

# Das leichte gedeckte Schädelhirntrauma: Diagnostik und Überwachung im Wandel

■ O. Gautschi<sup>a</sup>, H. Bächli<sup>b</sup>, E.-W. Radü<sup>c</sup>, O. Gratzl<sup>b</sup>, A. J. Steck<sup>d</sup>, K.-E. Frede<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Interdisziplinäre Notfallstation, Departement Chirurgie;

<sup>b</sup> Neurochirurgische Universitätsklinik, Departement Chirurgie;

<sup>c</sup> Abteilung Neuroradiologie des Universitätsinstituts für diagnostische Radiologie;

<sup>d</sup> Neurologische Universitätsklinik;

Kantonsspital, Basel

## Summary

*Gautschi O, Bächli H, Radü E-W, Gratzl O, Steck AJ, Frede K-E. [The mild traumatic brain injury: developments in diagnostics and monitoring.] Schweiz Arch Neurol Psychiatr 2003;154: 153–8.*

Progress in diagnostic imaging raises the question of whether conventional skull radiology is still legitimate even though, with computer tomography (CT), a technique is available that can clearly and safely diagnose intracranial haemorrhage and other sequelae of cerebral trauma. The intention of our investigation was therefore to weigh up the advantages and disadvantages of conventional skull radiology compared with cerebral computer tomography as the primary radiological diagnostic tool in mild traumatic brain injury.

In the period of 1st January to 31st December 2001, the Interdisciplinary Emergency Department of the University Hospital Basel treated 378 patients with a diagnosis of mild closed traumatic brain injury. By means of a special exclusion criterion, 85 of those patients could be included, prospectively randomised in the "Quality Control Commotio Cerebri 2001", 43 patients were in the Rx-group and 42 in the CT-group. The patients of the CT-group underwent a cerebral computed tomographic scan 1 to 4 hours after the casualty. All patients were checked 4 to 6 weeks later using a standardised questionnaire.

In the CT-group, 3 patients showed an osseous fracture, but no intracranial haemorrhage. However, the retrospective evaluation of 119 patients

originally excluded revealed 7 cases of intracranial haemorrhage. The advantage of primary CT versus the conventional imaging techniques is the fast discovery of possible intracranial trauma sequelae, with or without osseous skull fracture. The average duration of stay was 20 to 24 hours in the Rx-group and 14½ hours in the CT-group. The average total cost of treatment was comparable, CHF 1387 (Rx-group) versus CHF 1470 (CT-group). The treatment scheme of the CT-group is the more reasonable one, since in this group the shorter hospitalisation period requires fewer personnel and resource expenditure. The most common symptoms in the reviews were headaches (60%), difficulties in concentrating (38%), dizziness (35%), this in terms of post-commotional syndrome.

Following the results of our investigations, we recommend CT for the primary evaluation of mild traumatic brain injury provided the infrastructure of the hospital can guarantee an organised 24-hour CT-service. Compared with conventional skull radiology, CT enhances patient security, shortens the clinical observation period and contributes to a better cost benefit.

*Keywords: concussion; mild traumatic brain injury; primary management; imaging diagnostics; computer tomography; quality control*

## Einleitung

Unter einem leichten gedeckten Schädelhirntrauma, geläufig unter dem Begriff «Commotio cerebri», versteht man eine traumatisch bedingte, reversible, funktionelle Störung des Gehirns ohne morphologisch fassbare Veränderungen [1, 2]. Von einem leichten Schädelhirntrauma sind weltweit etwa 1/1000 Einwohner/Jahr [3] betroffen, bezogen auf die Schweiz entspricht dies etwa 7500 Patienten/Jahr. Auf der interdisziplinären Notfallstation des Kantonsspitals Basel werden etwa 350 Patien-

Korrespondenz:

Prof. Dr. med. K.-E. Frede  
Interdisziplinäre Notfallstation  
Departement Chirurgie  
Petersgraben 2  
CH-4031 Basel  
e-mail: shasler@uhbs.ch

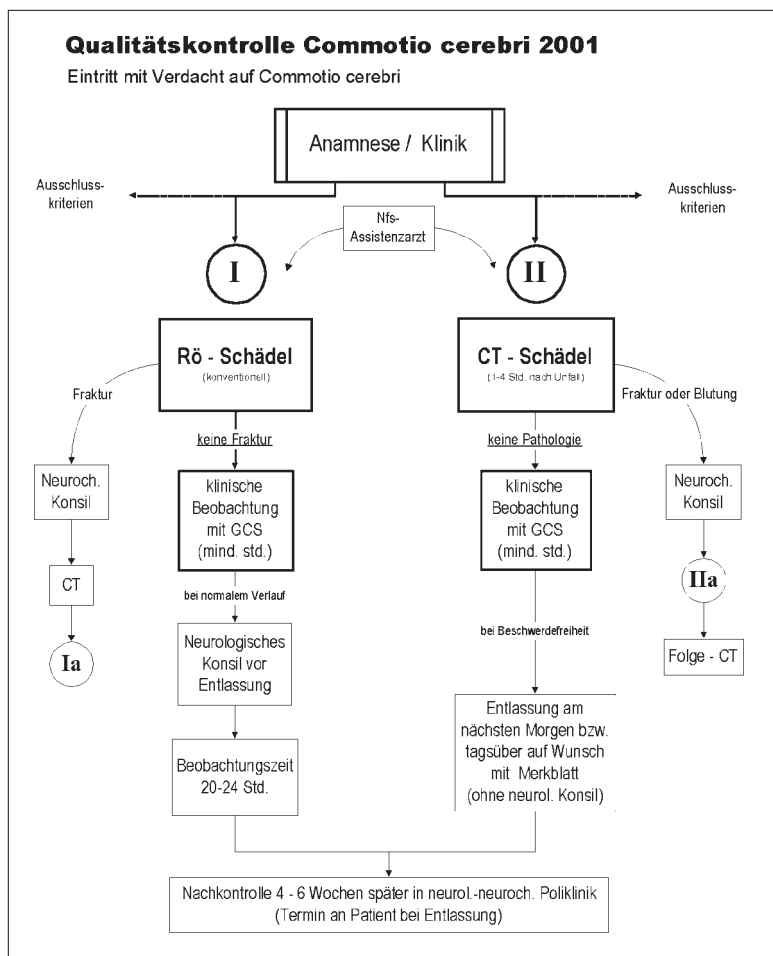
**Tabelle 1** Ausschlusskriterien der «Qualitätskontrolle Commotio cerebri 2001».

Ausschlusskriterien
17 < Alter < 70
antikoagulierte Patienten
klinisch stark alkoholisierte Patienten
zerebrale Erkrankung / Schlaganfall
Status nach neurochirurgischen Eingriffen
rezidivierende Stürze kardialer Genese
Drogen (Methadon-Programm)
psychiatrische Erkrankungen
gravierende Zusatzverletzungen

**Tabelle 2** Vergleich ambulant versus stationär behandelte Patienten.

	Rx (43)	CT (42)
ambulant, d.h. <24 h	27	30
stationär, d.h. >24 h	16	12

**Abbildung 1** Behandlungsschema der «Qualitätskontrolle Commotio cerebri 2001».



ten/Jahr mit dieser Diagnose behandelt. Die bisher gültigen Richtlinien fordern eine 20- bis 24stündige klinische und neurologische Überwachung mit konventioneller radiologischer Diagnostik des Schädels in zwei Ebenen zum Ausschluss einer Fraktur [4]. Ein fachärztliches Konsilium durch den Neurologen vor der Entlassung ist obligatorisch. Dieses Vorgehen entspricht der heute vertretenen Lehrmeinung, nach der die stationäre Aufnahme nicht wegen der Schwere der Verletzung indiziert ist, sondern wegen möglicher Komplikationen, die einen sofortigen neurochirurgischen Eingriff erforderlich machen. Dabei ist die Gefahr der Ausbildung einer intrakraniellen Blutung, vor allem eines epiduralen Hämatoms, in den ersten 24 Stunden nach dem Unfall am grössten [5–7].

Fortschritte der bildgebenden Diagnostik werfen die Frage auf, ob die konventionelle radiologische Schädel diagnostik noch ihre Berechtigung hat, wenn mit der Computertomographie ein Verfahren zur Verfügung steht, das sichere Aussagen über intrakranielle Blutungen und Traumafolgen des Gehirns garantiert [8, 9]. Ziel unserer Untersuchungen war deshalb, die Vor- und Nachteile der konventionellen röntgenologischen Schädel diagnostik gegenüber der zerebralen Computertomographie in der Primärdiagnostik des leichten Schädelhirntraumas gegeneinander abzuwägen. Besonderes Gewicht wurde dabei auf die Qualität der bildgebenden Verfahren, das Follow-up der Patienten sowie die Dauer des Spitalaufenthaltes und die Behandlungskosten gelegt.


### Patienten und Methode

Im Zeitraum vom 1. Januar bis 31. Dezember 2001 wurden auf der interdisziplinären Notfallstation des Kantonsspitals Basels 378 Patienten mit der Diagnose leichtes gedecktes Schädelhirntrauma behandelt. Anhand spezieller Ausschlusskriterien (Tab. 1) konnten 85 dieser Patienten prospektiv randomisiert in die «Qualitätskontrolle Commotio cerebri 2001» eingeschlossen werden, 43 Patienten in die Rx-Gruppe, 42 in die CT-Gruppe.

Das Behandlungsschema (Abb. 1) für die Rx-Gruppe (Gruppe 1) entsprach dem bisherigen Behandlungsschema im Kantonsspital Basel [10, 11], dasjenige für die CT-Gruppe (Gruppe 2) sah vor, dass bei jedem Patienten mit der klinischen Diagnose eines leichten gedeckten Schädelhirntraumas 1–4 Stunden nach Unfallereignis eine zerebrale Computertomographie (ohne Kontrast, bei zerebraler Pathologie ergänzend mit Kontrast) veranlasst wurde. Wenn diese ohne pathologischen Befund war, konnte der Patient bei Beschwerde-

**Abbildung 2** Informationsblatt für Patienten mit einem leichten gedeckten Schädelhirntrauma.

**Interdisziplinäre  
Notfallstation  
Departement Chirurgie**



**Kantonsspital Basel**  
Universitätskliniken

**Informationen für Patienten mit einem leichten Schädel-Hirn-Trauma  
(Gehirnerschütterung, Commotio cerebri)**

Zur Zeit finden wir bei Ihnen keine Anzeichen für schwerwiegende Verletzungen. Personen mit einer Kopfverletzung können jedoch Stunden oder Tage später Symptome entwickeln, die von dieser Verletzung ausgehen. Besprechen Sie daher dieses Merkblatt bitte sorgfältig mit Ihrem nächsten Angehörigen.

Die ersten 24 Stunden nach der Verletzung sind die wichtigsten Stunden, in der Sie beobachtet werden müssen. Wenn irgendeines der folgenden Zeichen auftritt, sollten Sie sofort mit der chir. Notfallstation des Kantonsspitals Kontakt aufnehmen (Tel 061 / 265 40 30) oder direkt zurückkommen.

- 1) Benommenheit oder Schwierigkeiten beim Aufwachen (Lassen Sie sich alle zwei Stunden während des Schlafens aufwecken)
- 2) Übelkeit oder Erbrechen
- 3) Krämpfe
- 4) Eine Pupille (schwarzer Teil des Auges) ist viel grösser als die andere, spezielle Bewegungen des Auges, Schwierigkeiten scharf zu sehen oder andere Sehstörungen
- 5) Unfähigkeit, die Arme oder Beine auf die eine oder andere Seite des Körpers zu bewegen, Lähmungsgefühl der Arme oder Beine, Stolpern oder ungewöhnliches Gehen
- 6) Starke Kopfschmerzen
- 7) Verwirrung, Konzentrationsschwierigkeiten oder Persönlichkeitsveränderungen
- 8) Ungewöhnliche Unruhe
- 9) Ein sehr langsamer oder schneller Puls oder Veränderung der Atemgewohnheit
- 10) Schwindel

Wenn eine Schwellung am Ort der Verletzung auftritt, verwenden Sie ein Ice-Pack. Stellen Sie dabei sicher, dass irgendein Material (wie ein Waschlappen, Stoffstück, etc.) zwischen dem Ice-Pack und der Haut liegt. Wenn sich die Schwellung trotzdem markant vergrössert, kontaktieren Sie den Arzt oder kommen Sie zurück ins Spital.

**WICHTIG:** Sie sollten zwei bis drei Tage keine alkoholischen Getränke konsumieren. Gegen Kopfschmerzen können Sie bis 4 mal 2 Tabletten Dafalgan pro Tag einnehmen, aber auf keinen Fall andere, stärker schmerzlindernde Medikamente.

freiheit und gutem Allgemeinzustand das Spital noch am gleichen Tag oder gleich am nächsten Morgen mit einem Merkblatt (Abb. 2) [12] für Commotio-Patienten verlassen, und zwar ohne vorherige Abschlusskontrolle eines Neurologen [13–15]. Ergab die Bildgebung bei beiden Gruppen eine Schädelfraktur und/oder eine intrakranielle Blutung, wurde umgehend ein Neurochirurgie beigezogen. Wurde die Schädelfraktur in der konventionellen Röntgenschädelaufnahme diagnostiziert, erfolgte nach Entscheidung des Neurochirurgen immer eine zusätzliche Computertomographie. Alle 85 Patienten wurden 4–6 Wochen später anhand eines standardisierten Fragebogens von ein und demselben Untersucher auf der neurologisch-neurochirurgischen Poliklinik nachkontrolliert. Unabhängig von dieser prospektiv randomisierten Untersuchung wurden bei 119 Patienten mit Ausschlusskriterien die CT-Befunde retrospektiv ausgewertet. Ohne Berücksichtigung der Fragestellung unserer Untersuchung erfolgte bei klinischen Hinweisen auf eine Traumatisierung der Halswirbelsäule eine zusätzliche zervikale Bildgebung.

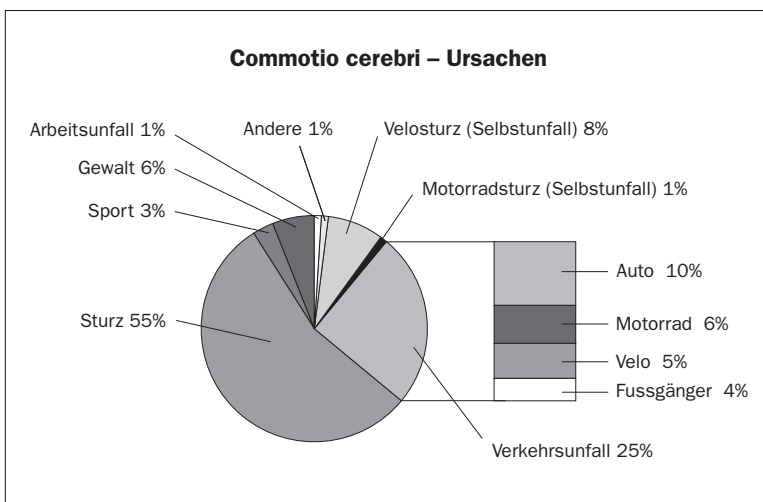
## Resultate

Im Jahre 2001 wurden auf der Notfallstation des Kantonsspital Basel 378 Patientinnen und Patienten mit der Diagnose leichtes gedecktes Schädelhirntrauma behandelt, 229 Patienten und 149 Patientinnen, d.h. im Verhältnis ♂ : ♀ = 1,54 : 1. Der *Altersdurchschnitt* von allen 378 Patienten und Patientinnen betrug *48,1 Jahre*. Durchschnittlich gab es pro Monat 31,5 Fälle mit der Diagnose leichtes gedecktes Schädelhirntrauma. Von den 378 leichten gedeckten Schädelhirntraumen wurden mehr als die Hälfte (212 von 378) durch Stürze (Fehltritt beim Gehen, bei Synkopen, beim Ausgleiten auf dem Boden u.a.) verursacht. Bei der Hälfte aller Stürze war Alkohol im Spiel (98 von 212). Ursächlich an zweiter Stelle standen Verkehrsunfälle mit 25%, wovon etwa 2/3 Autounfälle und je etwa 1/3 Mofa- und Motorrad-, Velounfälle und Fussgänger als Opfer von Verkehrsunfällen waren. Weitere Ursachen waren in abnehmender Zahl Stürze mit dem Fahrrad, Gewalt, Sport, Mofa- oder Motorradstürze und Arbeitsunfälle (Abb. 3).

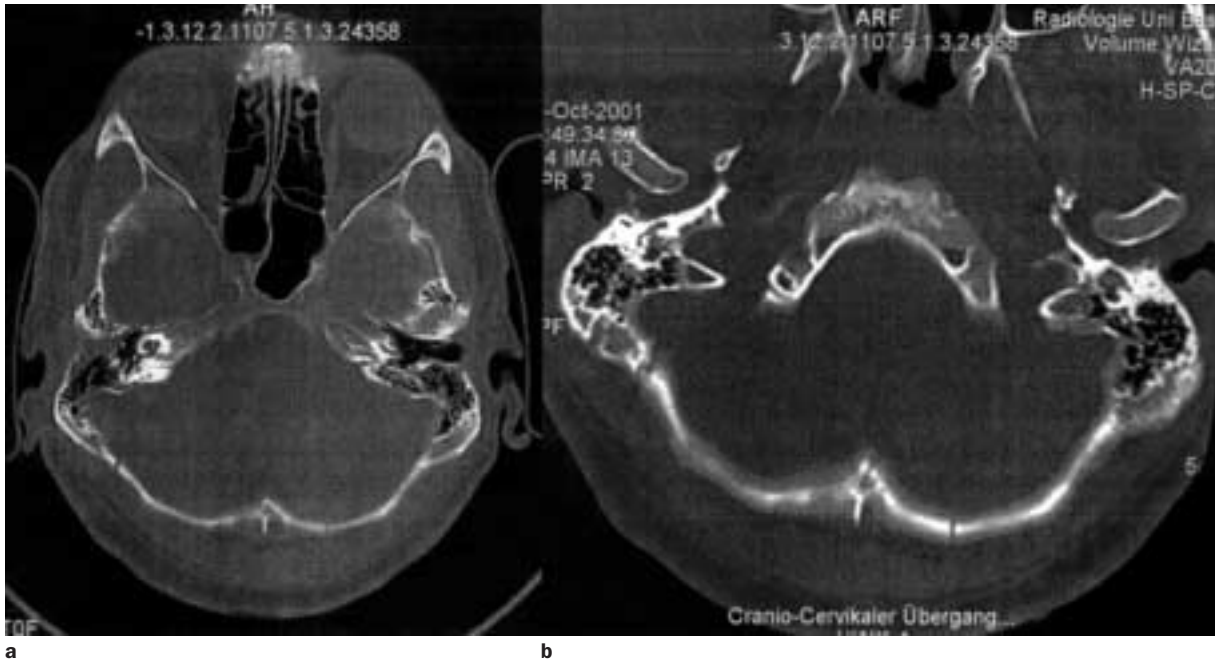
Anhand spezieller Ausschlusskriterien (Tab. 1) konnten 85 Patienten der Notfallstation prospektiv randomisiert in die «Qualitätskontrolle Commotio cerebri 2001» aufgenommen werden, 43 in die Röntgen-Gruppe und 42 in die CT-Gruppe.

Im Patientenkollektiv der CT-Gruppe wurde dreimal eine ossäre Fraktur (Abb. 4), aber keine

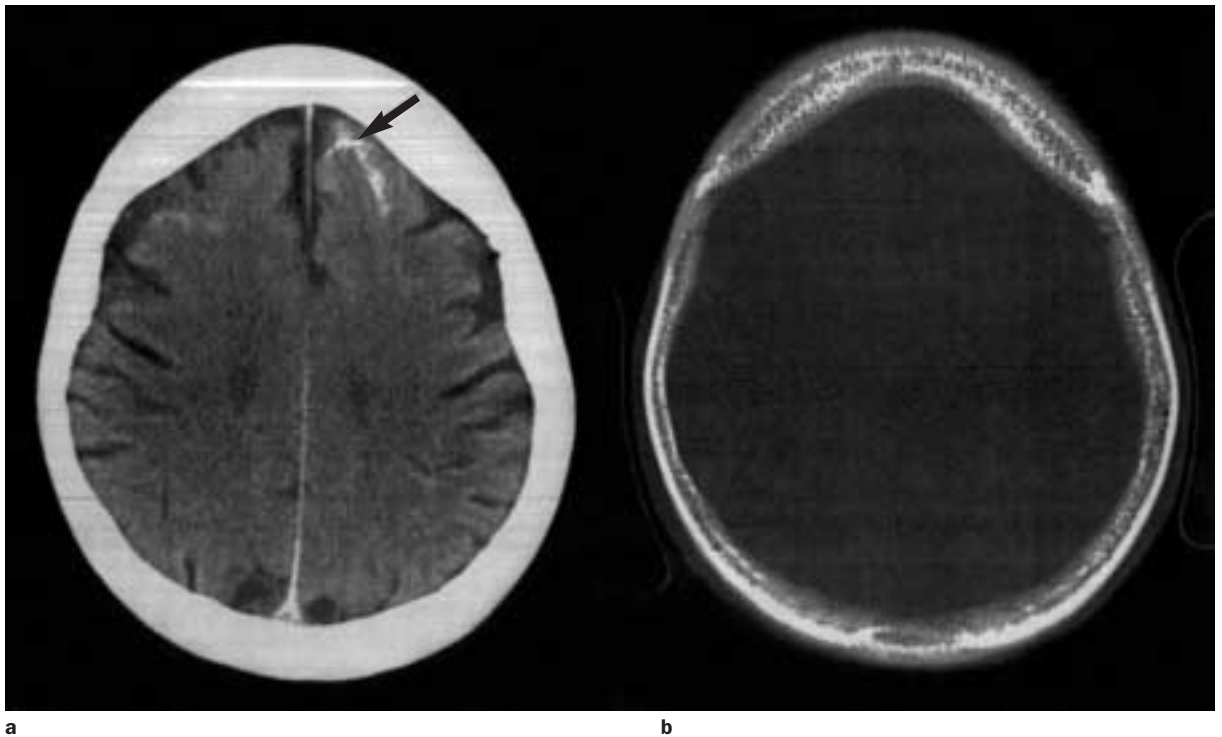
**Abbildung 3** Unfallursachen aller 378 Patienten.



**Abbildung 4** Patient A. K., 1968, CT-Gruppe. Computertomographie der Schädelbasis. 4a: 3 mm Schichtdicke, 4b: 1 mm Schichtdicke. Darstellung im Knochenfenster. Diagnose: Fraktur im Bereich des Os occipitale links, deutlich besser sichtbar in der Feinschichtaufnahme 4b.



**Abbildung 5** Patientin H. M., 1928, Ausschlusskriterium Alter. In Computertomographie hämorrhagischer Kontusionsherd links frontal (↓) und rechts frontopräzentral. (a) Ausspielung im Knochenfenster, (b) keine Fraktur nachweisbar.



intrakranielle Blutung entdeckt. In der Rx-Gruppe wurde einmal eine dislozierte Nasenbeinfraktur bestätigt. Der eindeutige Vorteil der primären CT-Diagnostik gegenüber der konventionellen Bildgebung liegt im Nachweis möglicher intrakranieller Traumafolgen, dies mit oder ohne Schädelfrakturen.

Insgesamt wurden 57 von 85 Patienten, also 67% ambulant behandelt (d.h. Behandlungsdauer weniger als 24 Stunden). In der CT-Gruppe konnten 30 von 42 (71%) ambulant behandelt werden, in der Rx-Gruppe 27 von 43 (63%) (Tab. 2).

Die Untersuchung der ambulanten Spitalaufenthalte ergab eine durchschnittliche Aufenthalts-

dauer von 20 bis 24 Stunden in der Rx-Gruppe und eine von 14½ Stunden in der CT-Gruppe. Die Aufenthaltsdauer der Patienten mit einem leichten gedeckten Schädelhirntrauma konnte also dank des Behandlungsschemas der CT-Gruppe um durchschnittlich 8 bis 12 Stunden verkürzt werden. Auf diese Weise konnte neben dem Personalaufwand auch der Ressourcenaufwand reduziert werden.

Die drei häufigsten Symptome, welche in der Nachkontrolle des Patientenkollektivs angegeben wurden, waren Kopfschmerzen (60%), Konzentrationschwäche (38%) und Schwindel (35%). Diese drei Symptome gehören zum Erscheinungsbild des postkommotionellen Syndroms [16–18]. Die Untersuchung der Arbeitsunfähigkeit ergab in der CT-Gruppe eine Dauer von 14,1 Tagen und in der Rx-Gruppe eine von 9,7 Tagen. Eine Erklärung für die längere Arbeitsunfähigkeit in der CT-Gruppe wäre möglicherweise die Sensibilisierung der Patienten aufgrund des an sie verteilten Informationsblattes, in dem die eventuell auftretenden Symptome detailliert beschrieben werden. Unsere Vermutung lässt sich statistisch jedoch nicht verifizieren.

Die Kosten der bildgebenden Diagnostik sind für die CT-Gruppe leicht höher als für die Rx-Gruppe. Die durchschnittlichen Gesamtkosten der Behandlung pro Patient sind mit 1387 (Rx-Gruppe) versus 1470 (CT-Gruppe) Franken vergleichbar. In der CT-Gruppe besteht allerdings die Möglichkeit einer kürzeren Hospitalisationsdauer und somit würde der Personal- und Ressourcenaufwand geringer ausfallen. Aus dieser Sicht ist das Behandlungsschema der CT-Gruppe die günstigere Variante.

Die bildgebende Diagnostik der 42 Patienten in der CT-Gruppe ergab keine intrakraniellen Traumafolgen. Die retrospektive Untersuchung der 119 Patienten des Gesamtkollektivs mit Schädel-CT ergab hingegen in 7 Fällen eine intrakranielle Blutung (Abb. 5), die im Schädel-Röntgen nicht diagnostizierbar ist.

### Schlussfolgerung

Auch wenn bei unseren 42 Patienten mit primärer CT-Diagnostik keine intrakraniellen Traumafolgen festgestellt wurden, mindert dies nicht die Vorteile dieser Untersuchung. Alle bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass der Patient mit normalem CT-Befund nicht gefährdet ist und bei unauffälliger Klinik und Neurologie nach Hause entlassen werden kann [3, 19]. Bei vorbestehenden Risiken – in den Ausschlusskriterien unserer Un-

tersuchung berücksichtigt – ist der Stellenwert des Schädel-CTs offensichtlich: Bei 7 von 119 Patienten wurde eine intrakranielle Blutung objektiviert. Obwohl die Strahlenbelastung (mSv) der CT-Diagnostik ohne Kontrastmittel zwar minim ist, aber das Zweifache der konventionellen Röntgendiagnostik des Schädels in zwei Ebenen beträgt, empfehlen wir anhand der Ergebnisse unserer Untersuchungen, der CT-Diagnostik in der Primärbeurteilung des leichten gedeckten Schädelhirntraumas den Vorrang zu geben, sofern die Infrastruktur des Spitals einen organisierten 24-Stunden-CT-Dienst garantiert. Gegenüber der konventionellen Röntgendiagnostik erhöht die CT-Diagnostik die Patientensicherheit, verkürzt die klinische Beobachtungszeit und trägt zu einer günstigeren Kosten-Nutzen-Relation bei.

### Literatur

- 1 Gratzl O, Rem JA, Wasner M. Schädel-Hirn-Trauma. Siewert Chirurgie. 7. Auflage. Heidelberg: Springer; 2001. S. 236–45.
- 2 Servadei F, Teasdale G, Merry G. Defining acute mild head injury in adults: a proposal based on prognostic factors, diagnosis, and management. *J Neurotrauma* 2001;18:657–64.
- 3 Zimmermann H, Stupnicki A, Sadowski-Cron CH. Das minimale Schädelhirntrauma. *Ther Umsch* 2000;57:709–15.
- 4 Alexander MP. Mild traumatic brain injury: pathophysiology, natural history, and clinical management. *Neurology* 1995;45:1253–60.
- 5 Miller JD, Murray LS, Teasdale CM. Development of a traumatic intracranial hematoma after a minor head injury. *Neurosurgery* 1990;27:669–73.
- 6 Smith HK, Miller JD. The danger of an ultra-early computed tomographic scan in a patient with an involving acute epidural hematoma. *Neurosurgery* 1991;29:258–26.
- 7 Teasdale GM, Murray G, Anderson E, Mendelow AD, MacMillan R, Jennett B, et al. Risks of acute traumatic intracranial hematoma in children and adults: implications for managing head injuries. *Br Med J* 1990;300:363–7.
- 8 Haydel M, Preston CH, Mills TJ, Luber S, Blaudeau E, DeBlieux PM. Indications for computed tomography in patients with minor head injury. *N Engl J Med* 2000;343:100–5.
- 9 Vane D. Imaging of the injured child: important questions answered quickly and correctly. *Surg Clin North Am* 2002;82:315–23.
- 10 Assistenten-Manual, Departement Chirurgie. Leichtes gedecktes Schädel-Hirntrauma (SHT) ohne Schädelfraktur. Ass.-Manual, Departement Chirurgie; 2001. S. 7–9.
- 11 Mindermann TH, Heilbronner R. Vorgehen bei Schädelhirntrauma. Leitlinien NFS 1998; 9.03–9.08.
- 12 Narayan RK. Management of head injury. In: Grossmann RG, editor. *Principles of Neurosurgery*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1991. p. 239–41.

- 
- 13 Cushman J, Agarwal N, Fabian T, Garcia V, Nagy K, Pasquale M, et al. Practice Management Guidelines for the Management of Mild Traumatic Brain Injury. *J Trauma* 2001;51:1016–26.
- 
- 14 Nagy KK, Joseph KT, Krosner SM, Roberts RR, Leslie C, Dufty K, et al. The utility of head computed tomography after minimal head injury. *J Trauma* 1999;46:268–70.
- 
- 15 Stein SC, Ross SE. Mild head injury: a plea for routine early CT scanning. *J Trauma* 1992;33:11–3.
- 
- 16 Marguiles S. The postconcussion syndrome after mild head trauma: is brain damage overdiagnosed? Part 1. *J Clin Neurosci* 2000;7:400–8.
- 
- 17 Packard RC. Epidemiology and pathogenesis of post-traumatic headache. *J Head Trauma Rehabil* 1999;14:9–21.
- 
- 18 Solomon S. Posttraumatic headache. *Med Clin North Am* 2001;85:987–96.
- 
- 19 Taheri PA, Karamanoukian H, Gibbons K, Waldmann N, Doerr RJ, Hoover EL. Can patients with minor head injuries be safely discharged home? *Arch Surgery* 1993;128:289–92.