

Jahr des Gehirns 1999

HIRNVERLETZUNGEN, ALLGEMEINE BEGRIFFSBESTIMMUNG UND PATHOLOGIE

Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Franz Gerstenbrand

Als Hirnverletzung ist nach der amerikanischen Definition (Brain Injury Association, 1997) eine Schädigung des Gehirns einzustufen, die nicht degenerativ oder kongenitaler Natur ist, sondern durch eine äußere physikalische Kraft verursacht wird. Die hervorgerufenen neurologischen Ausfälle können temporär oder permanent sein und partielle oder totale Ausfälle darstellen. Eine traumatische Hirnschädigung wird nach der amerikanischen Definition in die Kategorien „leicht, mittelschwer und schwer“ unterteilt, nach der mittel-europäischen Kategorisierung wird die „schwerste“ Hirnverletzung hinzugefügt. Die Diagnose Commotio cerebri, Contusio cerebri und Compressio cerebri sind nach den modernen Untersuchungs-ergebnissen unter Verwendung der cerebralen Kernspintomographie nicht mehr vertretbar und außerdem international nicht geläufig.

Zwei Formen einer Hirnverletzung sind zu unterscheiden das geschlossene Schädel-Hirntrauma durch stumpfe Gewalt und das offene Schädel-Hirntrauma durch eine penetrierende Verletzung des Kopfes (wie Axt, Geschoß, Steinkante etc.) oder bei Berstungsbruch des Schädels. Nach der Art der auf den Schädel einwirkenden Gewalt sind zu unterscheiden das Decelerations-Trauma (Aufprall des in Bewegung befindlichen Schädels auf einen festen Untergrund) und das Accelerations-Trauma (Gewalteinwirkung durch ein bewegliches Objekt auf den in Ruhe befindlichen Schädel mit sekundären Bewegungsimpuls). Beide Formen können zu einem geschlossenen oder einem offenen Schädel-Hirntrauma führen. Häufig kommt es zu einem Mehrfachtrauma kommen. Zur Orientierung über die Art einer Hirnverletzung durch Gewalteinwirkung auf den Schädel soll das modifizierte Schema nach Spatz verwendet werden (Typ I bis VI, mit Untergruppierungen).

Im Augenblick der Gewalteinwirkung auf den Kopf eines Menschen entwickelt sich beim Decelerations- und beim Accelerations-Trauma eine Druckwelle im Inneren des Schädels. Am Auftreffpunkt (Coup-Coup-Punkt) entsteht durch Abbremsdruck und Aufprall des Gehirns an der Schädelinnenfläche (Trägheit der Masse), ein Überdruck, am Gegenpol (Contre-Punkt) durch die Entfernung des Gehirns von der Schädelinnenfläche (Trägheit der Masse) ein Unterdruck. Durch den Überdruck bis zu von mehreren Atmosphären wird am Coup-Punkt die Hirnoberfläche keilförmig in das Hirnninnere verletzt, am Contre-Coup-Punkt kommt es durch den Unterdruck zur Bläschenbildung des bei normalem Druck im Gewebe gelösten Gases und dadurch zur Gewebszereissung. Das Hirntrauma mit Ablauf einer Druckwelle im Gehirn wird als lineares äußeres Hirntrauma bezeichnet. Die Schädigungsstelle hängt von der Richtung, die Schwere der Läsion von der Intensivität der einwirkenden Gewalt ab.

Bei einer oben oder seitwärts punktuell am Schädel auftreffenden Gewalt kann es zu einem begrenzten lokalen Überdruck durch Einbuchtung der elastischen Schädeldecke, nach Gegenbewegung der Schädeldecke ein Unterdruck entstehen und eine begrenzte lokale Verletzung der Hirnoberfläche verursachen.

Bei der Gewalteinwirkung von vorne entsteht eine Verformung des Schädels, die zur Verkürzung des Längsdurchmessers und zur Erweiterung des Querdurchmessers führt, mit Überdruck am vorderen und hinteren Pol der Seitenventrikel und Unterdruck an der seitlichen Ventrikelwand. Es entstehen um die Ventrikel schmetterlingsförmige innere Hirnverletzungen (lineare innere obere Hirnverletzung). Bei Gewalteinwirkung von oben oder schräg oben setzt sich die Druckwelle in das Innere des Schädels fort und führt zur Abwärtsbewegung des Gehirns mit Verletzungen des oberen Hirnstammes der medianen Anteile des Temporallappens und des Kleinhirns.

Bei Gewalteinwirkung von der Seite oder auch von vorne und rückwärts kann es durch die freie Beweglichkeit des Kopfes auf der Wirbelsäule durch Gegenbewegung von Schädel und Gehirn zum Rotationstrauma kommen mit Zerreissung von Hirngewebe und zur Ruptur von Gefäßen im

Hirnninneren (intracerebrales Hämatome), sowie zum Abriß von Arterien und Venen an der Hirnoberfläche (extracerebrales Hämatom) kommen.

Bei einem hohen Prozentsatz von Patienten mit einem Schädel-Hirntrauma tritt ein Schleudertrauma der Halswirbelsäule auf, das die Schmerzen im Nacken und vor allem die Kopfschmerzen erklärt

Beim offenen Schädel-Hirntrauma ist die Hirnverletzungen durch die am Auftreffpunkt einwirkende Gewalt und deren Stärke, sowie deren Art bestimmt. Eine Geschoßverletzung führt zu Zerstörungen entlang der Geschoßbahn.

Häufig kommt es zur Kombination mehrerer Hirntrauma-Formen und entsprechend zu vielfältigen neurologischen Ausfällen. Im Akutstadium ist fast immer eine Bewußtlosigkeit (Koma) vorhanden, deren Dauer im Zusammenhang mit der Schwere der Hirnverletzung steht (Minuten bis Monate). Die neurologische Symptomatik einer Hirnverletzung steht in Ausprägung und Verlauf, in engem Zusammenhang mit möglichen Akut-Komplikationen (Hirnödem, Hämatom, etc.). Durch Hämatom und Hirnödem entstehen Volumensvermehrung des Großhirns, Massenverschiebung und tentorielle eventuell foraminelle Einklemmung mit sekundärem Mittelhirnsyndrom und Bulbärhirnsyndrom und der häufigen Entwicklung eines apallischen Syndroms. Bei leichten Hirnverletzungen (Mild Brain Injury-MBI) sind die neurologischen Ausfälle gering und weitgehend temporär, beim mittelschweren und schweren muß mit einem Dauerdefekt gerechnet werden. Als schwerste Hirnverletzung werden Patienten mit einem apallischen Syndrom eingestuft.

Ein verletzter Gehirnteil weist in seinem Zentrum eine irreversible Zerstörung von Hirngewebe auf (primär traumatischer Hirnschaden). Um den irreversiblen Hirnschaden (Umbra, Epizentrum) besteht ein Areal mit teilgeschädigten Hirngewebe (Penumbra, Periepizentrum). Dieses teilgeschädigte Hirngewebe kann sich erholen oder zum irreversiblen Schaden werden (sekundär traumatischer Hirnschaden). Sekundär irreversibel geschädigtes Gehirngewebe entsteht auch durch ein diffuses Hirnödem oder durch primären Sauerstoffmangel sowie durch Stoffwechselschaden des Gehirns.

Tertiäre traumatische Schäden des Nervensystems entwickeln sich im Postakut-Stadium und im weiteren Krankheitsverlauf. Ursachen sind hypokalorische Fehlernährung, Hypovitaminose etc. oder das bed-rest-Syndrom. Als quartäre Hirnschäden werden das posttraumatische Hirnabszeß, Durchwanderungs-Meningo-Encephalitis, Hydrocephalus durch Liquorzirkulationsstörung u. a. bezeichnet. Als sekundäre Komplikationen meist nach schwerer und schwerster Hirnverletzung werden Schäden außerhalb des Gehirns gezählt, die postakut und im späteren Krankheitsverlauf eintreten, wie Kontrakturen der Gelenke, Gelenksossifikationen, Decubitus etc. Für die erfolgreiche Therapie einer Hirnverletzung ist die exakte Diagnose, sowie die Aufdeckung von Akut-Komplikationen eine wichtige Voraussetzung. Auf Basis eingehender klinischer Untersuchungen (klinisches Monitoring mit Checklist) und frühzeitige Verwendung moderner Diagnosemethode (cerebrales MRI) wird die Akut-Therapie eingeleitet, mit dem Ziel teilgeschädigte Hirnteile wieder herzustellen (battelfeld die Penumbra, Periepizentrum) und Akut-Komplikation zu beseitigen. Tertiäre Schäden des Nervensystems und sekundäre Komplikationen sind zu verhindern. Die gleichzeitig einsetzende Frührehabilitation ist für den erfolgreichen Behandlungsverlauf von großer Bedeutung. Prinzipiell ist nach jeder Hirnverletzung eine Neurorehabilitation, notwendig mit individuellem Programm und an Spezial-Abteilungen durchzuführen.

Univ. Prof. Dr. Franz Gerstenbrand
Facharzt für Neurologie und Psychiatrie
A-1090 Wien, Rummelhardtgasse 6/3
Tel. 405 52 03



Jahr des Gehirns 1999



**Jahrestagung der
Österreichischen Parkinson Gesellschaft**

**Joint Annual Meeting
of the
Austrian Parkinson Society
and the
7th Slovenian Basal Ganglia Club**

25.-27. März 1999

Hotel Europa, Graz

Programm