

Redaktion

K. Lindner, Innsbruck
 V. Wenzel, Innsbruck
 W. Wilhelm, Lünen

G. Prause¹ · G. Wildner¹ · J. Kainz¹ · T. Bößner¹ · G. Gemes¹ · D. Dacar² · S. Magerl³

¹ Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin,
 Medizinische Universität Graz

² Chirurgische Universitätsklinik, Universitätsklinikum Graz

³ Medizinercorps der Grazer Rettung, Graz

Strategien zur Optimierung notärztlicher Kompetenz in der Flugrettung

Das Modell Graz

Der präklinisch tätige Notarzt ist seit mehr als 25 Jahren ein fixer Bestandteil in der Akutversorgung von Notfallpatienten [18]. Bedingt durch die Erfordernis an kurzen Anfahrtszeiten ergibt sich eine relativ große Dichte an installierten Notarztssystemen, die in der Folge eine Verdünnung der Einsatzfrequenz für den einzelnen Notarzt ergibt. Die präklinische Anwendung von lebensrettenden diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen erfordert vom Notarzt aber neben einer soliden Ausbildung auch ein ständiges Training und entsprechende Erfahrung. Vorliegende Untersuchung soll die Frage beantworten, ob die erforderlichen Häufigkeiten durch den Notarztendienst allein erbracht werden können oder nicht und stellt auch einen Lösungsvorschlag zur Qualitätssicherung vor.

Notärztliche Einsätze im Grazer Rettungshubschrauber

Der Grazer Rettungshubschrauber wird seit 20 Jahren traditionell vom Universitätsklinikum Graz interdisziplinär besetzt [19]. Die Notärzte sind in ihrer Haupttätigkeit Anästhesisten, Chirurgen, Unfallchirurgen oder Internisten und absolvieren den Hubschrauberdienst teilweise als Dienstzuteilung (Regelarbeits-

zeit) bzw. in ihrer Freizeit. An 3 Tagen/Woche sind Anästhesisten tätig, während an den verbleibenden 4 Wochentagen Chirurgen, Unfallchirurgen und Internisten als Notärzte fungieren. Alle Notärzte sind Fachärzte ihrer Disziplin und verfügen über eine mehrjährige klinische Erfahrung sowie über eine 3-jährige Vorbildung als Notarzt im bodengebundenen Notarztssystem. Alle Anästhesisten sind der Ausbildungsordnung entsprechend auch Fachärzte für Intensivmedizin, die diensttuenden Internisten und Chirurgen verfügen auch über das Zusatzfach Intensivmedizin. Von den 9 Chirurgen sind 2 in der Herz-, 3 in der Transplantations-, 3 in der Unfall- und einer in der Thoraxchirurgie tätig. Sowohl die Internisten als auch die Anästhesisten sind außerhalb des Hubschrauberdienstes regelmäßig auf einer Intensivstation im Einsatz.

Das Einzugsgebiet des Notarzt-systems umfasst einen Umkreis von etwa 140 km Luftlinie und eine Bevölkerungszahl von etwa 800.000 Einwohnern. Es werden sowohl Primäreinsätze als auch Sekundärtransporte von Intensivpatienten durchgeführt, die zusätzlich zu den üblichen präklinischen Versorgungsmustern fast immer auch mit invasiver Druckmessung, Katecholamintherapie u. Ä. versorgt werden müssen.

Methode

Sollvorgaben und Kennzahldefintionen

Im Jahr 2004 wurde am Stützpunkt der Beschluss gefasst, Kennzahlen dazu zu definieren, wie oft die wichtigsten präklinischen Maßnahmen von einem einzelnen Notarzt pro Jahr angewandt werden sollen, um von adäquater Erfahrung und von angemessener Übung sprechen zu können. Es wurden insgesamt 10 Maßnahmen und die vorgesehene Anzahl pro Notarzt und Jahr als Soll definiert (■ Tab. 1). Die Auswahl dieser Interventionen erfolgte einerseits auf der Basis vorhandener Empfehlungen [17] bzw. nach mehrjähriger Datenauswertung aus der Datenbank (NACA-X; [26]), sodass für jede Maßnahme bereits Durchschnittswerte bekannt waren. Im Konsens mit der medizinischen Crew-Leitung wurden die Sollwerte im oberen Bereich angesiedelt und aufgerundet.

Notärztliche Einsätze im Vergleich zu den Sollwerten

Am Ende des Jahres wurden die tatsächlich durchgeführten Maßnahmen eines Notarztes aus dem Datenbanksystem (NACA-X) [26] extrahiert und mit den Sollwerten verglichen. Gezählt wur-

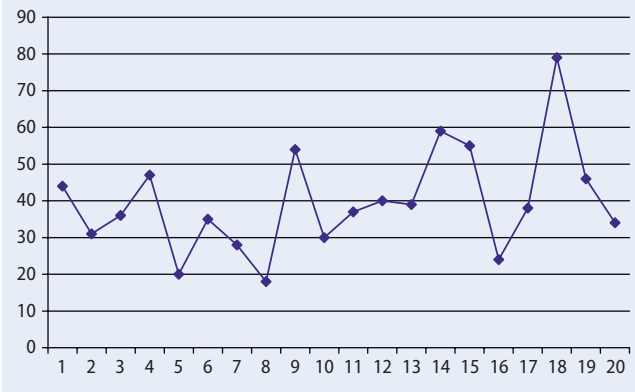


Abb. 1 ◀ Auflistung der Einsätze pro Notarzt. Notärzte sind von 1–20 nummeriert (Mittelwert 39,7, Spannweite von 18–80)

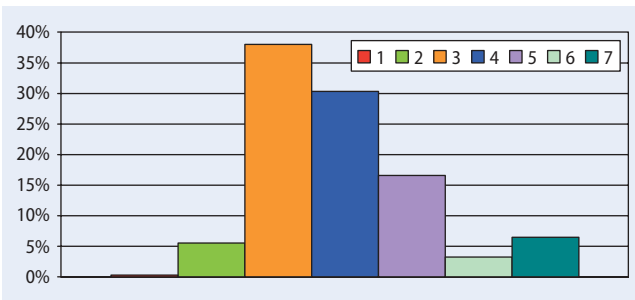


Abb. 2 ◀ Verteilung der Notarzteinsätze nach der NACA-Einstufung

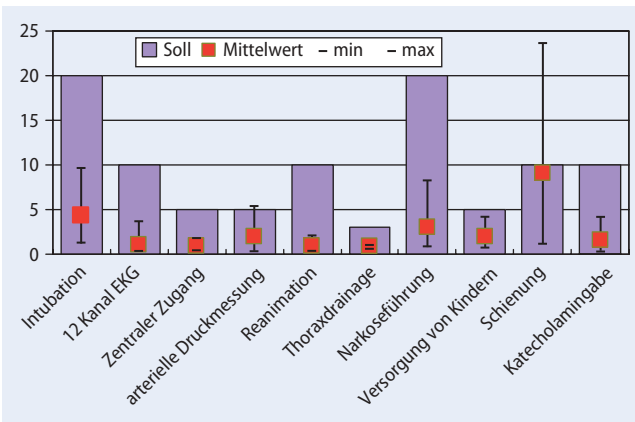


Abb. 3 ◀ Darstellung des Verhältnisses zwischen den erwünschten Häufigkeiten präklinischer Maßnahmen und den tatsächlichen Häufigkeiten (Mittelwerte, minimale und maximale Werte)

den sowohl Primäreinsätze als auch Sekundärverlegungen; hierbei konnte retrospektiv nicht mehr zwischen „selbst durchgeführt“ und „bereits vorhanden“ unterschieden werden. Diese Werte werden danach in den Fertigkeitennachweis jedes Notarztes übertragen, mit dem Auftrag die fehlenden Tätigkeiten im Krankenhaus nachweislich nachzuholen. Für jene Kollegen, die auch in bodengebundenen Notarztsystemen tätig waren, wurden auch die Tätigkeiten aus diesen Einsätzen mitgezählt.

Ergebnisse

Im Beobachtungszeitraum eines Jahres vom 01.01.–31.12.2005 wurden mit dem

Rettungshubschrauber Graz 977 Einsätze absolviert. Davon waren 809 Primäreinsätze (82,8%) und 168 Sekundärtransporte (17,2%). Die Sekundärtransporte von Neugeborenen (n=21) wurden von Kinderärzten durchgeführt. Somit verblieben zur Auswertung insgesamt 956 Versorgungungen durch Notärzte des Rettungshubschraubers. Pro Notarzt wurden im Durchschnitt 39,7 Einsätze durchgeführt. Die Verteilung ist in **Abb. 1** dargestellt; der Durchschnittswert liegt bei 3,9. Der seit Jahrzehnten bekannte NACA-Score [23] wird auch an unserem System zur Evaluierung der Schwere des Notfallgeschehens angewandt. Die Anzahl der vermutlich interventionsbedürftigen Notfallpatienten (NACA-Kategorien 4–6)

bzw. der Reanimationen betrug im Beobachtungszeitraum 521 (54,5%). Das ergibt einen Durchschnitt von 25,6 Einsätzen/Notarzt und Jahr. Der Anteil der lebensbedrohlich erkrankten/verletzten Patienten (NACA-Klassen 5 und 6) liegt sogar unter 20% (**Abb. 2**).

In der **Abb. 3** sind die Häufigkeiten der definierten präklinischen Tätigkeiten dargestellt (Mittelwerte, Minimum und Maximum). Wie daraus ersichtlich, werden im Durchschnitt die primären Zielwerte um 32,3% unterschritten (von 5,0–76,7%). Lediglich in den Bereichen „Schienung und Lagerung“ erreicht der Mittelwert das erwünschte Soll. Die Verteilung über alle Notärzte ist aber relativ gleich. Das zeigt auch die Tatsache, dass nur ein Kollege bei der arteriellen Druckmessung den Sollwert von 5 invasiven Druckmessungen/Jahr erreicht.

Diskussion

Die im Rahmen des Qualitätsmanagements vorgegebenen Sollwerte für die erforderlichen notfallmedizinischen Techniken für den Notarzt können im Notarzdienst am Rettungshubschrauber allein nicht erreicht werden. Um wirklich von Erfahrung und laufendem Training sprechen zu können, besteht ein zu großes Missverhältnis zwischen der Anzahl der absoluten Notfalleinsätze und der Zahl an Notärzten. Außerdem ist der Anteil an interventionsbedürftigen Notfallpatienten (NACA-Kategorien 4–6) mit 54% sehr gering und sinkt auch zunehmend im Verlauf der letzten Jahre. Dies begründet sich auch durch die steigende Installation bodengebundener Notarztsysteme, die zwar im Vergleich zur Anflugzeit des Hubschraubers keine wesentlich kürzere Anfahrtszeit aufweisen, jedoch im Gegensatz zu diesem 24 h/Tag zur Verfügung stehen. Aufgrund der derzeitigen dezentralen Leitstellenstruktur mit ca. 40 verschiedenen Stützpunkten, wird nicht nur nachts, sondern eben auch am Tag oft der örtlich nächstgelegene bodengebundene Notarzt entsandt [11].

In den meisten bodengebundenen Notarztsystemen unseres Bundeslandes liegt der Anteil der relativen Fehleinsätze (NACA-Kategorie 3 und kleiner) bei mehr als 50% [11] und damit sogar noch über

Tab. 1 Anzahl der erwünschten Maßnahmen pro Notarzt und Jahr

| | |
|--------------------------------------|----|
| Intubationen | 20 |
| Diagnostik von 12-Kanal-EKGs | 10 |
| Zentralvenöse Zugänge | 5 |
| Arterielle Druckmessung | 5 |
| Kardiopulmonale Reanimationen | 10 |
| Thoraxdrainage | 3 |
| Narkoseführung | 20 |
| Kindernotfälle | 5 |
| Schienung, Bergung, Vakuummatratze | 10 |
| Differenzierte Katechochamintherapie | 10 |
| EKG <i>Elektrokardiogramm</i> . | |

den Werten am Rettungshubschrauber. Es ist derzeit zur Kenntnis zu nehmen, dass die Mehrzahl der Notarzteeinsätze keine Notfall-, sondern maximal ärztlich zu betreuende Patienten sind. Dies ist ein Faktum, das sich in den Effektivitätsanalysen der Notfallmedizin keineswegs positiv niederschlägt.

Ähnliche Ergebnisse wurden auch im Jahr 2005 von Gries et al. [7] publiziert. Darin erreichen die notfallmedizinischen Fertigkeiten ähnlich niedrige Frequenzen wie in unserer Auswertung.

Ein Schwachpunkt unserer Untersuchung ist, dass nicht zwischen „vom Hubschrauberarzt selbst“ vs. „von bodengebunden tätigen Notärzten“ versorgten Patienten unterschieden werden kann. Bei manchen Interventionstechniken (Beatmung, Kontrolle der Tubuslage, Management einer invasiven Druckmessung usw.) ist aber nicht die selbstständige Tätigkeit allein, sondern auch das Management von Komplikationen relevant. Andererseits hat die vorliegende Untersuchung ergeben, dass die vorgegebenen Frequenzen ohnehin unter-, in keinem Fall wirklich überschritten werden, so dass die Nachschulung auf jeden Fall die logische Konsequenz bleibt.

Es ist mehrfach beschrieben worden, dass der präklinische Behandlungserfolg in großem Maß von der Erfahrung in der Anwendung abhängt [1, 6, 9, 20, 21]. Man muss allerdings zu bedenken geben, dass in der Notfallmedizin kaum strenge Empfehlungen zu bestimmten Akutinterventionen existieren. Ebenso werden auch die Indikationen sehr unterschiedlich bewertet [2, 13, 14, 22, 24, 25]. Als Beispiel der notfallmedizinischen Problematik soll

Anaesthesist 2007 · 56:461–465 DOI 10.1007/s00101-007-1174-0
© Springer Medizin Verlag 2007

G. Prause · G. Wildner · J. Kainz · T. Böbner · G. Gemes · D. Dacar · S. Magerl
Strategien zur Optimierung notärztlicher Kompetenz in der Flugrettung. Das Modell Graz

Zusammenfassung

Hintergrund. Die präklinische Notfallversorgung erfordert vom Notarzt sowohl umfangreiches interdisziplinäres Wissen als auch in einem nicht unwesentlichen Grad eine manuelle Geschicklichkeit. Die Qualität der Versorgung hängt demnach sowohl von der Ausbildung als auch vom laufenden Training in notfallmedizinischen Techniken ab. Im Rahmen des Qualitätsmanagements wurden die notfallmedizinischen Tätigkeiten der Notärzte quantitativ evaluiert und in der Folge ein Lösungsvorschlag ausgearbeitet.

Methodik. Im Vorhinein wurden, teilweise in Anlehnung an internationale Empfehlungen, 10 Behandlungsschwerpunkte und deren Häufigkeiten im Notarztendienst als Sollwerte definiert, die innerhalb eines Jahres von einem Notarzt geleistet sein müssten, um von einer adäquaten Fertigkeit ausgehen zu können. Durch retrospektive Datenanalyse aus den mithilfe des NACA-X-Dokumentationssystems erfassten Protokollen wurden

die Ergebnisse mit den Sollwerten verglichen und die Differenz berechnet.

Ergebnis. Während des Beobachtungszeitraums von einem Jahr wurden von den 20 Notärzten 956 Einätze absolviert; hierbei konnten nur 521 Einsätze (54,5%) als Notfälle im eigentlichen Sinn (NACA-Kategorien 4–6) eingestuft werden. Von nahezu allen Parametern wurden die Sollwerte von so gut wie keinem der Notärzte erreicht. Es muss festgehalten werden, dass der Rettungsdienst allein mit Sicherheit nicht geeignet ist, dass ein Notarzt in den erforderlichen Maßnahmen entsprechend geübt bleibt. Daher sind die Notärzte aufgefordert, die fehlenden therapeutischen und auch diagnostischen Maßnahmen im Rahmen ihrer innerklinischen Tätigkeit nachweislich, durch eine Bestätigung dokumentiert, durchzuführen.

Schlüsselwörter

Notfalleinsatz · Qualitätsmanagement · Rettungshubschrauber · Notarztefahrung

Strategies for quality assessment of emergency helicopter rescue systems. The Graz model

Abstract

Purpose. Preclinical emergency medical treatment necessitates a comprehensive interdisciplinary knowledge by the emergency physician as well as a high level of manual dexterity. The quality of treatment therefore depends on the level of education and continuous training in emergency medical techniques. Based on an evaluation of the frequency of life-saving interventions by a physician-staffed rescue helicopter system, strategies for in-hospital training of relevant skills are suggested.

Material and methods. At the outset, 10 important areas of treatment (e.g. intubation, chest tube etc.) and their frequency in emergency medical services were defined as the standard to be attained by emergency physicians within 1 year. The selection of the areas of treatment was based to some extent on international recommendations. The actual frequencies of the prehospital interventions were compared to the required minimum numbers by retrospective analysis of the helicopter rescue database (NACA-X).

Results. During the observation period of 1 year, 20 emergency physicians responded to 956 prehospital emergency calls. A life-threatening condition requiring an on-site intervention occurred in only 521 (54.5%) patients, so that the majority of physicians did not perform the required minimum number of interventions. In order to maintain their level of skill, the emergency physicians were required to undertake additional training at the local university hospital.

Conclusion. The frequency of on-site life-saving interventions in emergency medicine is insufficient to fulfill the quota necessary to maintain adequate training of emergency physicians. Only a link-up program at a hospital for primary care can ensure an adequate training level.

Keywords

Emergency intervention · Quality management · Rescue helicopter · Emergency medical doctor's experience

Hier steht eine Anzeige.



die orotracheale Intubation herausgehoben werden. Sie gilt innerklinisch als „state of the art“ beim Notfall und wird im Routinebetrieb eines operativen Bereiches täglich mit einer Erfolgsquote von >90% praktiziert. Präklinisch wird sie als „wichtige und schwierige Intervention“ und „ungewöhnliches Ereignis“ [29] gehandelt. Die Mehrheit der Studien spricht sogar gegen die Frühintubation, sowohl bei traumatischen [4, 12, 22] als auch nicht-traumatischen Notfällen und auch bei der Reanimation [14, 29]. Kritische Untersuchungen bringen jedoch inadäquate Zeitverluste [25, 28], hohe Fehlintubationsraten [10, 27, 29], die nicht erkannt werden, inadäquate Beatmung und Sedierung ans Tageslicht [3]. All diese Faktoren lassen sich direkt als Erfahrungs- und Trainingsmangel werten. Die aktuellen Guidelines des ERC (European Resuscitation Council) nehmen auf diese Problematik Rücksicht und empfehlen die Intubation nur dem geübten Anwender [17].

Die positiven notfallmedizinischen Studien, wie kürzlich von Fischer et al. (Reanimation; [5]), von Helm et al. (adäquate Beatmung mit Kapnometrie; [8]) oder auch die frühzeitige Diagnostik und das adäquate Management eines Myokardinfarkts [12, 16] sind Hinweise, dass medizinische Erfahrung und Qualität sehr wohl auch das Outcome beeinflussen [15]. In diesen europäischen Studien wird dieses Training durch die innerklinischen Tätigkeiten des Notarztes sichergestellt [5].

Ein Lösungsansatz wäre sicherlich, die Zahl der Notärzte zu reduzieren. Dies führt primär zu einer Steigerung der Interventionsfrequenz/Notarzt. Ob damit insgesamt die Erfahrung der Anwender steigt, ist fraglich, da ein weiteres Problem des Notarztdienstes, die hohe Fluktuation der Ärzte, nicht behoben würde. Solange derart hohe Fehleinsatzraten an der Tagesordnung stehen und der Notarzt als Ersatz für fehlende medizinische Infrastrukturen einspringen muss, kann man nicht erwarten, dass qualifizierte Notfall- und Intensivmediziner jahrelang begeistert Notarztdienst absolvieren. Außerdem führt dies zur stärkeren Konkurrenz mit den Dienstpflichten im Krankenhaus und zur Einengung der fachlichen Breite. Der „Endpunkt“ dieser Reduktionsüberlegungen ist dann der „Rettungsarzt“ als

ausnahmslos im Notarztdienst tätig – ein Modell, das in manchen Notarztsystemen bereits praktiziert wird. Das erfordert aber auch den Aufbau diverser Einrichtungen zur Aus- und Fortbildung in den Rettungsorganisationen sowie zur Qualitätskontrolle – Strukturen, die im Krankenhaus bereits vorhanden sind.

Die Anwendung alternativer Schulungskonzepte wie „Mega-Code Training“, Übungen am Anästhesiesimulator, EKG-Beispiele und Computersimulation sind sicherlich ein zukunftsweisender Weg, fehlende Fähigkeiten zu erwerben und zu erhalten. Einige entscheidende Parameter beruhen jedoch trotz allem auf subjektiven Einschätzungen (Zentralisation, Beatmungswiderstand, Blutverlust usw.), die sich wiederum nur durch die Tätigkeit am Patienten erwerben lassen.

Zusammengefasst gibt es zwei mit geringem Aufwand durchführbare Lösungen:

- Reduktion der Anzahl der Notärzte und
- ergänzende Tätigkeit im angebundenen Krankenhaus.

Die Konsequenz dieser Untersuchung sieht nun in unserem Haus ein spezielles Trainingsprogramm vor. Für jeden Notarzt wurden die entsprechenden Zutritte zu den anästhesiologischen oder chirurgischen Arbeitsplätzen, zur Erstaufnahme, zur Intensivstation und zu den Ambulanzen geregelt. Er ist nun aufgefordert, anhand einer Checkliste die fehlenden Techniken im Krankenhaus innerhalb von 3 Monaten nachweislich zu absolvieren. Dieses System des Qualitätsmanagements erfordert lediglich eine Standarddatenanalyse zur Auflistung der durchgeführten Maßnahmen und dann die Bereitschaft des Notarztes sein Defizit zu beheben.

Zusammenfassung

Die Untersuchung zeigt deutlich, dass akute Interventionen im Hubschrauberrettungsdienst sehr selten geworden sind. Kein einziger Notarzt erreichte die Minimalanfordernisse des Qualitätszirkels, der im Vorfeld eine gewisse Anwendungsfrequenz als Voraussetzung für die Qualitätssicherung definierte. Der Notarztdienst allein ist bei den derzeit vorhande-

nen Strukturen und der aktuellen Logistik nicht geeignet, in den notfallmedizinisch relevanten Techniken ausreichend geübt zu bleiben. Der derzeit noch am einfachsten gangbare Weg ist die Anbindung an ein Akutkrankenhaus, in dem die fehlende Anzahl an notfallmedizinischen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung einer gewissen Erfahrung intrahospital nachgeholt werden kann.

Fazit für die Praxis

Das Anforderungsprofil eines Notfallpatienten erfordert vom Notarzt ein rasches gezieltes Handeln unter Berücksichtigung der oft suboptimalen Arbeits- und Umgebungsbedingungen. Aus diesem Grund sind eine ausreichende Ausbildung und Erfahrung durch kontinuierliche Tätigkeit die Grundvoraussetzung für eine Versorgungsqualität. Bedingt durch die berechnete Forderung nach flächendeckender Notfallversorgung mit kurzen Hilfsfristen sind Notfälle, die eine akute Intervention erfordern, auch im regulären Notarztendienst Seltenheit geworden. Damit ist es nicht möglich, durch die Notarztstätigkeit allein, eine notfallmedizinische Prozessqualität zu garantieren. Das Modell Graz ist ein Ansatz, in dem dieses Problem durch Anbindung eines Notarztsystems an ein Krankenhaus, gemeinsam mit einem gezielten Qualitätsmanagement und Controlling, gelöst werden kann.

Korrespondierender Autor

Prof. Dr. G. Prause

Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Graz, Auenbruggerplatz 29, 8036 Graz
gerhard.prause@meduni-graz.at

Interessenkonflikt. Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

1. Birk HO, Henriksen LO (2002) Prehospital interventions: on-scene-time and ambulance-technician's experience. *Prehosp Dis Med* 17: 167–169
2. Cooke M (1999) How much to do at the accident scene? *BMJ* 319: 1150

3. Davis DP, Idris AH, Sise MJ et al. (2006) Early ventilation and outcome in patients with moderate to severe traumatic brain injury. *Crit Care Med* 34: 1202–1208
4. Davis DP, Peay J, Sise M et al. (2005) The impact of prehospital intubation on outcome in moderate to severe traumatic brain injury. *J Trauma* 58: 933–939
5. Fischer M, Krep H, Wierich D et al. (2003) Effektivitäts- und Effizienzvergleich der Rettungsdienstsysteme in Birmingham (UK) und Bonn (D). *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 38: 630–642
6. Garza AG, Gratton MC, Coontz D et al. (2003) Effect of paramedic experience on orotracheal intubation success rates. *J Emerg Med* 25: 251–256
7. Gries A, Zink W, Bernhard M et al. (2005). Einsatzrealität im Notarztendienst. *Notfall Rettungsmed* 8: 391–398
8. Helm M, Schuster R, Hauke J, Lampl L (2003) Tight control of prehospital ventilation by capnography in major trauma victims. *Br J Anaesth* 90: 372–332
9. Huf R, Kraft S, Schildberg FW (1993) Der Einfluss des Intubationszeitpunktes auf den klinischen Verlauf polytraumatisierter Patienten mit Lungenkontusion. *Intensivmed Notfallmed* 30: 377
10. Katz SH, Falk JL (2001) Misplaced endotracheal tubes by paramedics in an urban emergency medical services system. *Ann Emerg Med* 37: 32–37
11. Landesrechnungshofbericht über das Notarztwesen (2002) GZ: LRH 17 R-1–2002/9
12. Ljosland M, Weydahl PG, Stumberg S (2000) Prehospital ECG reduces delay of thrombolysis in acute myocardial infarction. *Tidsskr Nor Laegeforen* 120: 2247–2249
13. Lockey D, Davies G, Coats T (2001) Survival of trauma patients who have prehospital tracheal intubation without anaesthesia or muscle relaxants; observational study. *BMJ* 323: 141
14. Mitchell RG, Guly UM, Rainer TH, Robertson CE (1997) Can the full range of paramedics skills improve survival from out of hospital cardiac arrest? *J Accid Emerg Med* 14: 274–277
15. Moecke H, Ahnefeld FW (1997) Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin. *Anaesthesist* 46: 787–800
16. Morrison LJ, Verbeek PR, McDonald AC et al. (2000) Mortality and prehospital thrombolysis for acute myocardial infarction: a meta-analysis. *JAMA* 283: 2686–2692
17. Nolan JP, Deakin CD, Soar J et al. (2005) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 67: S39–S86
18. Pohl-Meuthen U, Koch B, Kuschinsky B (Hrsg) (1999) Rettungsdienst in Staaten der Europäischen Union – Eine vergleichende Bestandsaufnahme. Verlags- und Vertriebsgesellschaft des DRK Landesverbands, Westfalen-Lippe e.V., Nottuln
19. Prause G, List WF (1991) Notfallsysteme in der Steiermark. *Anaesth Reanim* 16: 227–234
20. Regel G, Stalp M, Lehmann U, Seekamp A (1997) Prehospital care, importance of early intervention on outcome. *Acta Anaesth Scand Suppl* 110: 71–76
21. Ruchholtz S, Nast-Kolb D, Waydhas C et al. (1994) Frühletalität beim Polytrauma. Eine kritische Analyse vermeidbarer Fehler. *Unfallchirurg* 97: 285–291
22. Ruchholtz S, Waydhas C, Ose C, Nast-Kolb D (2002) Prehospital intubation in severe thoracic trauma without respiratory insufficiency: a matched-pair analysis based on the Trauma Registry of the German Trauma Society. *J Trauma* 52: 879–886
23. Schuster HP, Dick W (1994) Scoresysteme in der Notfallmedizin? *Anaesthesist* 43: 30–35
24. Schüttler J, Schmitz B, Bartsch AC, Fischer M (1995) Untersuchungen zur Effizienz der notärztlichen Therapie bei Patienten mit Schädel-Hirn- bzw. Polytrauma. Ein Beitrag zur Qualitätssicherung in der Notfallmedizin. *Anaesthesist* 44: 850–858
25. Shy BD, Rea TD, Becker LJ, Eisenberg MS (2004) Time to intubation and survival in prehospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 8: 394–399
26. Trimmel H (1996) NACA-X, EDV für Notarztsysteme. *Notarzt* 12: 47–54
27. Wang H, Kupas DF, Paris PM et al. (2003) Multivariate predictors of failed prehospital endotracheal intubation. *Acad Emerg Med* 10: 717–724
28. Wang HE, O'Connor RE, Schnyder ME et al. (2001) Patient status and time to intubation in the assessment of prehospital intubation performance. *Prehosp Emerg Care* 5: 10–18
29. Wang HE, Kupas D, Hostler D et al. (2005) Procedural experience with out-of-hospital endotracheal intubation. *Crit Care Med* 33: 1718–1721