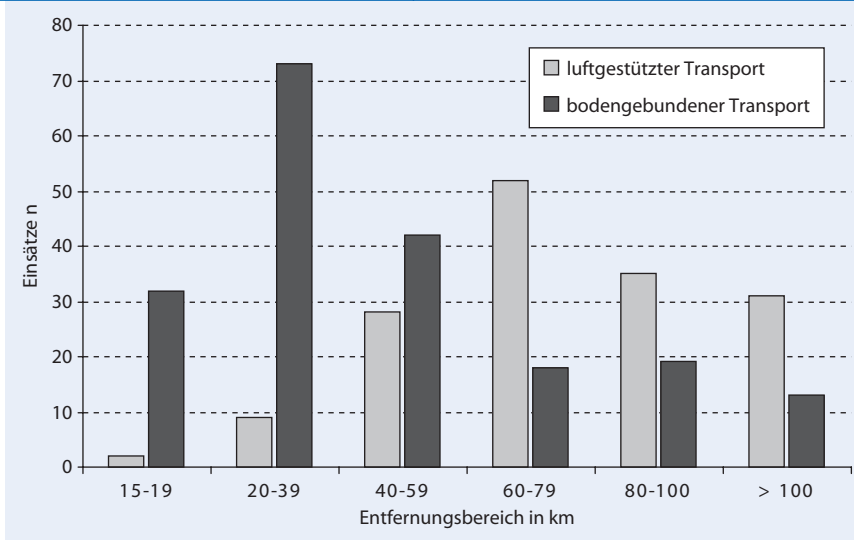


Abb. 2 ▲ Gewählte Transportmittel in Abhängigkeit der Entfernungsbereiche (Angaben nach Routenplaner in Straßenkilometern)

analysiert, welche den Einschlusskriterien der Studie entsprachen. Davon wurden 98 Einsätze (51%) luftgestützt durch den Intensivtransporthubschrauber abgewickelt. Der Großteil dieser Einsätze (91%) wurde erwartungsgemäß vom Luftrettungsstandort Regensburg (Christoph Regensburg) durchgeführt. Auf den Luftrettungsstandort Nürnberg (Christoph Nürnberg) entfielen 6 Interhospitaltransporte, auf den Luftrettungsstandort München (Christoph München) entfielen 3 Transporte.

In der Kontrollgruppe bodengebundener Interhospitaltransporte wurden 96 Einsätze (49%) in die Studie eingeschlossen. Der ebenfalls in Regensburg (Krankenhaus der Barmherzigen Brüder) stationierte Intensivtransportwagen übernahm davon 26 Einsätze (27,1%). Für den bodengebundenen arztbegleiteten Interhospitaltransfer wurde in unserer Untersuchung am häufigsten der Rettungswagen (60 Einsätze, 62,5%) als Transportmittel verwendet. Der begleitende Arzt wurde dabei vom verlegenden Krankenhaus gestellt. Der im Einzugsbereich des Quellkrankenhauses stationierte Notarztwagen wurde bei 10 Einsätzen (10,4%) für die Patientenverlegung herangezogen.

Leitdiagnosen

In unserer Untersuchung stellte die „akute nichttraumatische intrazerebrale Blutung“ (ICB) die häufigste Leitdiagnose (39%) dar. Patienten mit dieser Diagno-

se wurden überwiegend bodengebunden (63%) transportiert. Bei den traumatisch begründeten Interhospitaltransporten erfolgte der Transport in der Mehrzahl der Fälle luftgestützt (bei der Leitdiagnose Schädel-Hirn-Trauma zu 70%, bei der Leitdiagnose Polytrauma zu 58%), ebenso bei der Diagnose „rupturiertes Aortenaneurysma“ in 73%. Bei den übrigen 4 Leitdiagnosen fanden sich jeweils weniger als 10 Einsätze (■ **Abb. 1**).

Mit der Leitdiagnose „schnellstmöglicher Transport ohne vitale Indikation“ fanden sich insgesamt 7 Einsätze, welche ohne Ausnahme auf Traumata, meist Verletzungen der Wirbelsäule, zurückgeführt werden konnten. Diese Patienten wurden überwiegend luftgestützt transportiert.

Der häufigste Anlass für einen luftgestützten Interhospitaltransport waren Patienten mit der Leitdiagnose „ICB“ (29%), gefolgt von Patienten mit der Leitdiagnose „SHT“ (21%), „akuter Myokardinfarkt“ (14%) und „Polytrauma“ (11%). Auch bei den bodengebundenen Interhospitalverlegungen war die nichttraumatische intrazerebrale Blutung der häufigste Transportanlass (ITW 35%, RTW + Arzt 53%). Bodengebundene Interhospitaltransporte fanden zu 79% aus nichttraumatologischem Anlass statt.

Betrachtet man die einzelnen potenziell möglichen Transportmittel, so ist der Intensivtransporthubschrauber in 7 von 9 untersuchten Diagnosegruppen das am häufigsten eingesetzte Transportmittel. Patienten mit der Leitdiagnose „ICB“ wurden dagegen am häufigsten (43%) mit

RTW und Arztbegleitung verlegt, Patienten mit der Leitdiagnose „respiratorische Insuffizienz“ am häufigsten (56%) mit dem Intensivtransportwagen.

In beiden Gruppen wurden mehr Männer (luftgestützter Transport 64%, bodengebundener Transport 59%) als Frauen eingeschlossen. Patienten, welche luftgestützt transportiert wurden, waren im Median 50,5 Jahre alt (minimal 4 Jahre, maximal 79 Jahre) und somit um 8,5 Jahre jünger als Patienten, welche bodengebunden transportiert wurden (Median 59 Jahre, min. 8 Jahre, max. 81 Jahre).

Entfernungen

Bodengebunden wurde im Median eine Entfernung zwischen Quell- und Zielklinik von 60,5 km zurückgelegt. Dagegen betrug die im Intensivtransporthubschrauber zurückgelegte Entfernung im Median 79 km. Unterteilt nach den einzelnen Transportmitteln lagen die Entfernungen bei allen bodengebundenen Transporten unter denen des Hubschraubers. Über die geringsten Distanzen transportierte in unserer Untersuchung der Intensivtransportwagen (Median 46 km), wobei Interhospitaltransporte wegen der besseren Vergleichbarkeit erst ab einer Entfernung von 15 km eingeschlossen wurden.

Patienten, welche an die Uniklinik Regensburg verlegt wurden, mussten über größere Entfernungen transportiert werden, als Patienten mit Ziel Krankenhaus der Barmherzigen Brüder (75 km vs. 55 km). Im Entfernungsbereich bis 60 km wurden die Interhospitaltransporte überwiegend bodengebunden durchgeführt. Bei größeren Distanzen wurde der luftgestützte Transport favorisiert. Die Entfernungsbereiche in Abhängigkeit des gewählten Transportmittels zeigt ■ **Abb. 2**.

Die Auswertung nach Leitdiagnosen zeigte für die Diagnosegruppe „schnellstmöglicher Transport ohne vitale Indikation“ mit im Median 109 km die weiteste Distanz (min. 45 km, max. 131 km) zwischen Quell- und Zielklinik, gefolgt von der Leitdiagnose „SHT“ (Median 83 km, min. 41 km, max. 148 km). Die kürzesten Distanzen (Median 63 km) wurden bei der Verlegung von Patienten mit der Leitdiagnose „Apoplex“ zurückgelegt (min. 46 km, max. 152 km).

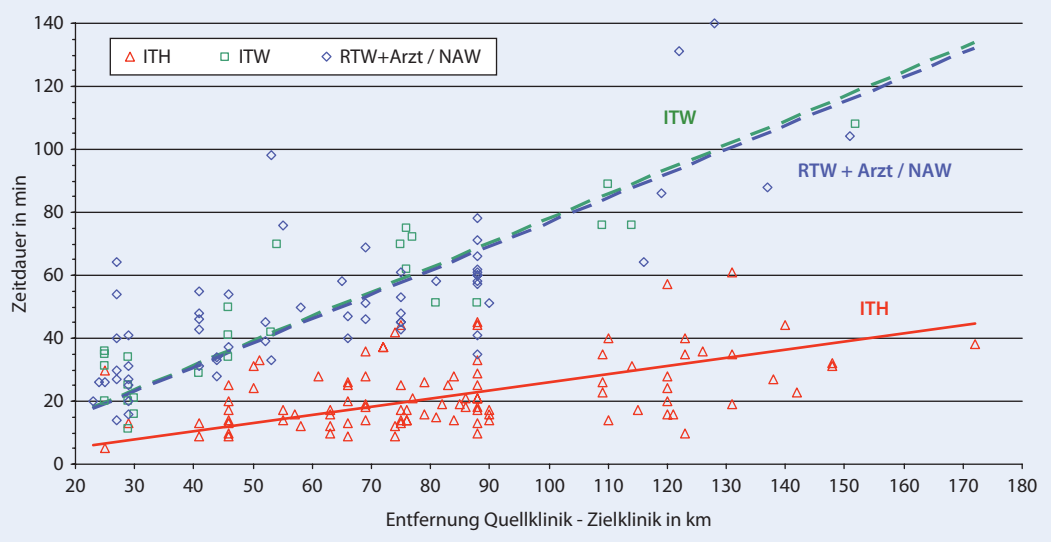


Abb. 3 ▶ Transportdauer in Abhängigkeit von der Entfernung zwischen Quell- und Zielklinik. Die Gerade zeigt die lineare Regressionsgleichung

Analyse der Einsatzzeiten

Eine Unterteilung in luftgestützte und bodengebundene Interhospitaltransporte erschien für die Analyse der Einsatzzeiten nicht sinnvoll, da die Ausgangsbedingungen der beiden Gruppen nicht vergleichbar waren. Während die Transportmittel RTW + Arzt sowie NAW häufig am bzw. in unmittelbarer Umgebung des Quellkrankenhauses stationiert sind, müssen die speziellen Transportmittel ITH und ITW zunächst an das abgebende Krankenhaus herangeführt werden.

Grundlage der erfassten Einsatzzeiten waren die Eintragungen in den Transportprotokollen und der Abgleich dieser Zeiten mit den Eintragungen der Rettungsleitstellen in der Dispositionsdatenbank ARLIS®. Bei den Transportmitteln ITH, ITW und NAW konnten die relevanten Zeiten zu 100%, bei RTW + Arzt zu 90% erhoben werden. Da die Anzahl der NAW-Transporte in unserer Untersuchung gering waren, wurde zur Berechnung der Korrelationskoeffizienten und der linearen Regression die Transportmittel NAW und RTW + Arzt zusammengefasst.

Vorlaufzeit

Für die Rettungsmittel NAW und RTW gelten für dringliche nächtliche („notfallmäßige“) Interhospitalverlegungen Vorlaufzeiten entsprechend denen bei Primäreinsätzen von 2 min. Diese wurde bei den analysierten Einsätzen weitgehend eingehalten.

Der Intensivtransporthubschrauber hat bei Interhospitalverlegungen in der Nacht

eine maximale Vorlaufzeit von 20 min. Diese dient u. a. der vorgeschriebenen Planung des Hubschrauberflugs und der Einholung eines aktuellen Wetterberichts sowie zur Durchführung des Arzt-Arzt-Gesprächs zwischen abgebendem und transportierendem Arzt. Der Flugplan wird während des Flugs an die Deutsche Flugsicherung (DFS) per Flugfunk durchgegeben. Die Vorlaufzeiten des Intensivtransporthubschraubers lagen im Median bei 10 min und damit deutlich unterhalb der vorgegebenen Zeitdauer.

■ Für den Intensivtransportwagen ist nachts eine maximale Vorlaufzeit von 45 min vorgegeben.

Diese Vorgabe wurde in unserer Untersuchung (Median 31,5 min) ebenfalls unterschritten.

Anfahrts-/Anflugzeit

Die Anflugzeit zum Quellkrankenhaus betrug bei Interhospitalverlegungen mit dem Hubschrauber im Median 21 min. Dabei wurde eine Anflugstrecke von im Median 79 km zurückgelegt. Die Anfahrtszeit des ITW betrug im Median 38 min mit einer im Median zurückgelegten Fahrstrecke von 46 km.

Da die Transportmittel RTW + Arzt bzw. NAW häufig in direkter Umgebung der Quellkrankenhäuser stationiert waren, betrug deren Anfahrtszeit im Median lediglich wenige Minuten (RTW + Arzt 3 min, NAW 4,5 min). Deutliche Unter- bzw. Überschreitungen der Anfahrts- bzw. Anflugzeiten der Transportmittel

ITW und ITH können u. a. durch Folgeeinsätze bedingt sein.

Zeitdauer von Alarmierung bis Eintreffen an der Quellklinik

Die Zeitdauer von der Alarmierung bis zum Eintreffen an der Quellklinik setzt sich aus den oben aufgeführten Vorlaufzeiten und Anfahrts- bzw. Anflugzeiten zusammen.

Für den Intensivtransporthubschrauber ergab sich ein Zeitintervall im Median von 34 min vs. 73 min für den Intensivtransportwagen. Für diese beiden Transportmittel korrelieren die Zeitintervalle mit der Entfernung (ITH $r=0,3$; ITW $r=0,67$; $p=0,33$). Entsprechend den kurzen Vorlauf- und Anfahrtszeiten von RTW + Arzt sowie NAW war die Zeitdauer von der Alarmierung bis zum Eintreffen an der Quellklinik bei diesen Transportmitteln sehr kurz (5 bzw. 9 min im Median). Eine Korrelation mit der Entfernung ergab sich dabei nicht.

Übernahmedauer

Die Übernahmedauer war im Median bei Interhospitaltransporten mit dem NAW (25,5 min) bzw. RTW + Arzt (21 min) kürzer als bei Verlegungen mit dem ITW (29 min) bzw. ITH (39 min). Durch die Peer-review-Gruppe wurden 15 Patienten, welche luftgestützt transportiert wurden, und 4 Patienten, welche bodengebunden mit dem ITW transportiert wurden, identifiziert, bei denen durch den transportbegleitenden Arzt medizinische Maßnahmen (Intubation, zentraler Venenzugang, Katecholamintherapie etc.) in der Quell-

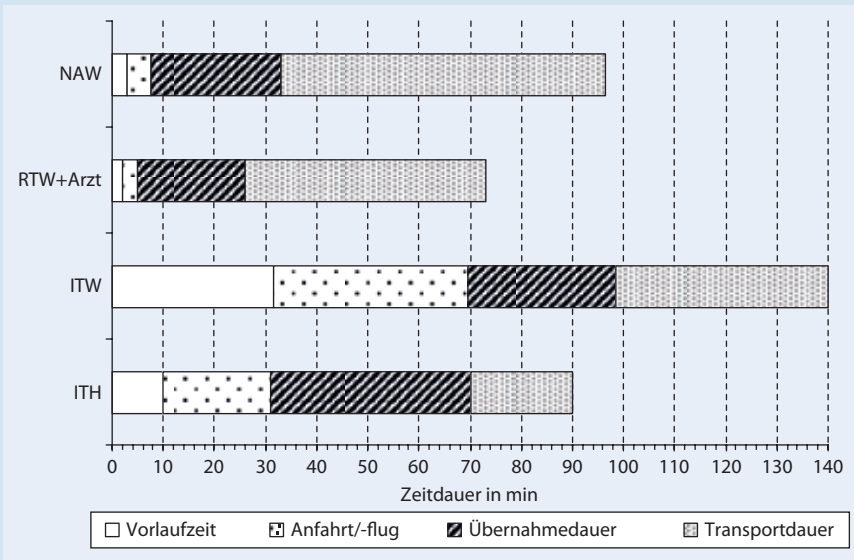


Abb. 4 ◀ Zusammensetzung der Gesamteinsatzdauer (Medianwerte)

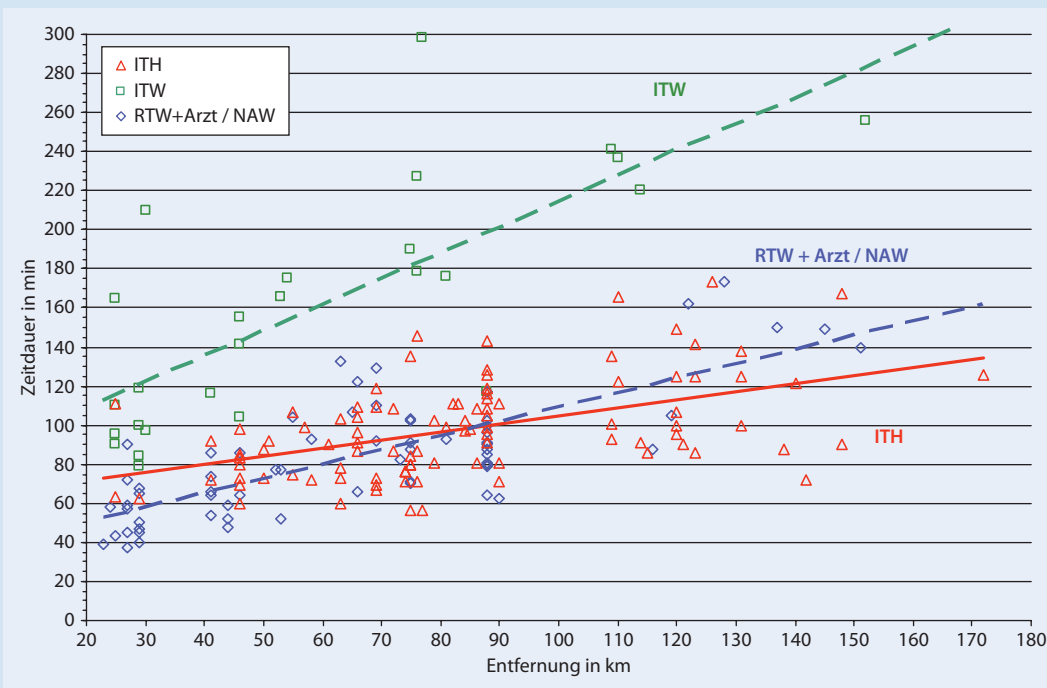


Abb. 5 ◀ Gesamteinsatzdauer in Abhängigkeit von der Entfernung zwischen Quell- und Zielklinik. Die Gerade zeigt die lineare Regressionsgleichung

klinik zur Verbesserung des Patientenzustands durchgeführt werden mussten.

Transportdauer

Die Transportdauer (■ Abb. 3) korreliert für alle Transportmittel gut mit den zurückgelegten Entfernungen (ITH $r=0,44$; ITW $r=0,91$; NAW und RTW + Arzt $r=0,75$). Unter den bodengebundenen Transportmitteln sind die Transportzeiten in Abhängigkeit von den Entfernungen nahezu identisch. Die durch lineare Regression geschätzte Transportgeschwindigkeit betrug für den ITW 76 km/h, für den NAW bzw. RTW + Arzt 78 km/

h und 231 km/h für den Intensivtransporthubschrauber. Dabei wurde auch für den Hubschrauber die Entfernung in Straßenkilometern zugrunde gelegt.

Gesamteinsatzdauer

Die Gesamteinsatzdauer setzt sich aus den oben beschriebenen Zeitintervallen zusammen und ist in ■ Abb. 4 dargestellt.

Die längsten Zeitintervalle entfielen für die bodengebundenen Transportmittel NAW und RTW + Arzt auf den eigentlichen Transport, während die Transportzeit bei den luftgestützten Verlegungen

einen gemessen an der Gesamteinsatzdauer geringen Anteil ergab. Beinahe die Hälfte der Gesamteinsatzdauer entfiel beim Intensivtransportwagen auf die Dauer von der Alarmierung bis zur Ankunft beim Patienten. Der Intensivtransportwagen wies unabhängig von der Entfernung die längsten Gesamteinsatzzeiten auf (■ Abb. 5).

NACA-Score

Bei den luftgestützten Interhospitaltransporten waren die NACA-Scores (National Advisory Committee for Aeronau-

tics) zu 99% dokumentiert. Bei den bodengebundenen Verlegungen mit ITW und NAW war der Score bei allen Transporten dokumentiert, bei den Transporten mit RTW + Arzt dagegen lediglich bei 53%.

Patienten, welche luftgestützt transportiert wurden, zeigten in 70% der Fälle einen NACA-Wert von 5. Bei den bodengebundenen Patiententransporten verteilten sich die Scorewerte nahezu gleich häufig auf die Kategorien NACA 4 (43%) und NACA 5 (44%).

Verlauf nach Klinikaufnahme

Im Hinblick auf die Dringlichkeit der Interhospitaltransporte waren insbesondere die Maßnahmen innerhalb der 1. Stunde nach Aufnahme relevant. In diesem Zeitraum wurde bei 34% der luftgestützt transportierten Patienten und bei 35% der bodengebunden transportierten Patienten eine CT-Untersuchung durchgeführt. Einer operativen Versorgung wurden 22% der luftgestützt und 13% der bodengebunden verlegten Patienten zugeführt. Nur wenige Patienten (luftgestützt 5 Patienten, bodengebunden 4 Patienten) wurden ohne diagnostische oder therapeutische Intervention direkt auf die Intensivstation verlegt. Eine Zusammenfassung der Interventionen im Beobachtungszeitraum von 24 h ist in **Abb. 6** dargestellt.

In unserer Untersuchung wurde lediglich bei einem Patienten im gesamten Beobachtungszeitraum keine Intervention durchgeführt. Hierbei handelte es sich um einen bodengebunden (ITW) verlegten Patienten mit infauster Prognose bei intrazerebraler Blutung.

Beurteilung der Datenlage

Neben den Transportprotokollen wurden zur Beurteilung der in die Studie eingeschlossenen Interhospitaltransporte durch die Peer-review-Gruppe die Aufzeichnungen im Dispositionssystem ARLIS®, die Aufzeichnungen der Zielkliniken, und – soweit vorhanden – die Verlegungsberichte und sonstigen Dokumentationen der Quellkliniken zugrunde gelegt.

Die Datenlage wurde bei den luftgestützt transportierten Patienten in 72% als „sehr gut“ beurteilt. Die Bewertung

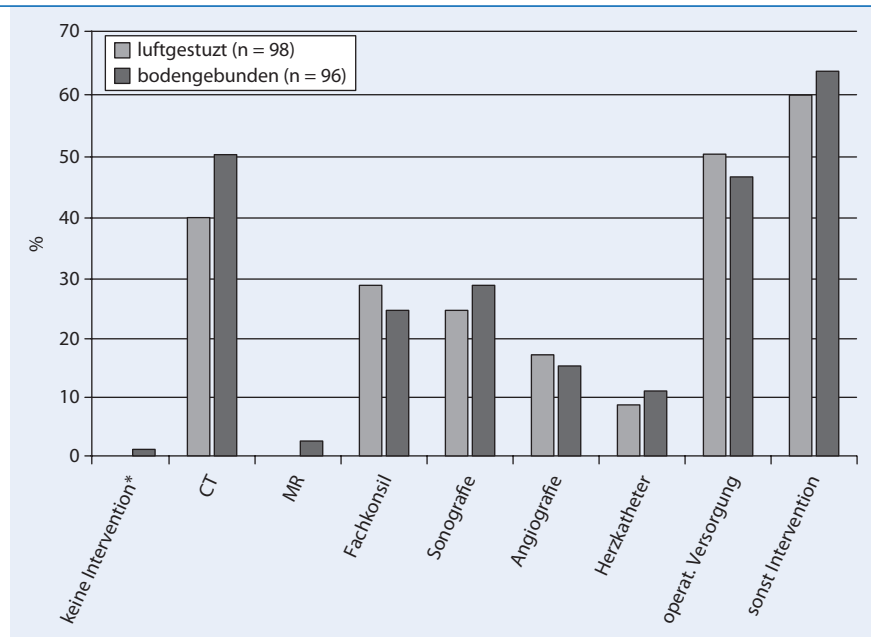


Abb. 6 ▲ Interventionen 0–24 h nach Aufnahme in der Zielklinik (* Patient mit infauster Prognose)

„schlecht“ fand sich lediglich bei 5% der Hubschraubertransporte. Bei den bodengebunden transportierten Patienten wurde dagegen in 53% der Einsätze die Datenlage als „schlecht“ bewertet und nur bei 32% der Verlegungen mit „sehr gut“. Dabei war die ungünstige Bewertung der Datenlage beinahe vollständig auf die unzureichende Dokumentation bei arztbegleiteten Transporten mit dem RTW zurückzuführen (Datenlage in 83% der Einsätze „schlecht“). Häufig lag bei diesen Transporten kein Transportprotokoll vor. Weder konnte der Zustand des Patienten vor bzw. während des Transports, noch Maßnahmen bzw. Monitoring während des Transports beurteilt werden.

Am besten („sehr gut“ in 89% der Einsätze) wurde die Datenlage bei bodengebunden mit dem ITW transportierten Patienten beurteilt.

Beurteilung der Transportmittelindikation

Bei 194 in die Studie eingeschlossenen Interhospitaltransporten wurden 98 Transporte luftgestützt und 96 bodengebunden durchgeführt.

Nach Beurteilung der Peer-review-Gruppe waren „aus Sicht des anfordernden Arztes“ 81 luftgestützte Transporte indiziert (83%). Bei 17 Verlegungsflügen wurde ein bodengebundener Transport als geeigneter beur-

teilt. Dabei handelte es sich im Wesentlichen um Patienten mit der Leitdiagnose „ICB“ (8 Transporte) und „Myokardinfarkt“ (5 Transporte). Von den nicht gegebenen Transportmittelindikationen bei den luftgestützten Transporten „aus Sicht des Anfordernden“ entfielen 59% (10 Transporte) auf den Entfernungsbereich bis 59 km. Ab einer Entfernung von 60 km war der Intensivtransporthubschrauber in 91% der luftgestützt durchgeführten Verlegungen indiziert.

Bei den bodengebundenen Transporten war bei 80 Verlegungen (83%) das eingesetzte Transportmittel nach Beurteilung der Peer-review-Gruppe richtig gewählt. Ein luftgestützter Interhospitaltransport wäre jedoch bei 10 Patienten indiziert gewesen. Dabei handelte es sich um Patienten mit der Leitdiagnose „ICB“ (6 Transporte), „Polytrauma“ (3 Transporte) und um einen Patienten mit der Leitdiagnose „rupturiertes Aortenaneurysma“. Alle Transporte, welche luftgestützt hätten durchgeführt werden sollen, betrafen Transportentfernungen über 60 km. Bei weiteren 6 Patiententransporten war zwar die Indikation für eine bodengebundene Verlegung gegeben, allerdings mit einem anderen bodengebundenen Transportmittel als dem eingesetzten. **Abb. 7** gibt die eingesetzten und nach Beurteilung der Peer-review-Gruppe „aus Sicht des anfordernden Arztes“ indizierten Transportmittel wieder.

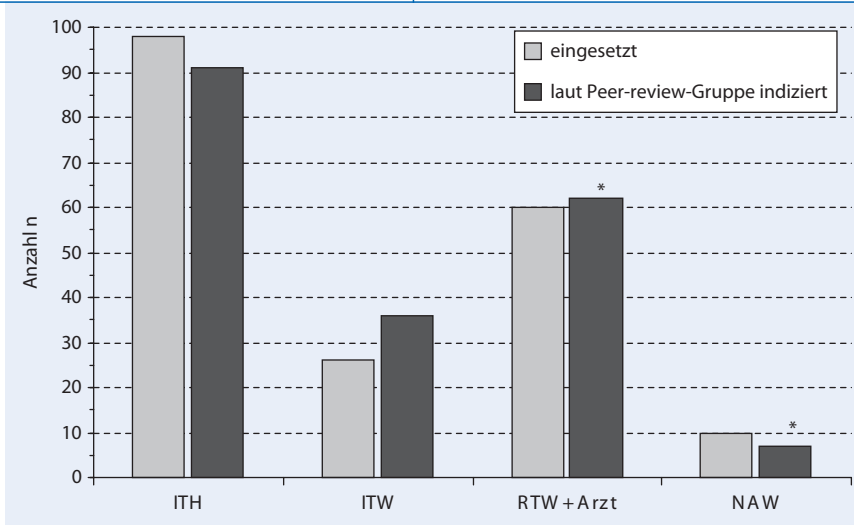


Abb. 7 ▲ Eingesetzte und nach Beurteilung der Peer-review-Gruppe „aus Sicht des anfordernden Arztes“ indizierte Transportmittel (bei 2 luftgestützten Transporten wäre gleichwertig der NAW oder RTW + Arzt indiziert gewesen)

Bei der Beurteilung der Transportmittelindikation durch die Peer-review-Gruppe nach Kenntnis des Verlaufs 24 h nach Klinikaufnahme ergaben sich nur geringfügige Veränderungen. Von den luftgestützt durchgeführten Patiententransporten waren weitere 4 Transporte nicht indiziert und hätten bodengebunden durchgeführt werden sollen. Bei den bodengebunden durchgeführten Verlegungen waren nach Kenntnis des weiteren Verlaufs weitere 6 Transporte nicht indiziert. Von diesen Transporten war zwar in 5 Fällen die Indikation für einen bodengebundenen Transport gegeben, diese hätten jedoch mit anderen Transportmitteln als den eingesetzten durchgeführt werden sollen. Für einen Patienten wäre eine luftgestützte Verlegung indiziert gewesen.

Patiententransporte, bei denen eine Verlegung unter intensivmedizinischen Gesichtspunkten erforderlich war, diese nach Beurteilung der Peer-review-Gruppe jedoch nicht zeitkritisch zu erfolgen hatte, bildeten die größte Gruppe (13 Transporte) der nicht indiziert luftgestützt durchgeführten Interhospitaltransporte. Diese Patientenverlegungen hätten bodengebunden mit dem ITW durchgeführt werden sollen. Daneben fanden sich zeitkritische Verlegungen, bei denen aufgrund der geringen Entfernung ein schnellstmöglicher bodengebundener Transport mittels RTW + Arzt indiziert gewesen wäre (7 Transporte). Bei einem Patienten war bei infauster Prognose kein Interhospitaltransport indiziert.

Bei den nicht indizierten bodengebundenen Interhospitaltransporten (22 Transporte) fanden sich Verlegungen, welche nach Beurteilung der Peer-review-Gruppe als zeitkritisch anzusehen waren und wegen geringer Entfernung schneller mit RTW + Arzt (6 Transporte) bzw. NAW (2 Transporte), wegen größerer Entfernung luftgestützt hätten verlegt werden sollen (11 Transporte). Als besonders kritisch wurden dabei 2 Interhospitaltransporte mit dem NAW über eine Entfernung von 145 km bzw. 137 km bewertet. Für nicht zeitkritisch beurteilte Interhospitaltransporte wäre der ITW indiziert gewesen (3 Transporte).

Bei 19 arztbegleiteten Patientenverlegungen wäre gleichwertig sowohl ein luftgestützter als auch ein bodengebundener Transport möglich gewesen.

Bei 3 bodengebundenen Interhospitaltransporten war der Hubschrauber angefordert, konnte den Interhospitaltransfer aber wetterbedingt (2 Transporte) oder mangels Verfügbarkeit (1 Transport) nicht durchführen. Die Indikation für einen bodengebundenen Transport wurde in diesen Fällen als gegeben bewertet.

Einflussfaktoren auf Indikationsstellung

Zur Berechnung der Faktoren, welche bei der Wahl des Intensivtransporthubschraubers als Transportmittel einen Einfluss hatten, wurde eine logistische Regression durchgeführt. Hierfür wurden nur Patienten mit den Leitdiagnosen Polytrauma, Schädel-Hirn-Trauma, intrakranielle Blu-

tung, Apoplex und Myokardinfarkt in die Analyse aufgenommen sowie die Leitdiagnosen in 3 Gruppen eingeteilt (traumatologisch, intrakraniell und Myokardinfarkt). Nach Rückwärtsselektion blieben die Entfernung, die Leitdiagnose und die Zielklinik selbst als unabhängige, signifikante Einflussgrößen übrig. Zur vermehrten Wahl des Hubschraubers führte eine längere Entfernung zur Zielklinik (Odds Ratio 1,18; 95%-KI 1,06–1,32, bei einer um 10 km längeren Entfernung, $p=0,0033$), eine traumatische Leitdiagnose (Odds Ratio 3,3, 95%-KI 1,5–7,4 gegenüber intrakraniell; Odds Ratio 2,5; 95%-KI 0,9–7,0 gegenüber Myokardinfarkt, $p=0,0132$) sowie die Universitätsklinik Regensburg als Zielklinik (Odds Ratio 1,3; 95%-KI 1,1–5,1; $p=0,0305$).

Diese Analyse wurde mit der Entscheidung der Peer-review-Gruppe für luftgestützten Transport als Zielgröße wiederholt. Hierbei war die Zielklinik nicht für die Entscheidung relevant. Eine größere Entfernung zur Zielklinik führte in größerem Maße zu einer Wahl des Hubschraubers (Odds Ratio 1,45; 95%-KI 1,26–1,68 bei einer 10 km längeren Strecke, $p<0,0001$) ebenso wie eine traumatische Leitdiagnose (Odds Ratio 4,5; 95%-KI 1,9–10,6 gegenüber intrakraniell; Odds Ratio 4,6; 95%-KI 1,6–13,9 gegenüber Myokardinfarkt, $p=0,0015$).

Diskussion

In den vergangenen Jahren zeichneten sich kontinuierlich Veränderungen in der Krankenhauslandschaft mit dem Trend zunehmender Spezialisierung und veränderter Ressourcen ab. Reichen die diagnostischen oder therapeutischen Möglichkeiten eines Krankenhauses zur Beherrschung komplizierter Verläufe nicht aus oder sind primär weiterführende Spezialbehandlungsverfahren indiziert, wird zwangsläufig ein Interhospitaltransfer notwendig.

Interhospitaltransporte werden in Bayern gemäß dem „Leitfaden Interhospitaltransfer“ des Bayerischen Innenministeriums durchgeführt. In der Nacht stehen für den arztbegleiteten Interhospitaltransfer prinzipiell die Transportmittel Intensivtransporthubschrauber (ITH) und Intensivtransportwagen (ITW) sowie der Rettungswagen (RTW) mit Krankenhausarztbegleitung zur Verfügung. In

speziellen Situationen wird der für die Primärrettung vorgehaltene Notarztwagen (NAW) ebenfalls für den zeitkritischen arztbegleiteten Interhospitaltransport unter Abwägung aller Alternativen herangezogen. Evaluierbare Daten über den medizinischen Nutzen nächtlicher luftgestützter Interhospitaltransporte und eine Bewertung dieses Einsatzmittels waren bisher nicht verfügbar.

Die vorliegende Untersuchung umfasst die Analyse und medizinische Bewertung von luftgestützten Interhospitalverlegungen während der Nacht und vergleicht diese mit Einsatzdaten bodengebundener arztbegleiteter Interhospitaltransporte im Raum Nord-/Ostbayern. In die Studie eingeschlossen wurden 194 arztbegleitete Interhospitaltransporte. Die eingesetzten Transportmittel stimmten „aus Sicht des anfordernden Arztes“ überwiegend mit den laut Beurteilung der Peer-review-Gruppe indizierten Transportmitteln überein (83%; 161 von 194 Interhospitaltransporten).

Luftgestützte Interhospitalverlegungen

Das in unserer Untersuchung am häufigsten eingesetzte und nach Beurteilung der Expertengruppe auch am häufigsten indizierte Transportmittel war der Intensivtransporthubschrauber. Dabei wurde ein luftgestützter Interhospitaltransfer signifikant häufiger bei einer traumatischen Diagnose, einer größeren Entfernung zur Zielklinik und bei der Universitätsklinik Regensburg als Zielklinik favorisiert. Von den 98 in unserer Untersuchung luftgestützt durchgeführten Interhospitaltransporten wurden 89 (91%) vom Luftrettungsstandort Regensburg durchgeführt. Dies entspricht jedoch nur 33% des gesamten Intensivtransportaufkommens des Luftrettungsstandorts im Beobachtungszeitraum. Daneben wird der Regensburger Hubschrauber auch zu Primäreinsätzen in der Nacht herangezogen (Dual-use-Prinzip). Die Ergebnisse der analysierten Einsätze lassen sich deshalb nicht ohne Weiteres auf das gesamte Nachtflugeschehen übertragen.

Bei 98 luftgestützt durchgeführten Interhospitaltransporten in unserer Untersuchung war der Hubschrauber in 83%

der Einsätze nach Beurteilung der Peer-review-Gruppe indiziert. Die Indikation für einen luftgestützten Interhospitaltransport ergab sich bei zeitkritischen Verlegungen über längere Distanzen. Dennoch ist der nächtliche Einsatz des Intensivtransporthubschraubers unter Berücksichtigung medizinischer und einsatztaktischer Überlegungen kritisch zu prüfen. Der Beurteilung der Dringlichkeit der Patientenverlegung durch den abgebenden Arzt kommt dabei eine große Bedeutung zu. Den größten Anteil der nicht indizierten luftgestützt durchgeführten Interhospitaltransporte bildeten Patientenverlegungen, bei denen eine Verlegung unter intensivmedizinischen Gesichtspunkten erforderlich war, diese nach Beurteilung der Expertengruppe aber nicht zeitkritisch zu erfolgen hatte (13 Transporte).

Daneben fanden sich zeitkritische Verlegungen, bei denen aufgrund der geringen Entfernung ein schnellstmöglicher bodengebundener Transport mit RTW + Arzt indiziert gewesen wäre (7 Transporte). Der Vorteil dieses Transportmittels ist die geringe Vorlauf- und Anfahrtszeit und ein häufig in die medizinische Versorgung bereits eingebundener Krankenhausarzt, welcher den Transport begleitet. Die Vergleiche der Transportzeiten der einzelnen Transportmittel und deren Gesamtsatzdauer verdeutlichen jedoch, dass bei dringlichen Verlegungen von Hochrisikopatienten die Transportmittel RTW + Arzt bzw. NAW zwar bei kleineren Entfernungsbereichen einen zeitlichen Vorteil gegenüber luftgestützten Transporten bieten können, dies aber zu Lasten einer deutlich verlängerten Transportzeit erfolgt. Empfehlungen zur Wahl des Transportmittels ausschließlich anhand der Entfernung zwischen Quell- und Zielklinik können jedoch aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Untersuchung nicht gemacht werden.

Bodengebundene Interhospitalverlegungen

Von den bodengebunden durchgeführten Interhospitalverlegungen war das eingesetzte Transportmittel in 83% der Einsätze laut Peer-review-Gruppe indiziert. Die nicht indizierten Transporte hätten entweder luftgestützt (10 Einsätze) oder mit anderen bodengebunden Transport-

mitteln als den eingesetzten (6 Einsätze) durchgeführt werden sollen. Der Intensivtransportwagen wies in unserer Analyse die längsten Gesamtsatzzeiten unabhängig von der Entfernung auf. Dabei entfiel beinahe die Hälfte der Gesamtsatzdauer auf die Zeit von Alarmierung bis zur Ankunft beim Patienten.

Für zeitkritische Interhospitaltransporte in der Nacht ist der ITW nur in Ausnahmefällen geeignet.

Dennoch war bei der Mehrzahl (66%) der untersuchten Interhospitaltransporte nach Beurteilung der Peer-review-Gruppe eines der speziellen Intensivtransportmittel ITH oder ITW erforderlich. Es wurden insgesamt 19 Patienten in unserer Analyse identifiziert, bei denen vor Beginn des ITH- bzw. ITW-Transports medizinische Maßnahmen durch den begleitenden Arzt zur Verbesserung des Patientenzustands notwendig waren. Auch wenn die Qualifikation des begleitenden Arztes nicht Gegenstand dieser Untersuchung war, erklärt sich diese Beobachtung durch die Tatsache, dass das auf dem ITH/ITW eingesetzte medizinische Personal besondere intensivmedizinische Kenntnisse und Fertigkeiten besitzt.

Für den bodengebundenen arztbegleiteten Interhospitaltransfer wurde in der vorliegenden Studie der RTW + Arzt am häufigsten (62,5%) favorisiert. Die Bereitstellung eines transportbegleitenden Arztes ist jedoch für Krankenhäuser sämtlicher Versorgungsstufen zunehmend problematisch. Es besteht die Gefahr, dass die Intensivtransportmittel ITH und ITW wegen der Arztbegleitung per se und nicht wegen einer intensivmedizinischen Überwachungs- und Behandlungsnotwendigkeit von den abgebenden Krankenhäusern angefordert werden.

Bei der Verlegung mit RTW und Arztbegleitung lag in unserer Untersuchung in 83% der Transporte keine Dokumentation über den Interhospitaltransfer vor. Aussagen über den Transportverlauf, die Notwendigkeit medizinischer Interventionen während des Transports, den Einsatz von Monitoring- und Beatmungsverfahren sowie die Qualifikation des begleitenden Arztes können somit nicht getroffen werden. Die Dokumentationslücke



J. Ennker, D. Pietrowski,
P. Kleine
**Risikomanagement
in der operativen Medizin**
2007. 190 Seiten. Brosch.
EUR 49,95*
ISBN 978-3-7985-1737-0

Fehler vermeiden – aber wie?

Vor dieser Fragestellung stehen Ärzte und Klinikpersonal heutzutage in besonderem Maße. Ungefähr die Hälfte aller nachgewiesenen Behandlungsfehler in Deutschland wäre prinzipiell vermeidbar, wenn sich die Entscheidungsträger in den Kliniken bereits vor dem Schadenseintritt mit einer Analyse der möglichen Schadensquellen auseinandersetzen. Neben einem umfassenden Ein- und Überblick über die aktuellen Strategien zum Risikomanagement in der operativen Medizin, erhält der Leser mit diesem Buch einen praxisorientierten Leitfaden, um auch in seinem Umfeld ein funktionierendes Risikomanagement einzurichten.

- Kompakt und übersichtlich mit dem Blick auf das Wesentliche
- Von ausgewiesenen Experten aus den relevanten Fachgebieten
- Ausgerichtet an den Bedürfnissen der Chirurgie

Steinkopff Darmstadt
c/o Springer Distribution Center
Kundenservice · Haberstraße 7
69126 Heidelberg/Germany
Fax: +49-6221-345-4229
E-Mail: SDC-bookorder@springer.com
www.steinkopff.springer.de

QUALITÄTSMANAGEMENT

STEINKOPFF
DARMSTADT

im kritischen Bereich des Transports von Hochrisiko-/Intensivpatienten wird von der Peer-review-Gruppe als problematisch auch im Hinblick auf die Empfehlung zum Einsatz dieses Transportmittels betrachtet und ist verbesserungswürdig.

Fazit für die Praxis

Die Vorhaltung von Intensivtransporthubschraubern in der Nacht ist medizinisch gerechtfertigt. Indikationen für nächtliche luftgestützte Interhospitaltransporte sind zeitkritische Verlegungen über längere Distanzen mit der Notwendigkeit intensivmedizinischer Überwachungs- und/oder Behandlungsmöglichkeiten. Der Beurteilung der Dringlichkeit der Patientenverlegung durch den abgebenden Arzt kommt dabei eine erhebliche Bedeutung zu. Eine Empfehlung zur Wahl des Transportmittels ausschließlich anhand der Entfernung zwischen Quell- und Zielklinik kann aufgrund dieser Untersuchung nicht gemacht werden. Neben medizinischen Gesichtspunkten sind bei der Wahl des richtigen Transportmittels auch Überlegungen hinsichtlich Effizienz, Verfügbarkeit und Ausstattung sowie Risiken und Einschränkungen der verschiedenen Transportmittel zu beachten.

Korrespondenzadresse

Dr. M. Zimmermann
Klinik für Anästhesiologie,
Klinikum der Universität Regensburg
Franz-Josef-Strauss-Allee 11, 93042 Regensburg
markus.zimmermann@klinik.uni-regensburg.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor ist Ärztlicher Leiter des Luftrettungszentrums Regensburg und erhält für diese Tätigkeit ein Honorar der Firma HDM-Luftrettung gGmbH.

Literatur

1. Anding K (2000) Die Neuordnung des Intensivtransports in Bayern. Notfall Rettungsmed 3: 396–406
2. Berger PB, Holmes DR Jr, Stebbins AL et al. (1997) Impact of an aggressive invasive catheterization and revascularization strategy on mortality in patients with cardiogenic shock in the Global Utilization of Streptokinase and Tissue Plasminogen Activator for Occluded Coronary Arteries (GUSTO-I) trial. An observational study. Circulation 96: 122–127

3. Lackner CHK, Reith MW, Groß S et al. (2000) Epidemiologische Analyse arztbegleiteter Patiententransporte 1998 in Bayern. Darstellung einer Gesamterhebung in einem Flächenstaat. Notfall Rettungsmed 3: 407–418
4. Lewandowski K, Rossaint R, Pappert D et al. (1997) High survival rate in 122 ARDS patients managed according to a clinical algorithm including extracorporeal membrane oxygenation. Intensive Care Med 23: 819–835
5. Mackenzie PA, Smith EA, Wallace PG (1997) Transfer of adults between intensive care units in the United Kingdom: postal survey. BMJ 314:1455–1456
6. Murray GD, Teasdale GM, Braakman R et al. (1999) The European Brain Injury Consortium survey of head injuries. Acta Neurochir (Wien) 141: 223–236
7. Poloczek S, Madler C (2000) Transport des Intensivpatienten. Notfall Rettungsmed 3: 445–456
8. Weinlich M, Mühlmeier M, Reichert A, Jaki R (2001) Intensivtransport in der Luft. Notfall Rettungsmed 4: 93–101
9. Zimmermann M, Arlt M, Drescher J, Neumann C für die Forschungsgruppe „LUNA“ (2008) Luftrettung in der Nacht. Teil 1: Untersuchung von nächtlichen Primäreinsätzen in der Luftrettung. Notfall Rettungsmed 11: 37–45