

V. Darstellung des Themas in der Literatur

5.1. Ursachen für Halswirbelsäulenverletzungen

Die Verletzungen der Halswirbelsäule betreffen die Segmente C₀/C₁ bis C₇/TH₁. Ungefähr 80% der Halswirbelsäulenverletzungen sind im unteren Abschnitt - C₂/C₃ bis C₇/TH₁ zu lokalisieren (1, 2, 3, 4, 13, 25).

MEYER (48) hat 1989 herausgefunden, daß nur 27% der HWS-Verletzungen ohne neurologische Ausfälle auftreten. 32% der Verletzungen sind mit kompletten und 41% mit inkompletten oder radikulären neurologischen Defiziten vergesellschaftet.

Nach der Untersuchung von AEBI (1, 4) machen Verletzungen der HWS mit neurologischen Defiziten etwa 55% aller Verletzungen der Wirbelsäule aus. Bei 11% aller Verletzungen mit neurologischen Defiziten sind die osteoligamentären Verletzungen der Wirbelsäule nicht eruiert (25, 49). 34% der Verletzungen betreffen die Thorkolumbale Wirbelsäule. Die HWS-Verletzungen stellen somit das Hauptkontingent der Wirbelsäulenverletzungen mit neurologischen Defiziten dar. Diese Tatsache ergibt sich aus der großen Beweglichkeit der Halswirbelsäule und der Verletzbarkeit des Rückenmarks, das im Vergleich zum ossären Teil einen relativ großen Raum einnimmt.

Die häufigste Ursache der HWS-Verletzungen sind Verkehrs- und Sportunfälle mit über 80% (48).

In der retrospektiven Analyse von 86 operativ versorgten HWS-Verletzungen sind bei AEBI (4) die Verkehrs- und Sportunfälle mit 87% angegeben worden. Bei der ebenfalls retrospektiven Analyse von 100 Patienten wurde von dem gleichen Autor 1984 der Anteil von Verkehrs- und Sportunfällen mit 61% benannt.

5.2. Klassifikation der Halswirbelsäulenverletzungen

Das Ziel der Behandlung jeder Wirbelsäulenverletzung sollte es sein, dem Patienten einen schmerzfreien, beweglichen und leistungsfähigen Nacken ohne neurologische Ausfallerscheinungen zu gewährleisten. Um eine Wirbelverletzung optimal behandeln zu können, ist eine klare Indikationsstellung Voraussetzung. Außerdem sind, um vorgeschlagene Behandlungsmethoden und die damit erreichten Resultate vergleichen zu können, die genaue Erfassung und Klassifikation von vordringlicher Bedeutung (1).

Es gibt eine Vielzahl an Klassifikationssystemen von zahlreichen Autoren, die auf verschiedenen Kriterien basieren, von denen jedoch keines allgemein akzeptiert ist (1). So werden im Folgenden einige von ihnen dargestellt:

Einteilung aufgrund des Unfallmechanismus

WHITLEY und FORSYTH (69) haben eine Einteilung der Verletzungen der oberen und unteren Halswirbelsäule in Flexions-, Extensions- und kombinierte Verletzungen vorgeschlagen. Jede dieser Gruppen wird unterteilt in Verletzungen mit oder ohne axiale Kompression. Bei der Flexion bzw. Extension wird noch zwischen ein- oder beidseitiger Einwirkung unterschieden. 1970 hat HOLDSWORTH (39) in Ergänzung zusätzlich Rotations- und Scherkräfte definiert. ALLEN et al. (6) haben 1982 die Klassifikation von WHITLEY und FORSYTH (39) aufgenommen und erweitert. Sie bestimmen eine zusätzliche kompressive und eine distrahierende Kraftrichtung. Aus dieser Kombination ergeben sich 6 verschiedene Verletzungsgruppen:

1. Kompressions-Flexions-Verletzungen,
2. Vertikale Kompressions-Verletzungen,
3. Distraktions-Flexions-Verletzungen,
4. Kompressions-Extensions-Verletzungen,
5. Distraktions-Extensions-Verletzungen sowie
6. Laterale Flexionsverletzungen.

GEHWEILER et al. (32) haben die Halswirbelsäulenverletzungen entweder in Hyperextensionsverletzungen mit 5 Untergruppen oder in Hyperflexionsverletzungen mit 4 Untergruppen eingeteilt. Die Verletzungen der Halswirbelsäule dürfen nicht als isolierte Einzelbewegungen betrachtet werden. Es gibt keine reine Flexion, Extension, seitliches Biegen oder Rotation. Aus diesem Grund gibt eine Klassifikation von Halswirbelsäulenverletzungen nach o.g. Verletzungsmechanismus keinen Hinweis auf eventuell zu erwartende Verletzungsmuster (54).

Einteilung nach neurologischen Ausfällen

APLEY (8) hat 1970 die Wirbelsäulenverletzungen in Verletzungen mit neurologischen Ausfällen und ohne neurologischen Ausfälle eingeteilt. Ein Großteil der Halswirbelsäulenverletzungen sind von neurologischen Ausfällen begleitet und die Beurteilung der neurologischen Ausfälle ändert nichts an der Notwendigkeit, die Verletzung an der Wirbelsäule zu klassifizieren (1). Die neurologischen Ausfälle bei Wirbelsäulenverletzungen werden nach FRANKEL eingeteilt. Man darf diese aber nicht als vollständige Klassifikation einer osteoligamentären Verletzung, sondern als zusätzlich ergänzende Information zur Wirbelsäulenverletzung betrachten.

A: vollständige motorische, sensible und vegetative Lähmung
B: motorisch komplette, sensibel inkomplette Lähmung
C: motorisch inkomplette Lähmung ohne Funktionswert
D: motorisch inkomplette Lähmung mit Funktionswert
E: rein radikuläre Ausfälle
F: keine Ausfälle

Tabelle 1: Klassifikation der neurologischen Symptomatik nach FRANKEL (modifiziert nach AEBI und NAZARIAN 1987)

Einteilung in stabile und instabile Verletzungen

LOUIS (3) stützte sich 1979 aufgrund anatomischer Besonderheiten der Wirbelsäule auf die Säulentheorie. Die vordere Säule (Wirbelkörper) und die beiden hinteren Säulen (Gelenkfortsätze) sind entsprechend ihrer Verletzungsbeteiligung in einem Punktschema erfaßt. LOUIS und ROY-CAMILLE (3) haben darauf hingewiesen, daß eine Instabilität ligamentär sowie ossär bedingt sein kann. Entsprechend seines Scores hat LOUIS(3) die beobachteten Frakturen in stabil oder instabil eingeteilt. Die Verletzung des Pedikels bzw. des Wirbelbogens wird je mit dem Faktor 0,5 bewertet, die Verletzung der Facettengelenke oder die Zerreißung der Bandscheibe wird ebenfalls mit je 0,5 bewertet. Alle Verletzungen, die die Summe von 2,0 übersteigen, werden von LOUIS(3) als instabil bezeichnet.

Klassifikation nach AEBI und NAZARIAN (1987)

AEBI und NAZARIAN (3) haben aufgrund einer Analyse von über 200 HWS-Verletzungen und in Anlehnung an die AO-Klassifikation eine Klassifikation erarbeitet. Wegen der anatomischen Unterschiede zwischen oberer und unterer HWS folgt auch der Einteilungsmodus notwendig anderen Kriterien.

Die Klassifikation der oberen Halswirbelsäulenverletzungen erfaßt 3 Hauptgruppen:

Typ A = Frakturen des Atlas

Typ B = Frakturen des Axis

Typ C = Kombinierte C₁/C₂- Verletzung

Typ	Gruppe	Untergruppe
A= Fraktur des Atlas	A1: ein Atlasbogen ist gebrochen	A1.1.: hinterer Atlasbogen gebrochen A1.2.: vorderer Atlasbogen gebrochen (1) einfach (2) mit freiem Fragment
	A2.: beide Atlasbögen sind gebrochen	A2.1.: hinterer und.vorderer Bogen gebrochen. (<7mm laterale Dislokation) (1) einfache Bruchlinie (2) mehrfragmentär
	A 3: Massae laterales gebrochen	A3.1.: unilaterale Trümmerfraktur A3.2.: bilaterale Trümmerfraktur (1) mit Bogenfraktur kombiniert

Typ A

Typ	Gruppe	Untergruppe
A= vorderer Anteil betroffen	A1: rein oder vorwiegend ossäre Läsion	A1.1: gleichmäßige Kompression A1.2: Kantenabbruch ohne sichtbare ligamentäre Läsion A1.3: Keilfraktur ohne sichtbare ligamentäre Läsion (Knickung < 7 Grad) 1) vorn 2) lateral
	A2: osteoligamentäre Läsion	A2.1: Wirbelkörperfraktur, mehrfragmentär, eine Deckplatte betroffen (1 Bandscheibe verletzt) A2.2: A2.1 + 2 Bandscheiben betroffen A2.3: Trümmerfraktur, Hinterwand weniger als 3 mm disloziert, hintere Elemente nicht sichtbar verletzt
	A3: rein oder vorwiegend ligamentäre Läsion	A3.1: Zerreißung des vorderen Lngsbandes und der Bandscheibe A3.2: traumatische Diskushernie

<p><i>Typ B</i></p> <p>B: hinterer Anteil betroffen</p>	<p>B1: rein oder Vorwiegend ossäre Läsion</p> <p>B2: osteoligamentäre Läsion</p> <p>B3: rein oder vorwiegend ligamentäre Läsion</p>	<p>B1.1: isolierte Fraktur der hinteren Elemente (1) Dornfortsatz (2) Bogen (3) beides B1.2: Fraktur der kleinen Wirbelgelenke ohne Dislokation 1) unilateral 2) bilateral B1.3: Kombination von B1.1 und B1.2 (1) Dornfortsatz (2) Bogen (3) beides</p> <p>B2.1: Fraktur der hinteren Elemente mit Subluxation (1) Dornfortsatz (2) Bogen (3) beides B2.2: Facettenfraktur (Abscherung) +Subluxation der Nachbarfacetten (1) unilateral (2) bilateral B2.3: Ausbruch der Massa articularis (Bruch durch Pedikel und Bogen) (1) unilateral (2) bilateral</p> <p>B3.1: Ruptur hinterer Ligamentkomplex mit Subluxation in Wirbelgelenken (bilateral) B3.2: Ruptur hinterer Ligamentkomplex mit asymmetrischer Subluxation in Wirbel- gelenken (unilateral)</p>
---	---	---

<p>Typ C C: vorderer und hinterer Anteil betroffen</p>	<p>C1: reine oder vorwiegend ossäre Läsion</p>	<p>C1.1: Berstungsfraktur des Wirbelkörpers in Kombination mit Berstungsfraktur der hinteren Elemente (Bogen, Dornfortsatz)</p> <p>C1.2: horizontale Fraktur durch Wirbelkörper mit Berstung der hinteren Elemente (Bogen, Dornfortsatz)</p>
	<p>C2: osteoligamentäre Läsion</p>	<p>C2.1: Luxationsfraktur mit Fraktur in den hinteren Elementen (1) Bogen +/- oder Proc. spinosus (2) Facettenfraktur (3) (1)+ (2) kombiniert</p> <p>C2.2: Keilfraktur des Wirbels + Zerreißung des hinteren Ligamentkomplexes (1) osteoligamentär (2) rein ligamentär</p> <p>C2.3: Wirbelkörperfraktur (Spaltung im vorderen oberen Anteil + hinteres Fragment mit Dislokation größer als 3mm im Spinalkanal - echte tear drop fracture) (1) osteoligamentär (2) rein ligamentär</p>
	<p>C3: reine oder vorwiegend ligamentäre Läsion</p>	<p>C3.1: reine Luxation unilateral verhackt</p> <p>C3.2: reine Luxation bilateral verhackt</p> <p>C3.3: Zerreißung des Diskus und Luxation nach dorsal mit Zerreißung des hinteren Ligamentkomplexes</p>

Klassifikation der Densfrakturen nach ANDERSON und D'ALONZO (1974)

1974 haben ANDERSON und D'ALONZO (7) die Densfrakturen in drei Hauptgruppen eingeteilt. Dabei untersuchten sie 60 Patienten, die im Zeitraum zwischen 1954 und 1972 in der Campbell Klinik behandelt worden waren.

Anhand der Röntgenbilder konnten sie die Densfrakturen nach dem Verlauf der Frakturlinie in 3 Typen einteilen:

TYP I: Fraktur der Densspitze

TYP II: Fraktur der Densbasis (an der Verbindungsstelle zwischen dem Dens und dem 2. Wirbelkörper)

TYP III: Fraktur reicht bis zum Corpus des Axis.

Nach der originären Beschreibung beider Autoren ist die Typ-III-Fraktur eine tatsächliche Fraktur des Corpus axis.

Zusätzlich zu jedem Typ haben sie zwischen Frakturen mit Dislokation und ohne Dislokation unterschieden.

Klassifikation der C₂-Fraktur nach EFFENDI (1982)

Die traumatische Spondylolisthesis C₂, *Hangman's fracture*, wurde von EFFENDI et al.(31) in 3 Typen eingeteilt.

TYP I: stabile, nicht dislozierte Fraktur, Bandscheibe C_{2/3} ist intakt

TYP II: nach ventral dislozierter Wirbelkörper C₂ mit Läsion der Bandscheibe C_{2/3}, instabile Verletzung

TYP III: Typ-II-Verletzung mit zusätzlich einseitig verhackter Luxation C_{2/3}, nach ventral flektierter Körper

VI. Behandlung der Halswirbelsäulenverletzungen

6.1. Allgemeine Behandlungsprinzipien

Die Behandlung eines wirbelsäulenverletzten Patienten beginnt am Unfallort. Bei Patienten mit geringstem Verdacht einer Wirbelsäulenverletzung sollten unfachgemäße Umlagerungen vermieden werden, da so die Gefahr besteht, daß Patienten, die primär keine neurologischen Ausfälle hatten, durch Manipulation und Lagerung tetraplegisch werden oder daß sich eine inkomplette in eine komplette Läsion verwandelt (1). Für Patienten mit einer Querschnittssymptomatik spielt der Zeitraum zwischen Unfallereignis und Erstbehandlung eine entscheidende Rolle (1, 25, 26). Beim Nachweis einer Subluxation, Luxation,