schen Zustand. Wenn sich aber keine wesentliche supratentorielle Läsion zeigt, wird der Zustand des neurologischen Zustandes erklären könnte, wird eine Kernspintomographie angeschlossen. Weiters werden in diesen Fällen auf der interdisziplinären pädiatrisch-anästhesiologischen Intensivstation als Ausgangswerte sensibel evozierte Potentiale abgeleitet, um neben den radiologischen Befunden auch einen ersten Anhaltspunkt für das funktionelle Ergebnis zu haben. Je nach Klinik bzw. Radiologie können die Befunde durch akustisch evozierte Potentiale ergänzt werden.

Da die Möglichkeit der CT und Applikation einer Druckmessung alleine dem schweren Schädel-Hirntrauma nicht gerecht werden kann, ist zu wünschen und zu fordern, daß diese Kinder an ein Schwerpunktkrankenhaus kommen, in dem eine pädiatrisch-anästhesiologisch-neurochirurgisch interdisziplinäre Versorgung gewährleistet ist, wie es die Autoren so eindrucksvoll dargestellt haben. Damit ist auch gewährleistet, daß sowohl die Kernspintomographie als auch neurophysiologische Untersuchungen rund um die Uhr verfügbar sind. Denn nur dann können wir hoffen, daß sich die uns vorliegenden Ergebnisse so bessern, wie es die Autoren in ihrem abschließendem Schlußsatz formulierten.

Literatur

- (1) Bruce DA, Shut L, Bruno LA, Wood JA, Sutton LA: Outcome following severe head injuries in children. *J Neurosurg* 1978;48:679-688.
- (2) Gentry LR, Godersky JC, Thompson B: MR-imaging of head trauma: review of the distribution and radiopathologic features of traumatic lesions. *AJNR* 1988;9:101-110.
- (3) Karnaze DS, Weiner JM, Marshall LF: Auditory evoked potentials in coma after close head injury: A clinical-neurophysiologic coma scale for predicting outcome. *Neurology* 1985;35:1122-1126.
- (4) Lindsay KW, Carlin J, Kennedy I, et al: Evoked potentials in severe head injury: Analysis and relation to outcome. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1981;44:796-802.
- (5) Luerssen TG, Klauber MR, Marshall LF: Outcome from head injury related to the patient's age. A longitudinal prospective study of adult and pediatric head injury. *J Neurosurg* 1988;68:409-416.
- (6) Narayan RK, Greenberg RP, Miller JD, Evans G, Choi SC, Kishorep RS, Selhorst JB, Lutz HA, Becker DP: Improved confidence of outcome prediction in severe head injury. A comparative analysis of the clinical examination, multimodality evoked potentials, CT scanning and intracranial pressure. *J Neurosurg* 1981;54:751-762.
- (7) Legat JA, Eder HG, Trummer M, Oberbauer RW: Traumatische Hirnstammläsionen im Kindesalter. *Acta Chir Austriaca* 1997;29:344-347.

Aus der Klinik für Neurochirurgie des Nordstadt-Krankenhauses, Hannover, Deutschland

Eingeladener Kommentar zu: „Traumatische Hirnstammläsionen im Kindesalter“

P. Vorkapic und S. Thomas

Die vorliegende Studie (5) untersucht retrospektiv den Zusammenhang zwischen initialem Glasgow Coma Score (GCS), morphologischem Befund und klinischem Verlauf nach traumatischen Hirnstammläsionen im Kindesalter. Diese eher seltenen Läsionen werden von den Autoren ausführlich untersucht. Die Studie konzentriert sich auf die wesentlichen neurochirurgischen Parameter wie GCS, CT-/MRT-Befund, ICP und Glasgow Outcome Score (GOS) und setzt diese in kurzer und prägnanter Darstellung zueinander in Beziehung. Die erhobenen Ergebnisse und Schlußfolgerungen möchten wir noch ergänzen.

In einem Zeitraum von 15 Jahren wurde bei insgesamt 23 von 1108 Kindern mit Schädel-Hirntrauma (SHT) eine Hirnstammverletzung diagnostiziert. Dies entspricht einem Prozentsatz von etwa 2,1%. Hier ist anzumerken, daß die Diagnose „Hirnstammverletzung“ aufgrund des morphologischen Korrelates in der bildgebenden Diagnostik und/oder der klinischen Symptomatik gestellt wurde. Weitere Untersuchungen wurden nicht durchgeführt. Zur Diagnostik von Hirnstammläsionen sollten auch elektrophysiologische Untersuchungen wie AEP (akustisch evozierte Potentiale) und SSEP (somatosensorisch evozierte Potentiale) verstärkt herangezogen werden. In einer Untersuchung bei Kin-

dern mit mildem und moderatem SHT wurde nach Durchführung einer neurootologischen Untersuchung in 40% der Fälle mit mildem SHT eine Beeinträchtigung des auditorischen Systems festgestellt. Diese Beeinträchtigungen wurden als eine indirekte Hirnstammschädigung interpretiert und normalisierten sich in fast allen Fällen. Diese bei mildem und moderatem SHT erhobenen Befunde lassen vermuten, daß die Inzidenz einer Hirnstammläsion beim schweren SHT deutlich höher ist (1).

Die Prädisposition des männlichen Geschlechts von 10 : 1 liegt über den aus anderen Studien bekannten Zahlen. Diese entspricht jedoch der generellen Tendenz, derzufolge ein SHT bei männlichen Patienten häufiger vorkommt (2). Die Indikation zur Anlage einer Hirndruckmessung sollte aus unserer Sicht großzügiger gestellt werden und gegebenenfalls auch bei Patienten mit einem GCS über 8 durchgeführt werden. Die Verwendung des GCS zur Beurteilung der initialen Bewußtseinslage in der vorliegenden Studie ist als besonders positiv anzumerken. Der GCS stellt die zur Zeit am weitesten verbreitete Klassifikation der neurologischen Erstbeurteilung dar.

Die Darstellung der zusätzlich zu der Hirnstammschädigung erlittenen Verletzungen, insbesondere die der weiteren zerebralen Schäden, wird zu unscharf gehalten. Der Einfluß dieser weiteren Verletzungen auf die Mortalität und Morbidität ist nicht ganz klar. Dies wird insbesondere deutlich bei den Ergebnissen der ICP-Messung. Nur in 1 von den 7 Patienten mit einem ICP größer 40 mm Hg war ein guter Ausgang zu beobachten. Die hohe Mortalität in dieser Patientengruppe ist am ehesten dem erhöhten ICP anzulasten und somit unabhängig von dem eigentlichen Hirnstammschaden. Erhöhte ICP-Werte treten in der Regel jedoch bei supratentoriellen Verletzungen und ischämischen Ereignissen auf. Eine überwiegend isolierte Verletzung des Hirnstamms wird in der Regel durch ein Rotationstrauma erzeugt. Hierbei kommt es in der Regel nicht zu einer Schädigung der supratentoriellen Areale des Gehirns, so daß auch kein wesentlicher ICP-Anstieg zu beobachten ist.

Die Tatsache, daß Patienten mit einem GCS von 5 bis 7 einen signifikant besseren GOS aufweisen im Vergleich zu den Patienten mit einem GCS von 3 und 4, ist bereits aus früheren Studien bekannt. Das unterstützt jedoch erneut die Bedeutung der initialen Klassifikation der Bewußtseinslage mit Hilfe des GCS. Dieser ist der wesentlichste Prädiktor des späteren Outcome.

In diesem Zusammenhang ist auch die Unzulänglichkeit der bildgebenden Diagnostik in bezug auf die Prognose zu sehen. Eine MRT-Untersuchung wird normalerweise nicht bei der initialen Aufnahme durchgeführt. Sie ist jedoch insbesondere dann indiziert, wenn bei einem GCS von 7 und weniger im CT keine Auffälligkeiten darstellbar sind. In einer bei Kindern mit schwerem SHT durchgeführten Untersuchung konnte so in allen Fällen eine Läsion im MRT nachgewiesen werden bei unauffälligem CT-Befund. Hier ist jedoch auch bemerkenswert, daß keine der im MRT gemachten Befunde einer neurochirurgischen Intervention bedurfte (3). Die erhobenen Befunde sollten jedoch nicht zu der falschen Annahme führen, daß die MRT-Untersuchung zur primären Diagnostik benutzt werden sollte. Zur Zeit ist die CT-Untersuchung immer noch das erste bildgebende Verfahren (4).

Eine Verbesserung der Prognose nach schwerem SHT mit Beteiligung des Hirnstamms ist durch die verstärkte Anwendung elektrophysiologischer Untersuchungen zu erzielen. Diese beinhalten beim Vorliegen einer Hirnstammschädigung neben dem EEG insbesondere AEP und SSEP. Weitere Studien zur Bestimmung der prognostischen Wertigkeit dieser Untersuchungsverfahren bei traumatischen Hirnstammläsionen im Kindesalter sind notwendig.

Literatur

- (1) Ring T, Muller Kortkamp M, Sattler RW: Neurootologically detectable brain stem damage in mild to moderate pediatric craniocerebral trauma. *Zbl Chir* 1993;118:466-471.
- (2) Levin HS, Aldrich EF, Saydjari C, Eisenberg HM, Foulkes MA, et al: Severe head injury in children: Experience of the traumatic coma data bank. *Neurosurgery* 1992;31:435-444.
- (3) Wilberger JE jr, Deeb Z, Rothfus W: Magnetic resonance imaging in cases of severe head injury. *Neurosurgery* 1987;20:571-576.
- (4) Johnson MH, Lee SH: Computed tomography of acute cerebral trauma. *Radiol Clin North Am*. 1992;30:325-352.
- (5) Legat JA, Eder HG, Trummer M, Oberbauer RW: Traumatische Hirnstammläsionen im Kindesalter. *Acta Chir Austriaca* 1997;29:344-347.

Korrespondenzanschrift: Dr. P. Vorkapic, Klinik für Neurochirurgie, Nordstadt-Krankenhaus, D-30167 Hannover, Deutschland.