M. Schaan¹ · I. Schmehl² · W. Rogge² · M. Strowitzki³

¹ Abteilung für Neurorehabilitation im Neurozentrum der BG-Unfallklinik Murnau, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland

² Klinik für Neurologie mit Stroke Unit und Frührehabilitation, Unfallkrankenhaus Berlin, Berlin, Deutschland

³ Neurozentrum, BG-Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland

Brain-Check nach Schädel-Hirn-Trauma

Bestandsaufnahme der ersten 3 Jahre in der BG-Unfallklinik Murnau

Das Schädel-Hirn-Trauma (SHT) stellt für die Betroffenen und deren Angehörige eine erhebliche Belastung dar, die nicht selten mit ausgeprägten Langzeitfolgen einhergeht. Für den Bereich der gesetzlichen Unfallversicherung (GUV) ist gegenwärtig von etwa 40.000 betroffenen Personen pro Jahr in Deutschland auszugehen. Hierbei, so zeigten die Daten von Rickels et al. [5], kann dem „leichten“ SHT eine Häufigkeit von > 90 % zugeschrieben werden. Die Einteilung des SHT erfolgt nach dem initialen Punktwert der Glasgow Coma Scale (GCS). Dabei liegt ein leichtes SHT bei einem initialen GCS-Wert von 15–13 Punkten, ein mittelschweres SHT bei einem Wert von 12–9 Punkten und ein schweres SHT bei einem Wert von 8–3 Punkten vor.

Neben dem GCS-Score sind als weitere Kriterien des leichten SHT die Dauer von initialer Bewusstlosigkeit und Amnesie sowie das Fehlen von krankhaften neurologischen Befunden, Schädelfrakturen oder fokalen Hirnschäden in der kranialen Computertomographie (CCT) aufzuführen. Überschreitet die initiale Dauer der Bewusstlosigkeit 15 min bzw. besteht eine posttraumatische Amnesie von mehr als 24 h, ist nicht mehr von einem leichten SHT auszugehen.

Die aktuelle Datenlage zeigt unverändert gegenüber früheren Erhebungen ein Missverhältnis zwischen der Schwere des initialen SHT und der Persistenz der Beeinträchtigungen bzw. der Dauer der Behandlungsbedürftigkeit [2]. Hierbei lässt

sich insbesondere im Falle eines leichten SHT eine zusätzliche weitere Diskrepanz zwischen der Versorgung in der Akutphase und der im weiteren Verlauf benötigten Neurorehabilitation feststellen, da diese insbesondere in diesen Fällen nicht oder nur unzureichend durchgeführt wird. Rickels et al. [5], die im Zeitraum 2000–2001 6873 Patienten rekrutierten, beschrieben eine Inzidenz des leichten SHT von 91 %. Von diesen gaben 94 % nach einem Jahr an, in Schule oder Beruf wieder vollständig zurechtzukommen. Jedoch berichteten 45 %, weiterhin ärztliche Hilfe aufgrund von Unfallfolgen zu benötigen, diskrepanz hierzu erhielten jedoch nur 5 % eine Neurorehabilitation.

Diese Versorgungsproblematik führte dazu, dass im Jahre 2008 ein diagnos-

tisches Modul zum Screening von Folgeschäden nach SHT in der Klinik für Neurologie des Unfallkrankenhauses Berlin initiiert wurde. Dieses „Brain-Check“-Verfahren sollte insbesondere in der Frühphase nach SHT eine umfassende multimodale Gesamtbeurteilung des Verletzungs- und Beschwerdemusters der SHT-Verletzten der GUV ermöglichen. Bereits im Jahre 2011 wurden die entsprechenden ersten Ergebnisse nach Durchlaufen der initialen Pilotphase vom November 2008 bis November 2009 vorgestellt [6]. Hierbei zeigte sich, dass 87 % der untersuchten Patienten in der neuropsychologischen Testung pathologische Ergebnisse zeigten, ferner ein weiterer signifikanter Anteil (33,3 %) psychiatrische Auffälligkeiten aufwies.

Abb. 1 ▲ Altersverteilung (Ordinate: Alter, Abszisse: Wert pro Patient, kumulativ geordnet)

Abb. 2 ▲ Aufenthaltsdauer (Ordinate: Anzahl der Tage, Abszisse: Wert pro Patient, kumulativ geordnet)

Abb. 3 ▲ Latenz Trauma – Brain-Check (Ordinate: Latenz in Monaten, Abszisse: Wert pro Patient, kumulativ geordnet)

Abb. 4 ▲ Latenz der ersten 3 Jahre (Ordinate: Latenz in Monaten, Abszisse: Wert pro Patient, kumulativ geordnet)

Die positive Resonanz auf dieses Projekt führte dazu, dass mittlerweile alle Neurozentren der BG-Unfallkliniken das Brain-Check-Verfahren anbieten.

Praktisches Vorgehen

Versicherte mit einem zum Unfallzeitpunkt als leicht eingestuftem SHT und deren Angehörige beantworten 3 Monate nach dem Unfall einen von dem verantwortlichen Sachbearbeiter des UV-Trägers zugesandten Fragebogen zur Ermittlung verbliebener Beschwerden und möglicher Folgen für Beruf und Privatleben. Bei richtungsweisendem Ergebnis nimmt der Sachbearbeiter anschließend mit dem Neurozentrum der verantwortlichen BG-Unfallklinik Kontakt auf, um eine ambulante Vorstellung zu organisieren. Sofern erforderlich, erfolgt dann eine komplexe Evaluation der Beschwerden und Funktionsstörungen im Rahmen eines bis zu 14-tägigen stationären Aufenthalts, der Brain-Check. Den Abschluss des Verfahrens bildet das gemeinsame Gespräch vor Ort mit dem Versicherten und dem Reha-Manager des GUV-Trägers.

Im Rahmen des Brain-Checks können folgende diagnostische Maßnahmen zur Anwendung kommen, die in den betreffenden Einrichtungen zur Verfügung stehen:

- Radiologische Untersuchungen
 - Magnetresonanztomographie (MRT), einschließlich suszeptibilitätsgewichtete (SWI)-Sequenzen
 - CCT
- Elektrophysiologische Untersuchungen
 - Elektroenzephalographie (EEG)
 - Somatisch evozierte Potenziale (SEP)
 - Visuell evozierte Potenziale (VEP)
 - Akustisch evozierte Potenziale (FAEP)
 - Elektromyographie (EMG), Elektroneurographie (ENG)
 - Motorisch evozierte Potenziale (MEP)
- Neuropsychologische Untersuchungen
- Psychiatrische Konsultationen
- Psychotraumatologische Konsultationen

- Patientenzentrierte ergänzende Evaluationen
 - Physiotherapie
 - Ergotherapie
 - Logopädie
 - Neurolinguistik
 - Konsultation Sozialarbeiter
 - Konsultation anderer klinischer Fachrichtungen

In Kooperation mit dem verantwortlichen Reha-Management steht die Analyse der körperlichen und psychischen Leistungsfähigkeit sowie der Aktivitäts- und Teilhabestörungen im Vordergrund der Diagnostik. Zusätzliche Aspekte beinhalten ggf. die Differenzierung unfallbedingter und unfallunabhängiger Einflussfaktoren. Am Ende des Prozesses resultiert hieraus die Bestimmung des Bedarfs an therapeutischen und berufsfördernden Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Arbeitsfähigkeit oder der Reintegration des Versicherten in den Arbeitsprozess.

Ergebnisse

Im Zeitraum April 2012 bis Dezember 2015 konnten insgesamt 89 Patienten einer entsprechenden Diagnostik zugeführt werden. Hierzu wurden 28 Patienten initial einem leichten SHT-Grad, 61 den mittelschweren und schweren Graden zugeordnet. In der MRT-Diagnostik konnte bei 62 Patienten eine Contusio cerebri nachgewiesen werden. In 40 Fällen lag ein isoliertes SHT vor, bei 49 Patienten waren chirurgische Begleitverletzungen vorhanden. Eine stationäre Rehabilitation direkt nach der Beendigung der akutmedizinischen Phase erhielten 52 Patienten (58,4%), insgesamt 73 Patienten (82,02%) wurden therapeutisch ambulant versorgt. Die Altersverteilung betrug 20–77 Jahre, das mittlere Alter 46 Jahre, wobei eine relativ homogene Verteilung über alle Altersstufen zu registrieren war (■ Abb. 1). Die durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer im Rahmen des Brain-Checks belief sich auf 5,8 Tage (■ Abb. 2). Unter Berücksichtigung eines möglichst nahtlosen Verlaufs der Rehabilitationskette lässt sich festhalten, dass die entsprechende Latenz zwischen Trauma und Brain-Check im Mittel 3,4 Jahre (2 Monate bis 39 Jahre) betrug. Hinsichtlich der durch längere

Trauma Berufskrankh 2016 · [Suppl 2]: 18:S139–S143 DOI 10.1007/s10039-015-0041-5
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

M. Schaan · I. Schmehl · W. Rogge · M. Strowitzki

Brain-Check nach Schädel-Hirn-Trauma. Bestandsaufnahme der ersten 3 Jahre in der BG-Unfallklinik Murnau

Zusammenfassung

Hintergrund. Das initial in der Klinik für Neurologie des Unfallkrankenhauses Berlin entwickelte diagnostische Modul Brain-Check zur Ermittlung von Folgeschäden nach Schädel-Hirn-Trauma wird mittlerweile von allen Neurozentren der berufsgenossenschaftlichen Kliniken angeboten.

Methoden. Mit dem Brain-Check sollen gerade in Fällen des „leichten“ Schädel-Hirn-Traumas durch ein möglichst frühzeitiges diagnostisches Interventionsverfahren für einen optimalen weiteren Rehabilitationsverlauf gestellt werden. Hierzu dient die Diagnostik dem möglichst frühzeitigen Erkennen von Defiziten auf neurologischem, neuropsychologischem, psychiatrischem und psychotraumatologischem Fachgebiet. Die Planung des anschließenden weiteren Vorgehens geschieht in enger Kooperation mit dem zuständigen Leistungsträger der gesetzlichen Unfallversicherung.

Ergebnisse. Erste Ergebnisse des Neurozentrums der BG-Unfallklinik Murnau seit April 2012 werden anhand deskriptiver Daten vorgestellt.

Schlüsselwörter

Schädeltrauma · Schädel-Hirn-Verletzungen · Rehabilitation · Unfallversicherung · Brain-Check

Brain check following traumatic brain injury. Review of the first 3 years at the accident emergency clinic in Murnau

Abstract

Background. The diagnostic module brain check for detecting subsequent damage after brain trauma was initially developed at the department of neurology of the Trauma Hospital in Berlin and is now established in all neurology and neurosurgery departments at Workers Compensation Hospitals in Germany.

Methods. The brain check is carried out to ensure the most efficient treatment for further rehabilitation procedures, especially in cases of minor brain trauma, by initiating diagnostic interventions as early as possible. The primary target is the recognition of neurological, neuropsychological and psychiatric

deficits as early as possible. For further treatment a close cooperation between The Workers Compensation Insurance and the medical staff is mandatory.

Results. This article presents the first results of the department of neurorehabilitation at the accident and emergency clinic in Murnau since April 2012.

Keywords

Brain trauma · Craniocerebral injuries · Rehabilitation · Accident insurance · Brain check

Latenzen bedingten Rechtsverschiebung und der hieraus resultierenden Verfälschung der Daten zeigte der Median mit im Schnitt 10 Monaten ein realistischeres Bild (■ Abb. 3, ■ Abb. 4). Die hierzu getrennt untersuchte Subgruppe der ersten 3 Jahre ließ eine homogene Verteilung ohne signifikante Häufigkeitsunterschiede der unterschiedlichen Zeitpunkte erkennen.

Die von den Patienten bei Aufnahme geäußerten Beschwerden sind in ■ Tab. 1 aufgelistet, wobei erwartungsgemäß Hirnleistungsdefizite, Kopfschmerzen und Verhaltensauffälligkeiten am häufigsten zu registrieren waren.

Neben den therapeutischen und ärztlichen Evaluationen wurden alle Patienten

einer MRT des Neurokraniums unterzogen, ebenso wurden bei allen elektrophysiologische Untersuchungen (obligat EEG, fakultativ SEP und AEP) durchgeführt. Eine neuropsychologische Hirnleistungstestung fand in 81 Fällen (91%), eine psychotraumatologische Konsultation in 18 Fällen (20%) statt. Konsiliarärztliche HNO- und augenärztliche Untersuchungen erfolgten bei 26 (29,2%) bzw. 16 (17,9%) Patienten.

Hinsichtlich der Ergebnisse bzw. des sich anschließenden empfohlenen Prozedere sei auf ■ Tab. 2 und ■ Abb. 5 verwiesen. Hierbei ist festzuhalten, dass ein Großteil der Patienten einen weiteren rehabilitativen Bedarf im Rahmen eines sta-

Tab. 1 Beschwerdeangabe bei Aufnahme

Beschwerdeangabe	Anzahl der Patienten n (%)
Hirnleistungsdefizite	64 (71,9)
Kopfschmerzen	52 (58,4)
Verhaltensauffälligkeiten	39 (43,8)
Paresen	18 (20,2)
Sensible/sensorische Defizite	18 (20,2)
Koordinationsstörungen	16 (17,9)
Schwindel	15 (16,8)
Tinnitus	13 (14,6)

tionären oder ambulanten Heilverfahrens aufwies. Erwartungsgemäß war hier der vordringlichste Bedarf auf dem Fachgebiet der Neuropsychologie zu registrieren.

Diskussion

Die Zahl von Schädel-Hirn-Verletzungen ist in den letzten Jahrzehnten v. a. durch verbesserte Sicherheitsstandards in den Kraftfahrzeugen und präventive Maßnahmen am Arbeitsplatz deutlich rückläufig. In der Mehrzahl handelt es um leichte Schädel-Hirn-Verletzungen, die Anzahl von mittelschweren und schweren Schädel-Hirn-Verletzungen mit der Gefahr dauerhafter gesundheitlicher Beeinträchtigungen wird auf ca. 4000 Personen pro Jahr geschätzt.

Trotz dieser positiven Entwicklung stellt die Behandlung und Rehabilitation Schädel-Hirn-Verletzter in ihrer Komplexität weiterhin eine große Herausforderung dar. Sie erfordert von Beginn an besondere strukturelle, organisatorische und personelle Voraussetzungen der medizinischen Einrichtungen sowie ein enges Zusammenwirken der beteiligten Institutionen.

Insbesondere bei Versicherten mit leichtem SHT zeigt sich eine gravierende Problematik der Versorgung in der Tatsache begründet, dass neuropsychologische Defizite bzw. psychoreaktive Veränderungen häufig erst in der postakuten Phase auffällig werden und dementsprechend keine nahtlose adäquate Therapie eingeleitet wird [2]. Die Datenerhebung von Rickels et al. [5] unterstützt diese Tatsache anhand der Darstellung der auffälligen Diskrepanz zwischen initialem Beschwerdemuster, Beschwerdeschilderung

Tab. 2 Empfohlenes Prozedere

Empfohlenes Prozedere	Anzahl der Patienten n (%)
Stationäres Heilverfahren	23 (25,84)
Stufenweise Wiedereingliederung	11 (12,36)
Ambulante Psycho-/Verhaltenstherapie	11 (12,36)
Ambulante Reha, erweiterte ambulante Physiotherapie	7 (7,86)
Berufsfindungsmaßnahme	7 (7,86)
Beendigung des Heilverfahrens	6 (6,74)
Arbeitsplatzanpassung, innerbetriebliche Umsetzung	5 (5,61)
Belastungserprobung	4 (4,49)
Abklärung unfallunabhängiger Beschwerden	4 (4,49)
Altersrente	4 (4,49)
Verweis zum Schmerzassessment	3 (3,37)
Behindertenwerkstätte, betreutes Wohnen	3 (3,37)
Kostenträgerwechsel	1 (1,12)

der Versicherten und nachfolgender Anzahl an eingeleiteten Rehabilitationsmaßnahmen. Hinsichtlich der geforderten Nahtlosigkeit der Rehabilitationskette besteht nach heutigem Kenntnisstand eine ausreichende Evidenz [1–3, 5, 6].

Eine weitere Problematik der Versorgung insbesondere des leichten SHT ist die noch bestehende Limitierung der aktuellen Bildgebung. Die CT stellt aufgrund ihrer begrenzten Auflösung zerebrale Traumafolgen nur unzureichend dar, auch beinhalten die üblichen Routinesequenzen der MRT ein signifikantes Risiko, kleinere Traumafolgen zu übersehen [4, 7]. Hierzu bieten die Magnetresonanztomographen der BG-Unfallkliniken spezialisierte Sequenzen mit höheren Nachweismöglichkeiten (T2-Gradientenecho-, SWI-, DWI-, DTI-, TSE-T2-axial-z-, SET1-axial- sowie FLAIR-Sequenzen). Eine weitere Option, die ebenfalls nicht in der Routinediagnostik Anwendung findet und nur spezialisierten Zentren vorbehalten ist, ist die Positronenemissionstomographie (PET)/CT. Sie kann auch in den Fällen, in denen in allen MRT-Sequenzen keine Traumafolgen entdeckt werden konnten, ggf. Störungen des Glukosemetabolismus als Folge eines erlittenen SHT detektieren.

Die Interpretation der hier vorgestellten Daten insbesondere hinsichtlich der Latenz zwischen Trauma und Vorstellung zum Brain-Check spiegelt bei einem Median von 10 Monaten eine derzeitige Situ-

ation wieder, die ein signifikantes Risiko einer Chronifizierung in sich birgt. Hier ist in Zukunft eine noch engere Zusammenarbeit von Akutkrankenhaus, Rehabilitationsklinik, weiterbetreuendem ärztlichen Kollegen, D-Arzt, Versicherungsträger und BG-Klinik anzustreben. Zusätzlich muss in diesem Zusammenhang festgehalten werden, dass eine entsprechende Dunkelziffer an Versicherten, die auswärts erst gar nicht zum Brain-Check avisiert werden, sicherlich existiert, mangels Daten von den BG-Kliniken jedoch nicht quantifiziert werden kann.

Die anhand der Ergebnisse des Brain-Checks eingeleiteten Maßnahmen verdeutlichen den weiterhin noch bestehenden Bedarf an medizinischer, beruflicher oder sozialer Rehabilitation. Bei einem Großteil der untersuchten Versicherten zeigte sich eine deutliche Notwendigkeit zur Einleitung eines weiteren multimodalen rehabilitativen Prozedere, weiterhin war die Abgrenzung unfallunabhängiger Entitäten in einem nicht unerheblichem Ausmaß Gegenstand der Untersuchung.

Ein weiteres zu überprüfendes Ziel eines solchen Verfahrens stellt sicherlich die Erfassung der langfristigen Reduktion der Erwerbsfähigkeit dar. Hier ist in Zukunft eine noch engere Kooperation der Neurozentren der BG-Kliniken mit dem jeweiligen Versicherungsträger zur multizentrischen Erfassung anzustreben. Eine diesbezügliche Auswertung der Daten des Brain-Check-Verfahrens gera-

Abb. 5 ▲ Empfohlenes Prozedere, Verteilung der Patienten (Legende s. ■ Tab. 2)

de unter Beachtung der Langzeitprognose ist geplant.

Fazit

- Das Brain-Check-Verfahren stellt ein sinnvolles und umfassendes Werkzeug zur Erfassung von Verletzungsmustern nach Schädel-Hirn-Trauma dar.
- Es erlaubt insbesondere in Fällen des „leichten“ SHT eine das übliche Maß der klinischen Möglichkeiten überschreitende Diagnostik.
- Die erhobenen Daten zeigen insbesondere in dieser Patientengruppe die Notwendigkeit zur weiteren Detektion im Sinne eines Screenings zu einem festgelegten Zeitpunkt nach SHT.
- Ferner wird ein ausgeprägter Bedarf an weiterer Therapie im medizinischen, beruflichen oder sozialen Bereich deutlich.

Korrespondenzadresse

Dr. M. Schaan

Abteilung für Neurorehabilitation im
Neurozentrum der BG-Unfallklinik Murnau
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau
Professor-Küntschers-Str. 1, 82418 Murnau
Marc.Schaan@bgu-murnau.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Schaan, I. Schmehl, W. Rogge und M. Strowitzki geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

Literatur

1. Andelic N, Bautz-Holter E, Ronning P, Olafsen K, Sigurdardottir S, Schanke A, Sveen U, Sveinung T, Sandhaug M, Roe C (2012) Does an early onset and continuous chain of rehabilitation improve the long-term functional outcome of patients with severe traumatic brain injury? *J Neurotrauma* 29:66–74
2. Ingebrigtsen T, Waterloo K, Maurup-Jensen S, Attner E, Romner B (1998) Quantification of post-concussion symptoms 3 month after minor head injury in 100 consecutive patients. *J Neurol* 245:609–612
3. Masel BE, DeWitt DS (2010) Traumatic brain injury: a disease process, not an event. *J Neurotrauma* 27:1529–1540
4. Matsushita M, Hosoda K, Naitoh Y, Yamashita H, Kohmura E (2011) Utility of diffusion tensor imaging in the acute stage of mild to moderate traumatic brain injury for detecting white matter lesions and predicting long-term cognitive functions in adults. *J Neurosurg* 115:130–139
5. Rickels E, Wild K von, Wetzlauff P, Bock WJ (Hrsg) (2006) Schädel-Hirn-Verletzung. Epidemiologie und Versorgung, Ergebnisse einer prospektiven Studie. Zuckerswerdt, München, S 202–216
6. Schmehl I, Johl U, Sparenberg P, Kinze S, Dähne F, Rogge W (2011) Brain Check nach Schädel-Hirn-Trauma. Diagnostisches Modul zur Ermittlung von Folgeschäden. *Trauma Berufskrankh* 13:12–17
7. Schönberger M, Pondsford J, Reutens D et al (2009) The relationship between age, injury severity and MRI findings after traumatic brain injury. *J Neurotrauma* 26(12):2157–2167