

Verletzungen der Schädelbasiscondylen bei tödlichen Straßenverkehrsunfällen

E. Miltner, D. Kallieris, G. Schmidt und M. Müller

Institut für Rechtsmedizin, Universität Heidelberg, Vosstrasse 2, D-6900 Heidelberg,
Bundesrepublik Deutschland

Eingegangen 23. Januar 1990

Injuries of the occipital condyles in traffic fatalities

Summary. Among 600 deads of traffic accidents we found injuries of the occipital condyles in 10 cyclists, 12 car drivers and 3 pedestrians. In most cases the collision speed ranged from 70 to 100 km/h. In 18 cases of direct head impact the more severe injury was on the opposite side, in 4 cases of indirect side impact (whiplash injury) on the same side. Most types of fractures were 12 horizontal disconnections and 4 fractures of the inner edges. In 9 cases the condyle fractures were on one side, in 16 cases on both sides.

Key words: Fractures of the occipital condyles – Traffic fatalities

Zusammenfassung. Unter 600 tödlichen Verkehrsunfällen beobachteten wir Schädelbasiscondylenverletzungen bei 10 Zweiradfahrern, 12 Pkw-Fahrern und 3 Fußgängern. Die Kollisionsgeschwindigkeiten lagen meistens zwischen 70–100 km/h. In 18 Fällen mit direktem Kopfanstoß lag die schwerere Verletzung häufig auf der Gegenseite, beim indirekten Seitenanstoß (Schleudert trauma) auf der gleichen Seite. Häufigste Bruchformen waren 12mal horizontale Abtrennungen und 4mal Innenkantenabbrüche. 9mal waren die Condyleverletzungen einseitig, 16mal beidseitig lokalisiert.

Schlüsselwörter: Schädelbasiscondylenverletzungen bei Verkehrsunfällen – Verkehrsunfall, Schädelbasiscondylenverletzungen

Einleitung

Frakturen der Condylus occipitalis der Schädelbasis gelten als selten. Nach der Literaturzusammenstellung bei Saternus [3] wird insbesondere in der klinischen Literatur nur vereinzelt über solche Verletzungen berichtet. Bei Alker [1] und

Saternus [4] wird die Verletzungsfrequenz bei tödlichen Traumata mit jeweils 0,6% angegeben. Höllerhage [2] berichtete über einen eigenen Fall und 10 weitere Fälle aus der Literatur mit überlebten Condylenfrakturen. Schädigungen der Kopfgelenke sind ins Interesse gerückt, da Ihnen heute eine wesentliche Rolle bei Beschwerden nach Schleudertrauma zugesprochen wird. Wir untersuchten Condylenverletzungen vor allem im Hinblick darauf, ob Lokalisation und Art der Verletzungen einen Rückschluß auf Ort, Richtung und Schwere der Gewalteinwirkung zulassen.

Material und Methode

Seit 1985 wurden die Leichen von Verkehrsunfallopfern gezielt auf Verletzungen der Schädelbasiscondylen, der Kopfgelenke und der obersten Wirbel untersucht. Beim routinemäßigen Röntgen des Schädels in zwei Ebenen ergaben sich häufig die ersten Hinweise. Weitere Indikationen waren Blutungen an der Wirbelsäule, dem Bandapparat des Foramen magnum oder abnormale HWS- und Kopfbeweglichkeiten, selbst wenn diese Befunde nur minimal ausgeprägt waren oder auch nur ein Verdacht auf solche Befunde bestand.

Je nach zusätzlicher Fragestellung wurden die Kopfgelenke entweder direkt präpariert, oder die Wirbelsäule wurde als Ganzes entnommen, tiefgefroren, gesägt und dann befundet. Die Sägepräparation wurde im Verlauf der Untersuchung zur Routinemethode, da mit zunehmender Erfahrung auch die Bandverletzungen zuverlässig befundet werden konnten. Fälle mit schwerster direkter Gewalteinwirkung, wie zum Beispiel Kopfüberrollungen, wurden in diese Untersuchung nicht aufgenommen.

Ergebnisse

In 3 Jahren beobachteten wir bei rund 600 tödlichen Verkehrsunfällen 25mal Verletzungen der Schädelbasiscondylen: 10 Zweiradfahrer, 12 Pkw-Fahrer und 3 Fußgänger (Abb. 1). Die Kollisionsgeschwindigkeiten lagen fast immer über 50 km/h, meistens zwischen 70–100 km/h.

Tabelle 1 zeigt die Kombination der Condylenverletzungen mit anderen Verletzungen. Die HWS unterhalb der Kopfgelenke war nur etwa in der Hälfte der

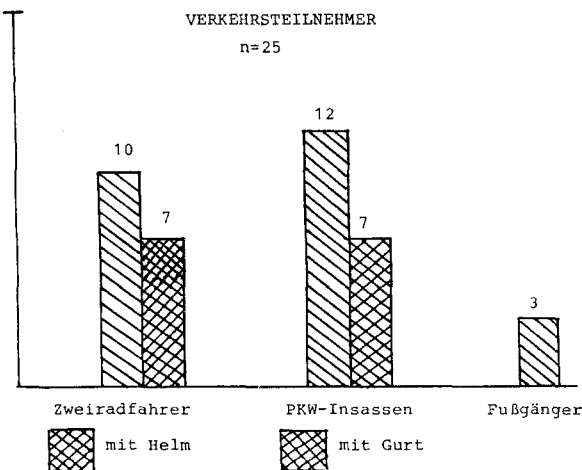


Abb. 1. Verkehrsteilnehmer mit Condylenverletzungen

Tabelle 1. Kombination der Condylenverletzungen mit anderen Verletzungen ($n = 25$)

Übrige HWS außer Kopfgelenke	13
Schädelbruch	17
Gehirnverletzungen	21
Rumpfverletzungen	24

Tabelle 2. Todesursachen bei 25 Verkehrsunfällen mit Verletzung der Schädelbasiscondylen

Schädelhirntrauma	11
Rumpftrauma	6
Polytrauma	8

Tabelle 3. Ort der direkten Gewalteinwirkung am Kopf und Lokalisation der Condylenverletzungen

Ort der Gewalteinwirkung	Ort der schwersten Condylusverletzung			Summe
	gleiche Seite	Gegenseite	beidseits	
Li. u. re. vorne	1	2	4	7
Li. u. re. hinten	1	2	1	4
Seitlich	1	5	0	6
Hinten	–	–	1	1

Tabelle 4. Ort der indirekten Gewalteinwirkung am Körper und Lokalisation der Condylenverletzungen

Gewalteinwirkung am Körper	Ort der schwersten Condylusverletzung			Summe
	gleiche Seite	Gegenseite	beidseits	
Seitlich	3	0	1	4
Hinten	–	–	1	1
Hinten links	1	1	–	2

Fälle mitverletzt. Schon aus den hohen Kollisionsgeschwindigkeiten ergibt sich, daß mit Ausnahme eines Falles auch schwere Rumpfverletzungen vorlagen.

Verletzungen der Schädelbasiscondylen gehen nicht zwangsläufig mit tödlichen Schädelhirnverletzungen einher: In 11 von 25 Fällen war das Schädelhirntrauma tödlich, in 6 Fällen das Rumpftrauma, in 8 Fällen lagen mehrere todeswürdige Verletzungen vor (Tabelle 2).

Die 25 Condylenverletzungen waren 18mal durch direkten Kopfanstoß oder in Kombination mit schwerem direktem Kopfanstoß entstanden, 7mal indirekt.

Tabelle 3 zeigt die Lokalisation der Condylenverletzung in bezug zum Ort der direkten Gewalteinwirkung am Kopf. Es zeigt sich, daß bei der direkten Ge-

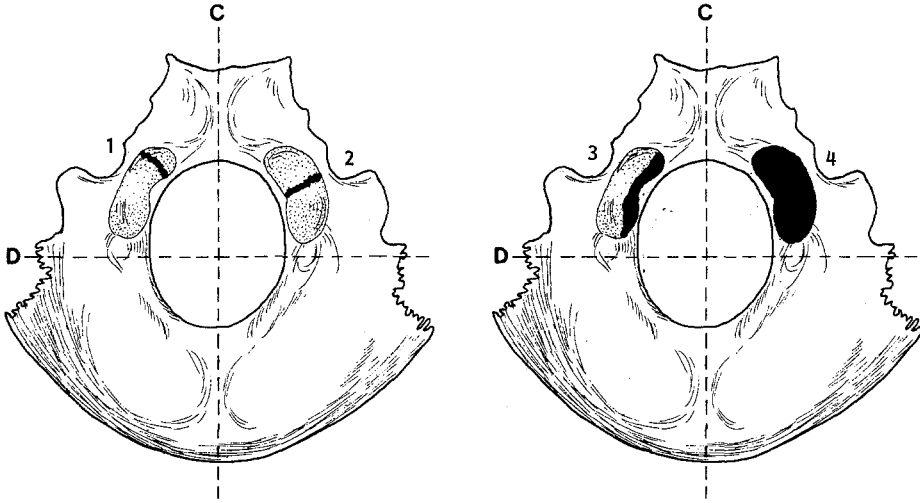


Abb. 2. Bruchformen: 1. Vorderkantenabbruch, 2. Querbruch, 3. Innenkantenabbruch, 4. horizontale Abtrennung

walteinwirkung die Condylenverletzung bzw. die schwerere Condylenverletzung häufig auf der Gegenseite lag. Besonders deutlich ist dies beim Seitenstoß.

Bei der indirekten Gewalteinwirkung ist es umgekehrt (Tabelle 4). Beim Seitenstoß war häufiger der Condylus der gleichen Seite verletzt, in allen 7 Fällen von indirekten Condylenverletzungen waren die Condylen vollständig horizontal abgetrennt.

Die wesentlichen Bruchformen waren in 12 Fällen horizontale (x-y Ebene) Abtrennungen, in 4 Fällen Innenkantenabbrüche. Im übrigen handelte es sich um Kompressionsbrüche, Querbrüche, Längsbrüche, Splitterungen und Knorpelblutungen (Abb. 2). 9mal waren die Condylusverletzungen einseitig, 16mal beidseits lokalisiert.

Diskussion

Ausschlaggebend für die Seltenheit der Condylenverletzungen dürfte die hohe Festigkeit der Bänder am craniocervicalen Übergang sein. Nach Hummel [3] reißen die vorderen Bänder im Scherversuch im Mittel bei 730 N, die hinteren Bänder bei Kräften zwischen 780 und 1510 N. Auf den ersten Blick scheinen deshalb bei Verkehrsunfällen hohe Kollisionsgeschwindigkeiten die Voraussetzung für Condylusfrakturen zu sein. Im Mittel lag bei unseren Fällen die Kollisionsgeschwindigkeit bei 70 km/h.

Hohe Kollisionsgeschwindigkeiten sind bei rechtsmedizinisch obduzierten Unfallopfern allerdings eher die Regel. Dennoch beträgt bei unseren Unfallsektionen die Inzidenz von Condylenverletzungen nur ca. 4%. Unter ungünstigen Umständen reicht auch eine geringe Kollisionsgeschwindigkeit aus:

Ein Pkw Talbot fährt mit 30 km/h auf das Heck eines geparkten Fiat 126. Die 55jährige Fahrerin, die den Gurt zum Aussteigen schon gelöst hatte, soll im Kollisionszeitpunkt zum Rücksitz gebeugt gewesen sein und mit dem Kopf gegen eine hintere Fahrzeuginnenstruktur geprallt

sein. Im Sektionsbefund zeigte sich im wesentlichen eine inkomplette Schädelbasisringfraktur mit Bruchzentrum am linken Hinterhaupt und Contre-coup Herden, eine Clivusaussprengung und eine horizontale Abtrennung des rechten Schädelbasiscondylus.

Es fällt auf, daß Fußgänger nur extrem selten Condylenverletzungen erleiden. Die Getöteten in unserem Kollektiv sind in erster Linie Autoinsassen, die bei Schräg- oder Seitkollisionen auf der Anstoßseite saßen, oder behelmte Zweiradfahrer. Bei den Anstößen von hinten handelt es sich um Zweiradfahrer. Bei exakt frontalen Erfassungen oder Kollisionen haben wir keinen Fall mit Condylenverletzungen beobachtet.

Die Verletzungen lassen sich zum Teil in das Frakturschema von Saturnus [4] einordnen. Saturnus unterscheidet axiale und schräge Kompression mit Condylusimprimierung und contralateraler Frontalfraktur, axiale und schräge Traktionen mit Condylusaus- und -abrissen, Rotationen mit axialer Beanspruchung und Querschub mit Condylusaus- und -partialabrissen.

Wir selbst hatten nur 2 Fälle mit axialer Kompression:

Eine 65jährige Radfahrerin wird von hinten von einem Lkw mit 63 km/h Kollisionsgeschwindigkeit erfaßt. In der Abwurfphase trifft die Frau mit dem hohen Hinterhaupt, evtl. mit leichter Komponente von links, auf die Straße auf und erleidet unter anderem eine Zertrümmerung des rechten und Abtrennung des linken Condylus. Im anderen Fall stürzte ein 17jähriger Mofa-Sozius ohne Helm aus einer Fahrgeschwindigkeit von 33 km/h auf die linke hohe Stirn und erlitt neben dem tödlichen Polytrauma eine Condylus-Kompressionsfraktur links.

Bei den 7 indirekten Gewalteinwirkungen kam es 5mal zu vollständigen Abtrennungen auf mindestens einer Seite, und zwar nicht nur bei schräger (Saturnus), sondern auch bei exakt seitlicher Belastung. Bei der direkten Gewalteinwirkung fanden wir alle möglichen Bruchformen:

Ein 51jähriger angegurteter Autofahrer erleidet nach einer Frontalkollision, anschließendem mehrfachen Überschlag und Sturz in 5 Meter Tiefe auf den linken oberen Hinterkopf zwei Schädelbasislängsbrüche links occipital, einen inkompletten Schädelbasisringbruch und eine Condylenlängsfraktur rechts.

Die Innenkantenabbrüche dürften am ehesten als Abrisse durch den medial ansetzenden Bandapparat zu interpretieren sein (Saturnus). In unserem Kollektiv kamen diese Verletzungen nur bei gemischt direkter und indirekter Gewalteinwirkung bei Autoinsassen, Zweiradfahrern und Fußgängern vor.

In fast allen Fällen waren die Begleitverletzungen so schwerwiegend, daß den Condylenverletzungen und einer möglicherweise hieraus resultierenden Symptomatik keine Bedeutung zukam. Offenbar entstehen Condylenverletzungen häufiger erst bei Unfällen mit tödlichem Verletzungspotential. Unterhalb dieser Verletzungsschwere kommt es nach Höllerhage [2] nur selten zu solchen Verletzungen, weshalb die Dunkelziffer wohl eher bei den getöteten Unfallopfern zu suchen sei. Er fand bis 1986 neben einem eigenen Fall in der Literatur nur 10 weitere Fälle mit überlebten Condylenfrakturen, 9 Autoinsassen und 2 Motorradfahrer. Angaben zum Unfallhergang wurden leider nicht gemacht. Höllerhage rät, bei schweren Schädel-Hirn- und HWS-Traumen die Diagnostik auf den craniocervicalen Übergang auszudehnen. Als Therapie wurde im Regelfall Ruhigstellung empfohlen.

Insgesamt scheint für die Entstehung von Condylenfrakturen die Geschwindigkeit allein nicht ausschlaggebend zu sein. Bei der Mehrzahl von Unfallopfern treten bei ähnlichem Unfallhergang und gleicher oder höherer Kollisionsgeschwindigkeit diese Verletzungen nicht auf. Möglicherweise sind hohe Kom-

pressionskräfte, extreme Rotationsbeschleunigungen und große Beschleunigungsdifferenzen zwischen Kopf und Rumpf, wie bei der Pkw-Seitkollision in stoßnaher Sitzposition, für die Entstehung von Condylenverletzungen wesentlich.

Literatur

1. Alker GJ, Oh Ys, Leslie EV (1978) High cervical spine and craniocervical junction injuries in fatal traffic accidents: a radiological study. *Orthop Clin North Am* 9:1003–1010
2. Höllerhage H-G, Renella RR, Becker H (1986) Fraktur des Condylus occipitalis. Fallbeschreibung und Literaturübersicht. *Zentralbl Neurochir* 47:250–258
3. Hummerl A, Plaue R (1988) Experimentelle Untersuchungen zur Bandstabilität des craniocervicalen Übergangs. *Hefte zur Unfallheilkunde*, Heft 200:110–113
4. Saternus KS (1987) Bruchformen des Condylus occipitalis. *Z Rechtsmed* 99:95–119
5. Wolff HD (1988) Die Sonderstellung des Kopfgelenkbereichs. Springer, Berlin Heidelberg New York