

Ein Beitrag zur Kenntnis des Entstehungsmechanismus der Schädelbasisringbrüche

P. SPASIĆ und A. REŽIĆ

Institut für Gerichtliche Medizin und Kriminalistik der Medizinischen Fakultät in Zagreb

Eingegangen am 27. April 1970

The Mechanism of Ring-Fractures of the Base of the Skull

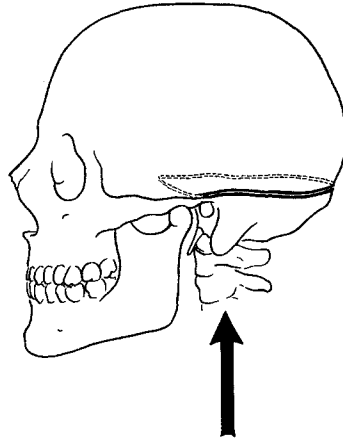
Summary. Three separate fatal traffic accidents involving one pedestrian, one driver, and one passenger (of the right front seat of an automobile) are reported. Each of the victims suffered a ring fracture of the base of the skull. The mechanism of these fractures does not appear to be that which is usually described (severe impact on the base of the skull). Instead ring features of the base of the skull result from pressure upward with simultaneous pull downward of the head. Each of the victims reported in this study received their impact on the chin and face.

Key-Words: Schädelbasisringbrüche, bei Schlag an das Kinn — Ringbrüche, Entstehungsmechanismen.

Zusammenfassung. Es werden drei Verkehrsunfälle, die zu Schädelbasisringbrüchen führten, besprochen. Der Entstehungsmechanismus dieser Brüche entspricht nicht dem klassisch beschriebenen energischen Stoß der Halswirbel in die Schädelbasis, vielmehr ist der Ringbruch das Resultat der Kraftwirkung des Druckes nach oben und des Zuges nach unten.

Die Schädelbasisringbrüche entstehen durch Krafteinwirkungen auf den Teil der Schädelbasis, der konzentrisch die große Hinterhauptöffnung umgibt. Die Kraft kann beim Aufprallen auf die Füße oder das Gesäß von unten her wirken, oder von oben beim Fall auf den Kopf [1, 2, 3, 4, 5]. Bei sehr starker Krafteinwirkung werden auch Teile der Halswirbel in der Schädelgrube gefunden [3]. Der Mechanismus der Schädelbasisringbrüche ist als ein energischer Schlag der Halswirbel auf den festen Teil der Schädelbasis um die Hinterhauptöffnung aufzufassen (Schema 1).

Bei unserer Arbeit haben wir drei Fälle von Schädelbasisringbrüchen festgestellt, denen ein gegensätzlicher Mechanismus zum oben beschriebenen zukommt. In diesen Fällen wurde nämlich der Schädel durch die Krafteinwirkung auf Kinn und Gesicht vom kreisförmigen occipitalen Teil der Schädelbasis getrennt, indem dieser am Halswirbel durch kräftige Gelenke, Ligamente und Halsmuskel festgehalten wurde. Dieser Teil der Schädelbasis mit dem oberen Teil der Halswirbel bildet eine biomechanische Einheit, die eine besondere Bedeutung für das Entstehen des indirekten Schädelbasisbruches hat. Dies wird auch durch den fast regelmäßigen Befund bestätigt, daß der Schädel beim Druck auf Kinn und Gesicht beweglich ist, während der Teil der Basis, der durch den Ringbruch vom Schädel getrennt wurde, fest mit dem Wirbel verbunden bleibt.



Schema 1. Klassischer Entstehungsmechanismus

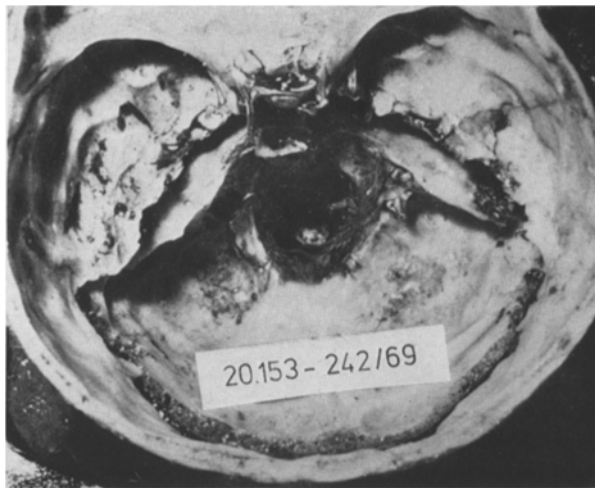


Abb. 1. Schlag an das Kinn beim Verkehrsunfall

Beschreibung der eigenen Fälle

1. Beim Zusammenstoß eines PKWs mit einem parkierten Autobus erlitt der männliche Beifahrer H. S., 33 Jahre alt (Obduktionsnummer des Instituts: 242/1969), schwere Verletzungen am Kopf, die zum plötzlichen Tod führten. Äußerlich wurden nur zwei Ribquetschungen am Kinn und Abschürfungen an den Schienbeinen festgestellt. Als innerer Befund ergab sich, daß die harte Gehirnhaut von den Knochen der Schädelbasis in der mittleren und hinteren Schädelgrube getrennt war. An der Schädelbasis war die ringförmige Bruchöffnung sichtbar (Abb. 1). An der Pyramide des rechten Schläfenbeins befand sich ein freies dreieckförmiges Knochenstück, das zur bogenförmigen Vorwölbung (*eminencia arcuata*) gehört. Durch Druck auf den Unterkiefer nach oben bewegt sich der ganze Schädel in gleicher Richtung etwa 1 cm. Gleichzeitig bleibt der Teil der Schädelbasis innerhalb des Ringsprunges fixiert an den Halswirbel. Die Arteria basalis war in der Mitte zerrissen. Das verlängerte Knochenmark war in der vorderen Region teilweise auch unterbrochen.

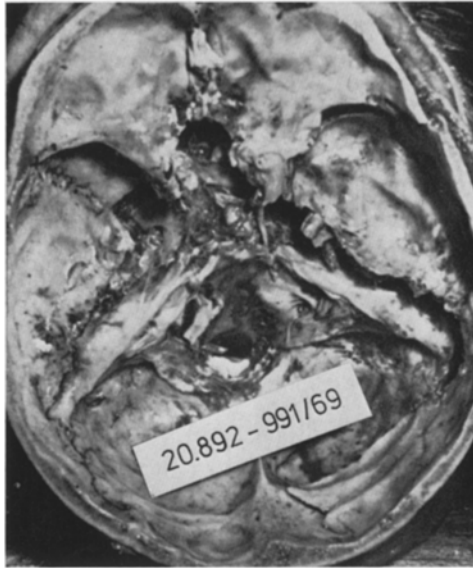


Abb. 2. Schlag an das Kinn mit dem Stiel einer Schaufel

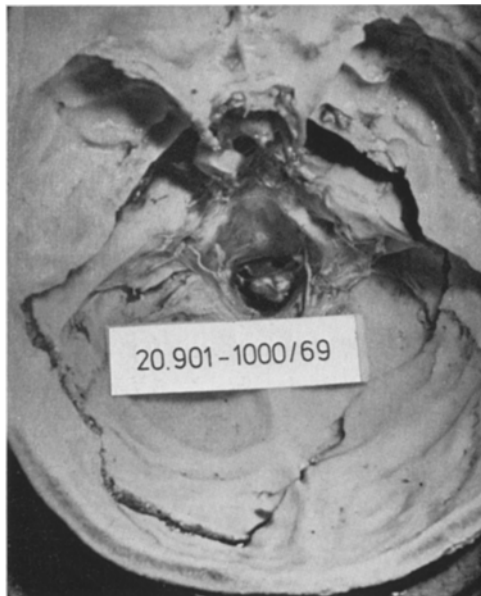


Abb. 3. Schlag in das Gesicht beim Verkehrsunfall

2. Bei einem Verkehrsunfall verunglückte der 33 Jahre alte Straßenkehrer S. J. (Obduktionsnummer des Instituts: 991/1969). Auf der vereisten Straße erhielt er einen Schlag an das Kinn von dem langen Stiel einer Schaufel, die von einem rasch fahrenden Autobus weggeschleudert war. An äußeren Verletzungen wurde eine Prellwunde links am Kinn und Haut-

abschürfungen am Haupt und Nasenbein festgestellt. Die Haut im Gebiet der linken Augenbraue war eingerissen bis auf den Knochen und das Nasenbein gebrochen. An der Schädelbasis war dieselbe Form des Bruchs festzustellen wie im vorangehenden Fall (Abb. 2). Die Hirnhaut war gleichfalls von der Schädelbasis abgetrennt und der Rückenmarkstrang teilweise durchrissen.

3. Bei einem weiteren Verkehrsunfall (Obduktionsnummer des Instituts: 1000/1969) stieß der Fahrer H. E. B., 25 Jahre alt, mit seinem PKW mit einem parkierten Autobus zusammen. Das Gesicht war vom äußeren Rand des linken Auges bis zum rechten Bogen des unteren Kiefers eingerissen. Der obere Kiefer war durchbrochen. Die inneren Befunde waren grundsätzlich gleich wie bei den früheren Fällen (Abb. 3). Der ringförmige Bruch war etwas asymmetrisch, und der äußere Teil des durchbrochenen Schädels war beweglich bei Druck auf das Kinn und Gesicht.

Diskussion

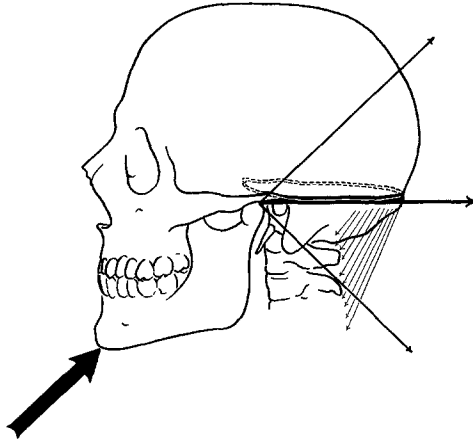
Sehr starke Schläge auf das Kinn können einen isolierten Bruch der Schädelbasis verursachen. Dabei kann der Gelenkkopf des Unterkiefers den vorderen Teil des äußeren Gehörgangs und die entsprechende Wand der Paukenhöhle durchbrechen. Beim Durchbruch der Decke der Paukenhöhle wird eine Verbindung zwischen der Schädelhöhle und dem Mittelohr durch das Eindringen des Gelenkkopfs des Unterkiefers in die Schädelhöhle hergestellt [4].

Die anatomische Form des hinteren Teiles der Gelenkgrube des Unterkiefers begünstigt jedoch nicht das Entstehen eines solchen Durchbruchs. Eine solche Verletzung kann nur entstehen, wenn die Kombination einer Reihe von ungünstigen Faktoren vorhanden ist. Solche sind: eine senkrechte Lage der anterolateralen Platte der Pars tympanica des Schläfenbeines, eine dünne Vorderwand des äußeren Gehörganges und der Paukenhöhle, unentwickelter oder nur schwach entwickelter Processus retroarticularis bei einer schmalen und tiefen Gelenkvertiefung, sowie das Fehlen der Mahlzähne. Es muß auch eine hervorragende untere Fortsetzung der Decke der Paukenhöhle in die Kieferhöhle vorhanden sein.

Andere Faktoren, die auf Möglichkeit der Verletzung des äußeren Ohres und des Mittelohres Einfluß nehmen, sind: die Größe, Form und Lage des Gelenkkopfs des Unterkiefers, die Form des Unterkiefers, der Zustand des Gebisses, sowie der Entwicklungszustand des Gelenkknorpels und des retroarticulären plastischen Polsters des Kiefergelenks [6, 7].

In allen drei hier beschriebenen Fällen konnten Schädelbasisringbrüche festgestellt werden, die durch Krafteinwirkung auf das Kinn und Gesicht entstanden sind. Der klassisch beschriebene Mechanismus des Entstehens der Ringbrüche der Schädelbasis, wie sie durch das Schema 1 dargestellt sind, entspricht grundsätzlich der Befestigung eines eisernen Hammers durch Aufklopfen des Stieles auf eine feste Unterlage. Schädelbasisringbrüche können manchmal beobachtet werden beim Fallen auf den Rücken oder beim Aufprall des Hinterhauptes auf einen festen Gegenstand. Dabei besteht die Tendenz zur Trennung des Schädels vom Wirbel [3]. Auf den Mechanismus der *Trennung*, neben dem *Aufsetzen*, sowie auch auf die Kombination dieser Erscheinungen, hat auch Reimann u. a. hingewiesen [8, 9, 10, 11].

Der Entstehungsmechanismus der Schädelbasisringbrüche in unseren Fällen wird durch das Schema 2 dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die Bruchöffnung der Kraftresultante des Druckes nach oben und des Zuges nach unten entspricht. Dementsprechend kann ein Schädelbasisringbruch nicht nur beim Fall auf die



Schema 2. Schlag an das Kinn

Füße oder das Gesäß, sowie auch bei Kraffteinwirkung auf den Kopf, sondern auch beim kräftigen Schlag auf das Kinn entstehen. Ein geschlossener Mund und ein gut erhaltenes Gebiß begünstigen das Entstehen eines solchen Bruches.

Literatur

1. Bauer, K. H.: Der Bruch der Schädelbasis. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* **196**, 460 (1939).
2. Irger, I. M.: Perelomi čerepa. Im Buch: *Rukovodstvo po nevrologii*, Tom VIII, S. 286—327. Moskva: Medgiz 1962.
3. Moritz, A. R.: The pathology of trauma, II ed., p. 340—347. Philadelphia: Lea & Febiger 1954.
4. Kessel, F. K., Guttman, L., Maurer, G.: *Neuro-Traumatologie*, Bd. I, S. 151—153. München-Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg 1969.
6. Nikolić, V., Rukavina, V.: Anatomske varijacije čeljusnog zgloba i mogućnost povrede uha i lubanjske baze boksača. *Chirurgia maxillofacialis & plastica* **7**, 33—40 (1969).
7. — — Praktično važne varijacije stražnjeg dijela zglobne udubine čeljusnog zgloba na sljepoočnoj kosti. *Symp. ORL Yug.* **3—4**, 97—105 (1968).
8. Reiman, W.: Zur Mechanik der Schädelbasisringbrüche. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **51**, 601 (1961).
9. Fischer, H.: Verletzungen des Schädel skelets und ihre Ausheilung. Im Buch: *Burnhardt, L. und H. Fischer, Pathologische Anatomie des Schädels*, S. 389—390. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1969.
10. Patscheider, H.: Zur Entstehung von Ringbrüchen des Schädelgrundes. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **52**, 13 (1961).
11. Naggy, L., Haferland, W.: Extensionsfraktur der Schädelbasis bei sturz-helmgeschütztem Kopf. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **66**, 9 (1969).

Dr. med. sc. P. Spasić
Dr. med. A. Režić
Institut für gerichtliche Medizin
und Kriminalistik
Zagreb, Jugoslabia, Šalata 11