



Menschenrettung aus KFZ

Typische Verletzungsmechanismen bei PKW-Unfällen

Text: Cand. med. NFS-NKI Mario Krammel, Cand. med. NFS-NKI David Weidenauer
Fotos: FF Gänserndorf

Trotz gesetzlicher Vorgaben wie Helm- und Gurtpflicht sowie verbesserter technischer Fahrzeugausstattung (Airbag, ASB) führen Verkehrsunfälle immer noch zu schweren, oft tödlichen Verletzungen.

Verkehrsunfälle mit Kraftfahrzeugen lassen sich in bestimmte Kategorien einteilen und hinterlassen beim Patienten oft ein typisches Verletzungsmuster.

Das Grundkonzept der Analyse möglicher Verletzungen ist jeweils gleich: Die kinetische Energie der Bewegung muss absorbiert werden und die Absorption dieser Energie bildet den Ursprung der Verletzung. Dabei ist das Erste Bewegungsgesetz von Isaac Newton von Bedeutung: „Ein in Bewegung befindlicher Körper bleibt solange in geradliniger Bewegung, bis eine äußere Kraft auf ihn einwirkt.“ (siehe dazu das Konzept der drei Kollisionen FO 5/2009)

Die wichtigsten Fragen bei der Beurteilung des Verletzungsmechanismus sind:

- Was ist passiert?
- Wie wurde mein Patient verletzt?

Eine Versorgung ohne Berücksichtigung des Mechanismus, der die Verletzung verursacht hat, birgt die Gefahr, verborgene oder sich erst entwickelnde Verletzungen zu vernachlässigen bzw. zu übersehen.

Unfallkategorien

Im wesentlichen können 5 Unfallkategorien mit typischen Verletzungsmustern unterschieden werden:

- Frontalaufprall
- Seitenaufprall, T-förmiger Aufprall
- Heckaufprall (Aufhahrunfall)
- Fahrzeugüberschlag
- Rotationsaufprall

Frontaler Zusammenstoß

Die Summe der Geschwindigkeiten der „von Angesicht zu Angesicht“ kollidierenden Objekte ergibt die Gesamtgeschwindigkeit, die beim Zusammenprall in Form von Energie freigesetzt wird. Im wesentlichen verursachen

drei Fahrzeugteile, vor allem bei nicht angegurtenen Fahrzeuginsassen, Verletzungen: die Windschutzscheibe, das Lenkrad und das Armaturenbrett.

Wenn Sie an das Konzept der drei Kollisionen denken, werden Sie schnell zum Ergebnis kommen: (siehe FO 5/2009)

1. **Kollision des Fahrzeuges: deformierte Fahrzeugfront**
2. **Kollision des Körpers: Spinnennetzartige Beschädigung der Frontscheibe beim Aufprall des Kopfes und ein evt. deformiertes Lenkrad durch Aufprall des Brustkorbes.**
3. **Kollision der inneren Organe: Verletzungen innerer Organe - Gehirn, Organe im Brust- und Bauchraum.**

Eine spinnennetzartige Beschädigung der Windschutzscheibe – zusammen mit dem Verständnis des dahinter liegenden Verletzungsmechanismus – sollten Sie besonders aufmerksam an versteckte Schäden an der Halswirbelsäule denken lassen. Beim nicht angeschnallten Insassen schlägt der Kopf üblicherweise direkt auf die Windschutzscheibe auf. Hieraus resultieren schwere Verletzungen im Bereich des Mittelgesichtes und der Halswirbelsäule. Denken Sie möglichst frühzeitig daran, die Halswirbelsäule manuell und mit einer HWS-Schiene (Stifneck) zu stabilisieren. (siehe FO 6/2009)

Das Lenkrad ist der tödlichste Aufprallpunkt innerhalb eines Fahrzeuges für nicht angegurte Fahrer. Ein deformiertes Lenkrad ist ein Hinweis, den Sie extrem ernst nehmen müssen, unabhängig davon, ob das Fahrzeug mit einem Airbag ausgestattet ist oder nicht. Ein entlüfteter Airbag verdeckt den unteren Teil des Lenkrades und kann eine Beschädigung verdecken. Sobald sich am Lenkrad eine Verformung zeigt, muss ne-



ben ohnehin sichtbaren Verletzungen vor allem an Brust- und Bauchverletzungen gedacht werden.

Seitenaufprall oder T-förmiger Aufprall

Hierbei handelt es sich um eine Kollisionsart, die überproportional häufig mit schweren Verletzungen und Todesfolge einhergeht. Die einwirkende kinetische Energie kann hier nicht durch eine „Knautschzone“ wie beispielsweise beim Frontalaufprall (Motorraum) in mechanische Verformungsenergie umgewandelt werden. Beim seitlichen Zusammenprall gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder das getroffene Fahrzeug bleibt an seinem Ort und wird eingedrückt oder es bewegt sich vom Ort des Aufpralls weg.

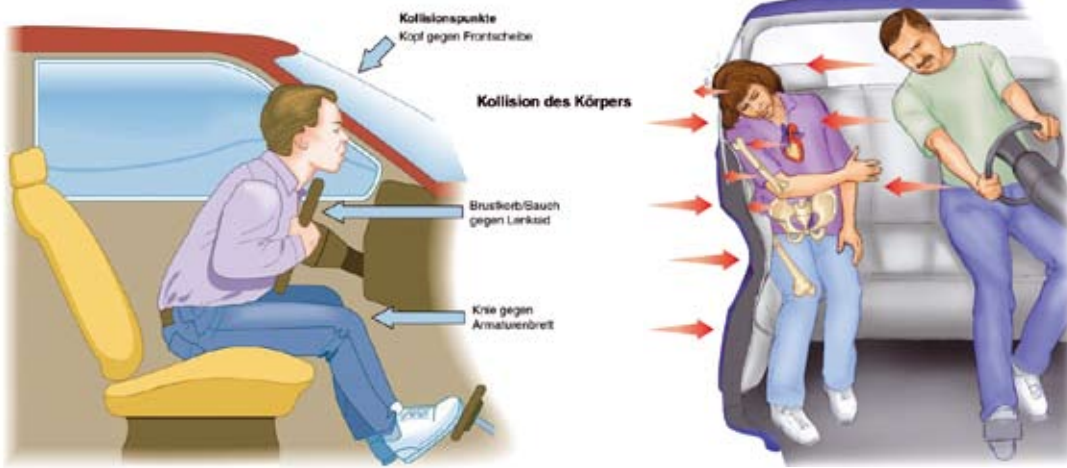
Typischerweise führt diese Unfallart zu Kompressionsverletzungen seitlich am Körperstamm und an den Extremitäten: zu Kopfverletzungen durch seitlichen Anprall an der B-Säule oder am Seitenfenster, zu Serienrippenbrüchen, zu Lungenprellungen, zur Leberzerreißen (Aufprall Beifahrerseite), zur Milzruptur (Aufprall Fahrerseite), zum Schlüsselbeinbruch, Oberarmbruch, zu Becken- und Oberschenkelbrüchen.

Heckaufprall

Beim Heckaufprall wird ein langsam fahrendes oder stehendes Fahrzeug von einem Fahrzeug höherer Geschwindigkeit von hinten getroffen. Beim Aufprall von hinten wird das getroffene Fahrzeug nach vorne beschleunigt. Die plötzliche Beschleunigung drückt die Insassen in den Sitz (primäre Krafteinwirkung). Typische

Verletzungen durch umherfliegende Gegenstände

Kollisionen mit vertikaler Dezeleration (Entschleunigung) sind die häufigste Unfallart, bei denen sekundär Kollisionen auftreten. Herumliegende nicht gesicherte Gegenstände wie Taschen, Bücher und Schirme, aber auch nicht angegurte Mitfahrer können bei einem Frontalzusammenstoß zu gefährlichen Geschoßen werden und tödliche Verletzungen verursachen!



Ganz links: Bei einem Frontalzusammenstoß werden die meisten Verletzungen durch Windschutzscheibe, Lenkrad und Armaturenbrett verursacht. Links: Die Verletzungen beim Seitenaufprall entstehen typischerweise durch Einwölbung der Tür und B-Säule in die Fahrgastzelle. (Quelle: ITLS Germany)

Folge derartiger Zusammenstöße ist ein peitschenschlagartiges Überstrecken der Halswirbelsäule, vor allem dann, wenn keine Kopfstützen vorhanden sind oder diese nicht richtig an die Größe der Insassen angepasst wurden. Wenn das Fahrzeug gegen ein Objekt prallt oder der Fahrer plötzlich bremst, werden die Insassen dann noch nach vorne geschleudert (sekundäre Krafteinwirkung). Bricht die Rückenlehne eines Sitzes, so besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Verletzungen der Lendenwirbelsäule. Das Potential für Verletzungen der Wirbelsäule ist bei diesem Unfallmechanismus groß.

Fahrzeugüberschlag

Während eines Fahrzeugüberschlags ist der Insasse Krafteinwirkungen aus allen möglichen Richtungen ausgesetzt. Daher kann es zu unterschiedlichsten Verletzungen kommen. Achten Sie auf Hinweise für einen Überschlag (z.B. Einbeulung am Dach, Kratzer, Zertrümmerung oder Deformierung der Dachsäulen). Häufige Folge eines Überschlags sind das teilweise oder vollständige Herausschleudern des Patienten aus dem Fahrzeug, sowie Einklemmungen von Körperteilen. Deswegen treten hierbei auch häufig tödliche Verletzungen auf.

Herausgeschleudert

Die Wahrscheinlichkeit, tödliche Verletzungen zu erleiden, ist bei aus dem Fahrzeug geschleuderten Personen um das 25-fache erhöht!

Kollisionen mit Fahrzeugrotation

Ein Rotationsunfall passiert, wenn eine Ecke des Fahrzeuges entweder mit einem unbeweglichen Objekt, einem langsameren Objekt oder einem entgegenkommenden Objekt kollidiert und dabei um den Punkt des Aufpralls

rotiert. Die hierbei entstehenden Verletzungen sind Kombinationen aus Verletzungen, wie wir sie bei Frontal- und Seitenaufprall sehen.

Analyse der Sicherheitseinrichtungen

Im Rahmen der Erhebung der Unfallanamnese sollte ebenfalls eine Analyse der Sicherheitseinrichtungen erfolgen: Sind Kopfstützen, Gurte, Airbags vorhanden und ev. beschädigt? Eine Beurteilung, ob die Sicherheitseinrichtungen eines Fahrzeuges auch richtig verwendet wurden, ist ebenfalls Bestandteil jeder Verletztenanalyse.

Kopfstützen: Sind Kopfstützen vorhanden? Diese müssen so eingestellt sein, dass der obere Rand der Kopfstütze mit der Kopfoberkante in einer Höhe ist.

Gurte: Angegurtete Fahrzeuginsassen überleben einen Verkehrsunfall viel häufiger, weil sie vor Herausschleudern und dem Aufprall innerhalb des Fahrzeuges sehr viel besser geschützt sind. Aber auch angegurtete Insassen sind anfällig für einige typische Verletzungen. Der Beckengurt (erfreulicherweise nur noch selten in Verwendung) verhindert ein Hinausschleudern des Insassen bei einem Unfall, biegt aber den Körper bei einem Frontalaufprall wie ein Klappmesser zusammen. Die Kompressionskräfte, die bei einem Zusammenklappen auftreten, können Bauchverletzungen verursachen, vor allem, wenn der Gurt nicht korrekt über dem Beckenkamm platziert wurde.

Airbags: Der Airbag bietet zusammen mit dem Dreipunktgurt zusätzlichen Schutz. Bei einem Unfall wird er in 10 bis 40 Millisekunden aufgeblasen und dämpft so den Aufprall des Insassen auf harte Fahrzeugteile. Er verringert dabei in erster Linie die Gefahr von Kopf- und Brustkorbverletzungen.

Frontairbags für Fahrer und Beifahrer und meist auch Seitenairbags in den Vordersitzlehnen oder der Tür gehören

inzwischen zur Standardausstattung neuer PKW; ein Knieairbag (Lenksäulenairbag) für den Fahrer und Kopfairbags (seitliche Vorhang-/Windowairbags) setzen sich zunehmend durch.

Airbags verlieren ihre Luft sofort nach dem Aufblasen. Bei Mehrfachkollisionen schützen Airbags daher nur beim ersten Aufprall. Wenn Airbags auslösen, können sie geringe, aber sichtbare Verletzungen hervorrufen. Dazu gehören Abschürfungen an den Armen, der Brust und im Gesicht sowie Verletzungen durch die Brille des Insassen. Werden Verunfallte aus mit Airbags ausgestatteten KFZ gerettet und wurde beim Aufprall der Airbag nicht ausgelöst, besteht die Gefahr, dass der Airbag unvermittelt auslöst. Dabei kann der Helfer gegen den Patienten gedrückt werden, Schleudertraumen und Hörschäden können weitere Folge sein.

Zusammenfassung:

Die Kenntnis einfacher physikalischer Grundlagen ist die Voraussetzung, um die potentiellen Auswirkungen des Unfallmechanismus richtig einzuschätzen. Man sollte immer auch an versteckte Verletzungen denken und bei kritischen Patienten die Zeit an der Einsatzstelle auf ein Minimum reduzieren. Denken Sie an das Konzept der „Goldenen Stunde“ des Schocks. (Siehe FO 5/2009)

www.itrauma.at

www.phtls.at

Literaturangaben:

[1] Präklinisches Traumamanagement – Das PHTLS Konzept – 1. Auflage - Elsevier Verlag, 2008

[2] Präklinische Traumatologie. ITLS für Rettungsdienstpersonal - 5. akt. Auflage - John Emory Campbell – Pearson Verlag

[3] Handbuch für Notfall- und Rettungssanitäter – Kap. Verletzungsmechanismen - Redelsteiner C., Schaden W. – Braumüller Verlag 2005

[4] Zertifizierte Fortbildung Teil 11 – Verletzungsmechanismen bei PKW-Unfällen – Redelsteiner C., Kuderna H., Schaden W. – Rettungsdienstmagazin 11/ 2006,

[5] LPN3 Traumatologie, Enke K. et al – Stumpf & Kossendey, Edewecht 2005