

Pneumonierisiko nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma

D. Woischneck¹, E. Rickels¹, S. Reißberg², B. Peters³, M. Skalaj⁵, R. Firsching⁵

¹Klinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Ulm; ²Abteilung für Neuroradiologie, Bonhoeffer Klinikum Neu Brandenburg; ³Institut für Biomedizin und Medizinische Statistik, ⁴Abteilung für Neuroradiologie, ⁵Klinik für Neurochirurgie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zusammenfassung

Die prospektive Studie untersucht, welche Parameter aus der Frühphase der Behandlung die Pneumonierate nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma (SHT) vorhersagen.

Hundertzwanzig Patienten, alle länger als 24 Stunden nach SHT bewusstlos, wurden in die Studie aufgenommen. Es wurde protokolliert, ob im Verlauf der intensivmedizinischen Behandlung (vor Beginn der Neurorehabilitation) mindestens eine Pneumonie auftrat. Eine Pneumonie wurde diagnostiziert entsprechend den Kriterien des Centers for Disease Control and Prevention. Die so ermittelte Pneumonierate wurde zu klinischen und radiologischen Daten korreliert.

Die Frequenz pulmonaler Infektionen betrug 29%. Sie korrelierte signifikant positiv mit der Koma- und Intubationsdauer. Es gab keine Korrelation mit Koma- oder Traumascores wie dem Abbreviated Injury Score oder dem Glasgow Coma Score, ebenfalls nicht mit den Ergebnissen der initialen zerebralen Computertomographie. Sie korrelierte signifikant mit dem Vorliegen einer Hirnstammläsion in einer innerhalb von acht Tagen nach SHT durchgeführten zerebralen Kernspintomographie (MRT). Dabei war die Pneumonierate deutlich erhöht beim Nachweis bipontiner oder bimedullärer Läsionen, geringer erhöht beim Nachweis einseitiger Hirnstammläsionen oder beidseitiger Schädigungen des Mesencephalons. Sie war am geringsten bei Patienten ohne Nachweis einer Hirnstammläsion.

Die Komadauer und, in Übereinstimmung damit, das Vorliegen von Hirnstammläsionen sind entscheidende Faktoren einer erhöhten Pneumonierate nach SHT. Das MRT erlaubt eine Differenzierung zwischen Hirnstammläsionen, die ein erhöhtes bzw. nicht erhöhtes Pneumonierisiko aufwiesen. Eine MRT-Diagnostik erscheint damit sehr sinnvoll an der Schnittstelle zwischen Intensivmedizin und Neurorehabilitation.

Schlüsselwörter: Hirnstamm, Koma, Pneumonie, Kernspintomographie

Frequency of pneumonia after severe brain injuries

D. Woischneck, E. Rickels, S. Reißberg, B. Peters, M. Skalaj, R. Firsching

Abstract

The prospective study analyses the frequency of pneumonia after severe brain injuries (BI) in correlation to clinical and radiological data.

120 patients, comatose for more than 24 hours after BI, were recruited. Patients with one or more pneumonias during intensive care treatment (prior to rehabilitation therapy) were differentiated from those with no pulmonary infection. Pneumonia was defined according to the criteria of the Center for Disease Control and Prevention. The rate of pneumonia was correlated with clinical and radiological data.

The rate of pneumonia was 29%. It was not influenced by trauma or coma scale scores as the Abbreviated Injury Score or the Glasgow Coma Score. It increased significantly with the duration of coma and intubation. It was not influenced by any parameter from the initial cerebral computertomography. It was significantly increased, when cerebral magnetic resonance tomography (MRI) within the eight days after BI revealed a brain stem lesion. Bilateral lesions of pons or medulla oblongata enhanced the frequency of pulmonary infections mostly, followed by unilateral brain stem lesions or bilateral lesions of the mesencephalon. In the absence of brain stem lesions on MRI, the rate of pneumonia decreased.

Coma and, accordingly, traumatic brain stem lesions are most sensitive parameters to predict pneumonia after BI. MRI is able to differentiate between brain stem lesions associated with pulmonary infections and those not associated. Therefore, early MRI is recommended in patients with BI prior to rehabilitation therapy.

Key words: brain stem, coma, pneumonia, MR tomography

Einleitung

Häufige Komplikationen der Intensivbehandlung und Rehabilitation nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma (SHT) sind Pneumonien [8]. Sie führen zu Problemen in der Entwöhnung vom Beatmungsgerät [3], einer Verzögerung der Extubation [3] oder lassen eine Tracheotomie ratsam erscheinen [11, 12]. Sie sind eine der wesentlichen Ursachen für erhöhte Morbidität und Mortalität [4, 8, 12]. Das Auftreten einer Pneumonie nach SHT ist bei einem Glasgow Coma Score (GCS) unterhalb von 9 erhöht [11], was für die besondere Bedeutung des Komas in der Pneumonieentwicklung spricht. Inwieweit klinische und radiologische Faktoren, wie das Vorliegen bestimmter intrazerebraler Läsionen, die zum Koma führen, Einfluss auf die Pneumonierate haben, ist bisher nicht systematisch untersucht worden. Die vorliegende Studie korreliert daher klinische und radiologische Daten der intensivmedizinischen Behandlungsphase mit der Pneumonierate.

Methodik

Die Durchführung der Studie erfolgte mit Bewilligung der Ethikkommission der Universität Magdeburg. Als schweres SHT wurde eine Hirnverletzung definiert, bei der sich der Patient mindestens 24 Stunden im Koma befand. Koma wurde definiert als Zustand, in dem der Betroffene die Augen nicht öffnet und keine Aufforderungen befolgt [7]. Eine Sedierungs- oder Relaxierungsbehandlung wurde auf der Intensivstation nur insoweit durchgeführt, als sie zur Sicherstellung einer erforderlichen Beatmungstherapie notwendig war. Patienten mit einem Abbreviated Injury Score (AIS) > 2 für Thoraxverletzungen [2] wurden aus der Studie ausgeschlossen.

Eine nosokomiale Pneumonie wurde entsprechend den Kriterien des Centers for Disease Control and Prevention diagnostiziert [14]. Als Ja-Nein-Entscheidung wurde protokolliert, ob im intensivmedizinischen Verlauf mindestens eine Pneumonie auftrat.

Radiologischer Parameter	Frequenz (%)	Spannbreite
CCT basale Zisternen:		---
fehlend	33 %	---
beengt	38 %	---
frei	29 %	-
intrazerebrale Blutung oder Kontusion	80 %	-
subarachnoidale Blutung	66 %	---
extrazerebrales, intrakranielles Hämatom	38 %	---
Schädelbasisfraktur	24 %	---
Mittellinienverlagerung	0,7 cm	0 – 3,5 cm
MRT Läsion von:		
Großhirnhemisphäre	87 %	---
Corpus callosum	81 %	---
Basalganglien	71 %	---
Hirnstamm	61 %	---
Kleinhirn	4 %	---

Tab. 1: Übersicht der mit der Pneumonierate nach Schädel-Hirn-Trauma korrelierten Daten aus der Phase der intensivmedizinischen Behandlung

Die Pneumonierate bei 120 Patienten wurde korreliert mit der initialen Schwere des Traumas (gemessen am AIS), dem GCS, der Komadauer sowie den Befunden der initialen zerebralen Computertomographie (Tabelle 1). Bei allen Patienten erfolgte die Anfertigung einer kraniellen Kernspintomographie des Kopfes (MRT) innerhalb von acht Tagen nach Unfall, im Mittel nach drei Tagen. Auch die MRT-Ergebnisse wurden, in standardisierter Form (Abbildung 2), der Pneumonierate gegenübergestellt.

Die statistische Analyse erfolgte mittels des SPSS 10-Softwarepakets (SPSS Inc., Chicago) für Windows 95 (Microsoft Corporation, 1981-97). Signifikanz wurde angenommen für $p < 0,05$.

Patienten

120 Patienten (90 Männer, 30 Frauen) der Neurochirurgischen Intensivstation der Universitätsklinik Magdeburg wurden rekrutiert. Das mittlere Alter betrug 35 Jahre (Spannbreite: 2–88). Der Glasgow Outcome Score (GOS) [15] vor Verlegung in die Rehabilitation war wie folgt: 46 Patienten verstorben (38,3%), 4 Patienten im apallischen Syndrom (3,3%), 11 Patienten schwer behindert (9,2%), 10 Patienten (8,3%) leicht behindert und 49 Patienten (41,8%) ohne Behinderung.

Die Komadauer der Patienten betrug im Mittel 6 Tage (Spannbreite: 2–25 Tage), die Intubationsdauer 8 Tage (2–29). 48% der Betroffenen konnten endgültig extubiert werden. 14% der Patienten wurden tracheotomiert. 35 von 120 Patienten (29%) erlitten im intensivmedizinischen Verlauf (vor Beginn der rehabilitativen Behandlung) eine Pneumonie, überwiegend vom late onset-Typ [14].

Ergebnisse

Der mediane AIS der Patienten betrug 16 (Spannbreite: 2–50). Der mediane GCS bei Aufnahme betrug 4,5 (3–7), nach 24 Stunden 5,2 (3–7). Weder der AIS noch der GCS (zu den genannten Untersuchungspunkten) korrelierte mit der Pneumonierate (Kreuztabelle, Chi²-Test).

Die Koma- und Intubationsdauer korrelierten signifikant mit der Pneumonierate (ANOVA, T-Test, $p < 0,001$). So betrug die Komadauer für Patienten ohne Pneumonie im Mittel fünf Tage, für Betroffene mit Pneumonie im Mittel zehn Tage.

Die Ergebnisse der radiologischen Diagnostik sind in Tabelle 1 zusammengefasst: In der initialen CCT fanden sich bei 97% der Patienten intrazerebrale posttraumatische Schädigungen. Die Pneumonierate korrelierte mit keiner der in der Tabelle 1 genannten computertomographischen Veränderungen. Entsprechend der kraniellen MRT-Diagnostik fanden sich bei allen Patienten intrazerebrale oder intrazerebelläre Läsionen, in 39,2% ausschließlich supratentoriell, in 60,8% mit Beteiligung des Hirnstammes (Abbildung 1). Von allen in der Tabelle 1 genannten, im MRT nachweisbaren Läsionen korrelierten nur Hirnstammläsionen mit der Pneumonierate (Kreuztabelle, Chi²-Test, $p < 0,001$): Patienten-

ten ohne Hirnstammläsion (n=47) entwickelten in einem Fall (4%) mindestens einmal eine Pneumonie, Patienten mit Hirnstammläsionen (n=73) in 34 Fällen (47%).

MRT-Klassifikation	Definition	n	Häufigkeit (%)
	Grad I Nur supratentorielle Läsion	47	39,2
	Grad II Einseitige Hirnstammläsion	26	21,7
	Grad III Bilaterale Läsion Mesencephalon	15	12,5
	Grad IV Bilaterale Läsion Pons	28	23,3
	Zusätzliche Kategorie Beiseits kaudale Medulla oblongata	4	3,3

Abb. 1: MRT-Klassifikation nach Schädel-Hirn-Trauma: Patienten mit Grad I-Läsion überlebten zumeist ohne, solche mit Grad II-Läsion gehäuft mit leichter Behinderung. Patienten mit Grad III-Läsion sind zu etwa 30% bei Verlegung in die Rehabilitation im apallischen Syndrom. Patienten mit Grad IV-Läsion haben eine erheblich erhöhte Letalität und erwachen meist nicht aus dem Koma. Patienten mit einer beidseitigen Läsion der kaudalen Medulla oblongata sind in der publizierten MRT-Klassifikation nicht enthalten. Sie verstarben bisher alle an Pneumonien oder Lungenembolien.

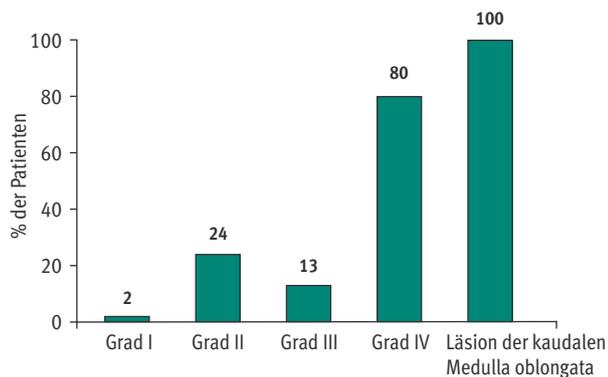


Abb. 2: MRT-Klassifikation und Pneumonierate: Für Patienten mit beidseitiger pontiner oder medullärer Läsion ist die Pneumonierate signifikant erhöht. Andererseits führt nicht jede Hirnstammläsion automatisch zur Zunahme der Frequenz von Lungenentzündungen. Mittels MRT kann zwischen Läsionen mit erhöhtem und nicht erhöhtem Pneumonierisiko unterschieden werden.

Die Schwere des SHT wurde entsprechend der von der Arbeitsgruppe publizierten MRT-Klassifikation festgestellt (Abbildung 1). Die Pneumonierate war für Patienten mit beidseitiger pontiner Läsion (80%) (Grad IV) und solche mit beidseitiger Läsion der kaudalen Medulla oblongata (100%) signifikant erhöht (Abbildung 2) (Kreuztabelle, Chi²-Test, $p < 0,001$). Für die Grade II und III schwankte die Pneumonierate zwischen 13 und 24%, die Unterschiede waren nicht signifikant. Bei Grad I-Verletzungen (Patienten ohne Hirnstammläsion) war, wie bereits beschrieben, die

Pneumonierate signifikant im Vergleich zu allen anderen Gruppen verringert (Abbildung 2).

Diskussion

Die Pneumonierate nach SHT beträgt in der Literatur 30–50% [13], wobei nur ungenau zwischen verschiedenen Schweregraden der Verletzung differenziert wird. Es handelt sich, entsprechend der langen Intubationsphasen, zumeist um eine Lungenentzündung vom late onset-Typ. Die Pneumonierate in der vorliegenden Studie betrug 29%. Bei diesem niedrigen Wert ist zudem zu berücksichtigen, dass erstens alle Patienten mindestens 24 Stunden bewusstlos waren und damit ein durchgehend schweres SHT vorlag und zweitens die Verwendung der CDC-Leitlinien in der Pneumoniediagnostik zu vergleichsweise hohen Pneumonieraten führt.

Die verlässlichsten Parameter zur Vorhersage des Risikos pulmonaler Komplikationen nach SHT sind das Eintreten eines Komats [8] sowie die Komadauer. Patienten mit einem GCS < 8 haben ein erhöhtes Pneumonierisiko, werden verzögert oder gar nicht extubiert und häufiger tracheotomiert als solche mit einem GCS > 8 [11]. Dabei wird ein GCS < 8 häufig gleichgesetzt mit Bewusstlosigkeit [11], obgleich bekannt ist, dass ein Patient mit diesem GCS auch wach sein kann. Es ist in der Literatur nicht zu klären, ob die signifikante Korrelation mit respiratorischen Problemen tatsächlich auf die besondere Bedeutung des GCS-Summenwertes »8« oder auf den Eintritt des Komats zurückzuführen ist. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie (enge Korrelation der Pneumonierate mit Komadauer und Hirnstammläsion) (Abbildungen 1, 2) bestätigen, dass das Koma als solches ein entscheidender prognostischer Marker für die Pneumonierate ist. Insofern erscheint es weitaus sinnvoller, als kritische Grenze für respiratorische Probleme nicht einen GCS-Wert, sondern den Eintritt der Bewusstlosigkeit anzusprechen.

Die Studie zeigte keine Korrelation der Pneumonierate mit den einzelnen Punktwerten des GCS unterhalb von 8. Dieses Problem war in der Literatur bisher nicht diskutiert worden [11]. Auch der AIS als Indikator der Unfallschwere erlaubt keine Voraussage.

Der einzige radiologische Parameter, der signifikant mit der Pneumonierate korrelierte, ist das Vorliegen einer Hirnstammläsion im frühen MRT (Abbildung 1). Dabei zeigt die genauere Analyse (Abbildung 2), dass nicht jede Hirnstammläsion mit einem gleich hohen Risiko der Lungenentzündung verbunden ist. Besondere Aufmerksamkeit verdienen beidseitig pontine und medulläre Schädigungen mit Raten von 80–100% (Abbildung 2). Patienten mit einer einseitigen Hirnstammläsion (Grad II) oder einer beidseitig pontinen Läsion (Grad III) haben ein deutlich und signifikant geringeres Pneumonierisiko (Abbildung 2). Für Patienten ohne Hirnstammläsion (Grad I) ist das Risiko demgegenüber nochmals signifikant gesenkt.

Die Komadauer nach SHT wird entscheidend vom Vorliegen und von der Ausprägung einer traumatischen Hirn-

stammläsion bestimmt [5, 6]. Damit sind die beiden Parameter, die die Pneumonierate nachhaltig beeinflussen, pathogenetisch eng miteinander verbunden und das Ergebnis der Studie in sich schlüssig. Die Komadauer kann allerdings erst Tage bis Wochen nach einem Unfall bestimmt werden. Die MRT-Diagnostik kann, ohne Gefährdung des Patienten, bereits sehr früh nach einem Unfall durchgeführt werden [5, 6]. Es zeichnet sich ab, dass zur frühzeitigen Einschätzung der klinischen Situation an der Schnittstelle zwischen Intensivmedizin und Neurorehabilitation des Patienten die MRT-Diagnostik hilfreich ist, da Fragen, die über unmittelbare operative Aspekte hinaus gehen, beantwortet werden können.

Literatur

1. Abbott R, Shiminski-Maher T, Epstein FJ: Intrinsic tumors of the medulla: predicting outcome after surgery. *Pediatr Neurosurg* 1996; 25: 41-44
2. Baker SP, O'Neil B, Haddon W, Long WB: The injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974; 14: 187-196
3. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubenfeld GD: Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 1530-1536
4. Fabregas N, Torres A: Pulmonary infection in the brain injured patient. *Minerva Anesthesiol* 2002; 68: 285-290
5. Firsching R, Woischneck D, Diedrich M, Klein S, Rückert A, Wittig H, Döhring W: Brainstem lesions after severe head injury on early magnetic resonance imaging. *J Neurosurg* 1998; 89: 707-712
6. Firsching R, Woischneck D, Klein S, Reissberg S: Classification of severe head injury based on magnetic resonance imaging. *Acta neurochirurgia* 2001; 143: 263-271
7. Frowein RA: Classification of Coma. *Acta Neurochir* 1976; 34: 1-10
8. Gobiet W: Effect of multiple trauma on rehabilitation of patients with craniocerebral injuries. *Zentralbl Chir* 1995; 120: 544-550
9. Gurkin SA, Parikshak M, Kralovich KA, Horst HM, Agarwal V, Payne N: Indicators for tracheostomy in patients with traumatic brain injury. *Am Surg* 2002; 68: 324-328
10. Jennett B, Bond M: Assessment of outcome after severe brain damage – a practical scale. *Lancet* 1075; 1: 81-84
11. Lanza DC, Koltai PJ, Parnes SM, Decker JW, Wing P, Fortune JB: Predictive value of the Glasgow Coma Scale for tracheotomy in head-injured patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990; 99: 38-41
12. Lanza DC, Parnes SM, Koltai PJ, Fortune JB: Early complications of airway management in head-injured patients. *Laryngoscope* 1990; 100: 958-961
13. Minei JP, Hawkins K, Moody B, Uchal LB, Joy K, Christensen LL, Haley RW: Alternative case definitions of ventilator-associated pneumonia identify different patients in a surgical intensive care unit. *Shock* 2000; 14: 331-336
14. Robert-Koch-Institut: Allgemeine Prinzipien der CDC – Definitionen für nosokomiale Infektionen. <http://www.rki.de>
15. Teasdale G, Jennett B: Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. *Lancet* 1974; 2: 81-84
16. Teasell R, Foley N, Doherty T, Finestone H: Clinical characteristics of patients with brainstem strokes admitted to a rehabilitation unit. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 1013-1016
17. Vallverdu I, Calaf N, Subirana M, Net A, Benito S, Mancebo J: Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1855-1862
18. Woiciechowsky C, Schoning B, Cobanov J, Lanksch WR, Volk HD, Docke WD: Early IL-6 plasma concentrations correlate with severity of brain injury and pneumonia in brain-injured patients. *J Trauma* 2002; 52: 339-345

Interessenkonflikt:

Keine Angaben.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. D. Woischneck
Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinik Ulm (Bereich Safranberg)
Steinhövelstr. 9
89075 Ulm
e-mail: dieter-heinrich.woischneck@uniklinik-ulm.de