

ZUR BIOMECHANIK ISOLIERTER GEFÄSSVERLETZUNGEN AN DER HIRNOBERFLÄCHE BEIM GESCHLOSSENEN SCHÄDEL-HIRNTRAUMA

R. Dirnhofer, Th. Sigrist

Institut für gerichtliche Medizin, Institut für Pathologie,
Kantonsspital St. Gallen/Schweiz

Für eine fruchtbare Unfallforschung ist die exakte und bis in alle Einzelheiten gehende Befunderhebung des Verletzungsbildes der Unfallopfer ebenso unerlässlich, wie Modellversuche mit Tieren, Dummies oder Leichen. Wir beobachteten vor kurzem eine Blutung in das Schädelinnere bei einer angegurtenen Autoinsassin. Die Analyse des Falles warf neben klinischen, pathologisch-anatomischen und gutachterlichen Aspekten (darüber wird an anderer Stelle berichtet werden) auch interessante biomechanische Fragen auf.

Vorgeschichte und Obduktionsbefunde (939/75):

Eine 74-jährige angegurte Beifahrerin eines PKW klagte unmittelbar nach einer Frontalkollision über leichte Nacken- und Kopfschmerzen. Gegenüber dem behandelnden Arzt gab sie an, dass sie den Kopf nicht angeschlagen habe und auch nicht bewusstlos war. In den folgenden Tagen bestanden zeitweilig leichte Kopfschmerzen. 7 Tage nach dem Unfall erfolgte wegen zunehmender Bewusstseinsstörung die Krankenhausaufnahme. Da sich der Zustand zusehends verschlechterte wurde eine neurochirurgische Intervention nötig. Dabei entfernte man eine ausgedehnte, nicht mehr ganz frische Blutansammlung unter der harten Hirnhaut über dem vorderen Abschnitt der rechten Grosshirnhälfte. Am darauffolgenden Tag verstarb die Patientin unter den Zeichen einer Lungenembolie.

Die Autopsie ergab keine Zeichen einer direkten Gewalteinwirkung auf den Kopf. In der rechten parieto-temporalen Uebergangsregion lag noch eine 15:12:1,5cm messende Ansammlung geronnenen Blutes unter der harten Hirnhaut. Die Brückenvenen waren unverletzt. Als Quelle der Blutung liessen sich Risse in kleinen Arterien der Hirnoberfläche dieser Region nachweisen, die bereits durch Blutgerinnsel verschlossen waren (Abb.1). Die Gefässrisse sind, wie die histologische Untersuchung ergab, sicher durch eine Gewalteinwirkung entstanden.

DISKUSSION

Aus biomechanischer Sicht stehen zwei Fragen im Vordergrund. Können derartige Verletzungen ohne direkte Gewalteinwirkung auf den Kopf entstehen und spielen gegebenenfalls zusätzliche Faktoren (Alter, Alko-

holisierung) dabei eine Rolle? Die Gefässrisse auf einen Gegenstosseffekt (1) zurückzuführen, fällt im vorliegenden Fall schwer, da sich weder aus der Vorgeschichte noch aufgrund der Ergebnisse der Autopsie irgend ein Hinweis auf eine direkte Gewalteinwirkung auf den Kopf ergibt. Es bleibt daher nur die Möglichkeit bestehen, eine indirekte Gewalteinwirkung auf die Gefässe der Hirnoberfläche infolge einer rotatorischen Akzeleration des Kopfes um eine transversale Achse anzunehmen (2,3). Rotationstraumen des Schädels können - wie Einzelbeobachtungen und auch experimentelle Untersuchungen zeigten (2,3,4,5,6) - bekanntlich nicht nur zu starken Belastungen der Halswirbelsäule und des Atlantooccipitalgelenkes, sondern auch zu Verletzungen des Gehirns selbst führen, wobei ein direktes Aufschlagen des Kopfes für die Entstehung der Läsion nicht unbedingt die Voraussetzung ist. Kam es in solchen Fällen zu Blutungen über der Hirnoberfläche, so wurden diese auf Abrisse von Brückenvenen (venöse Gefässverbindungen zwischen Hirnoberfläche und Schädeldach) infolge Relativverschiebungen zwischen der am Knochen fest anhaftenden Hirnhaut (dem Ursprung der Brückenvenen) und dem Gehirn (Ansatzpunkt der Brückenvenen) zurückgeführt (2,3,7). In unserem Falle stellen aber nicht die Brückenvenen, sondern die unter der weichen Hirnhaut verlaufenden arteriellen Gefässe der Hirnoberfläche die Blutungsquelle dar. Da diese Gefässe aber keine direkte Verbindung mit der harten Hirnhaut und dem Schädeldach haben, können die an ihnen festgestellten Einrisse nicht auf Relativverschiebungen zwischen der Gehirnoberfläche und der harten Hirnhaut bezogen werden.

In jüngerer Zeit wurde nun als Ursache für Verletzungen an der Hirnoberfläche ein schon früher diskutierter Entstehungsmechanismus und zwar eine direkte Verschiebung der Hirnwindungen gegeneinander in Betracht gezogen (7). Wendet man diese Vorstellung auch auf das Verletzungsbild in unserem Falle an, so wäre bei einem solchen Vorgang ein Abscheren und Einreissen der über und neben den Hirnwindungen verlaufenden Gefässe an der Hirnoberfläche gut vorstellbar, zumal die beim Rotationstrauma auftretenden Verschiebungen der Hirn-