



Autor: E. Miltner¹
Stand: September 2002

Prof. Dr. med.

Erich Miltner

Ärztlicher Direktor der
Abteilung Rechtsmedizin im
Universitätsklinikum Ulm

Hausadresse: Prittwitzstr. 6, D-89075 Ulm
Postanschrift: D-89070 Ulm

☎ Durchwahl 0731/500-26871
📠 Telefax 0731/500-33151
✉ E-Mail sekr.rechtsmedizin@
medizin.uni-ulm.de

Verkehrsunfälle und Unfallrekonstruktion (Medizinische Aspekte)

Allgemein

Feststellung der Todesursache

- In der Regel nur durch Obduktion möglich
- Unfalltrauma muß nicht Todesursache sein

Beurteilung der Kausalität zwischen Unfall und Tod

- Häufig um so schwieriger, je länger die Überlebenszeit und je mehr Vorerkrankungen
- Behandlungs- oder Pflegefehler unterbrechen die Kausalität nicht und werden dem Unfallverursacher zugerechnet
- Unterschiedliche Beweisanforderungen im Straf-, Zivil- und Sozialrecht

Beispiele für Fehler bei der (not-)ärztlichen Versorgung

- Fehlintubation
- Punktionsverletzungen
- Diagnosefehler, z. B. Pneumothorax, innere Blutungen

Unfallursachen

Psychologische Faktoren

- Selbstüberschätzung, riskante Fahrweise
- Einfache Unaufmerksamkeit (Augenblicksversagen)

Medizinische Faktoren

- Einschlafen
- Neurologische Erkrankung, z.B. Epilepsie
- Innere Erkrankung, z. B. Diabetes mellitus, Herzerkrankung
- Suizid
- Alkohol, Drogen, Medikamente
- Sonstige Vergiftungen, z.B. Kohlenmonoxid

Technische Mängel

Bremsdefekt, Reifenplatzer etc.

¹ Urheberrechtsvermerk:

Diese Manuskript ist urheberrechtlich geschützt. Seine Verbreitung oder Vervielfältigung ist - außer zum persönlichen Gebrauch - verboten.

Unfallhergang und Unfallrekonstruktion

- Technische Unfallrekonstruktion, z. B. Berechnung der Kollisionsgeschwindigkeiten, räumliche und zeitliche Vermeidbarkeit, ist Aufgabe des Unfallingenieurs
- In komplexen Fällen, z.B. tödlicher Unfall mit Unfallflucht interdisziplinäre Aufgabe von Unfallingenieur, Rechtsmediziner und Spurensachverständigen

Fußgängerunfall

Fußgänger-Pkw

Untersuchung des Fußgängers

- Dokumentation aller Verletzungen in Höhe über Sohlenebene
- Besonders achten auf geformte Verletzungen, Wundtaschen und Fremdpartikel, Fremdpartikel asservieren!

Untersuchung der Bekleidung

- Bekleidung immer sicherstellen
- Achten auf Beschädigungen, Antragungen (Lack, Glassplitter, Ölschmutz, Profilabdrücke)

Kontaktphase

- Anstoßverletzungen Stoßstange-Knie, Hüfte-Haubenkante (Wundtaschen, Messerer-Bruchkeile)
- Aufladen des Fußgängers auf die Haube mit Kopfaufschlag

Abwurfphase

- Bei Verzögerung des Fahrzeugs Abwurf des Fußgängers nach vorn mit Endlage vor dem Pkw
- Bei hohen Geschwindigkeiten (> ca. 100 km/h) Unterfahren des Fußgängers mit Endlage hinter dem Pkw

Beulenversatz

Bei gehendem Fußgänger ist der Haubenanprall gegenüber dem Unterschenkelanprall in Gehrichtung versetzt

Streifkollision

- Bei partieller Erfassung des Fußgängers am vorderen Fahrzeugeck durch Drehimpuls seitliches Entlangschleudern am Fahrzeug
- Risiko des Kopfanpralls an den seitlichen Fensterholmen (A-, B- und C-Säule)

Gehrichtung des Fußgängers

Beim Überqueren der Straße vom Fahrzeugführer aus gesehen von links längerer Weg des Fußgängers, dadurch frühere Erkennbarkeit des Fußgängers und frühere Reaktionsmöglichkeit des Fahrzeugführers. Stellungnahme zur Gehrichtung nur in Kenntnis der Verletzungen und der Fahrzeugbeschädigungen.

Festlegung der Gehrichtung

- am Fußgänger durch typische Anstoßverletzungen
- am Fahrzeug durch den Beulenversatz
- Schürfspuren an den Schuhsohlen

Liegender Fußgänger

- Überrollung (mit den Rädern)
- Überfahung (zwischen den Rädern, ohne Reifenkontakt)

Fußgänger - Van-artige Fahrzeuge und LKW

Bei steiler Fahrzeugfront gleichzeitige und volle Erfassung des Fußgängers an Beinen und Rumpf, evtl. auch Kopf

Fußgänger-Zweirad

Sehr variables Verletzungsmuster, das im Einzelfall zusammen mit dem technischen Sachverständigen analysiert werden muß

Zweiradunfälle

Helmtragepflicht

- Erhebliche Reduktion der Kopfverletzungsschwere durch Tragen eines Schutzhelms. In Deutschland Helmtragepflicht für Fahrer motorisierter Zweiräder, jedoch nicht für Fahrräder. Bei Helmtragepflicht zivilrechtlich Minderung bei Schadensersatz und Schmerzensgeld, wenn bei ordnungsgemäß getragenen Helm Verletzungen vermieden worden wären.
- Bei hohen Kollisionsgeschwindigkeiten Abschleudern auch des ordnungsgemäß getragenen Helms. Nachweis des Helmtragens durch Absetzspuren (Kinnriemenabdruck an der Halsvorderseite, Kratzspuren durch Kinnbügel des Integralhelms) sowie technische Untersuchung des Helms (Kompression der Stoßpolsterung)

Fahrrad-Pkw

Interpretation des Verletzungsmusters analog dem Fußgängerunfall. Verschieben des Verletzungsmusters durch höhere Erfassungsposition.

Motorrad-Pkw

- Anprall gegen Fahrgastzelle ungünstigste Anstoßkonfiguration (Kopf gegen obere Dachkante, Rumpf und Knie gegen seitliche Fahrgastzelle)
- Schädelbasisring-Traktionsfraktur mit Luftembolie des rechten Herzens als typische Verletzung bei schweren Kollisionen und behelmtem Kopf
- Verletzungen des Motorradfahrers meist um so schwerer, je näher die Endlage beim Fahrzeug
- Freie Flug- und Abrollbahn des abgeworfenen Motorradfahrers vermindert die Verletzungsschwere

Pkw-Insassen

Sicherheitsgurt

- Gurtragepflicht in Pkw auf allen Sitzen. Sicherungspflicht für Kinder bis 12 Jahre auf Kindersitzen.
- Schützt vor allem bei der Frontalkollision
- Verhindert in den meisten Fällen das Herausgeschleudertwerden aus dem Fahrzeug
- Gurt muß fest am Körper anliegen und der Beckengurt über die Hüftknochen geführt sein
- Optimierung der Gurtlage durch Gurtstraffer

Frontalkollision

Ohne Gurt

Der Insasse prallt nahezu ungebremst gegen die frontalen Fahrzeuginnenstrukturen (Lenkrad, Armaturenbrett, Frontscheibe) und erleidet hierbei seine Verletzungen

Mit Gurt

- Feste Verbindung des Insassen mit der Karosserie
- Kontrollierte Verzögerung des Oberkörpers durch Dehnung des Schultergurts
- Verletzungsentstehung durch den Gurt (auch bei Airbagauslösung)
- Verletzungsminderung durch Gurtkraftbegrenzer
- Verletzungsminderung am Kopf durch Frontairbag

Airbag

- Nur optimal in Verbindung mit Dreipunktautomatikgurt
- Unterschiedliche Größen (z.B. Fullsize-bag, Midsize-bag) und Entfaltungsgeometrien
- Schützt in erster Linie den Kopf
- Entfaltet sich in 30-50 msec
- Entfaltungsgeschwindigkeit ca. 300 km/h
- Neuerdings auch abgestufte Entfaltung je nach Kollisionsschwere
- Verletzungsrisiko durch Airbag vor allem bei nicht korrekter Sitzposition (out of position, OOP)

Seitenkollisionen

- Bei Anstoß gegen die Fahrgastzelle direkte Beaufschlagung des Insassen durch eindringende Fahrzeugstrukturen, gleichzeitig anstoßbedingte Bewegung des Insassen den eindringenden Fahrzeugstrukturen entgegen
- Gurt schützt vor Sekundärbewegungen
- Zusätzlicher Schutz durch Seitenairbags in unterschiedlichen Ausführungen
- Bei gleicher Kollisionsschwere höheres Verletzungsrisiko als bei Frontalkollisionen

Heckkollisionen

- Primäre Insassenbewegung anstoßbedingt nach hinten, sekundäre energieärmere Vorwärtsbewegung aufgrund der Lehnenelastizität
- Konstruktionsbedingte Nachgiebigkeit der Frontsitzlehnen mindert den Anprall im Sitz
- Korrekt eingestellte Kopfstützen vermindern die Rückwärtsbewegung des Kopfes und damit die Überstreckung der Halswirbelsäule

Schleudertrauma oder HWS-Distorsion

Wird bei allen Kollisionstypen, nicht nur bei Heckkollisionen beobachtet.

- Symptome: HWS-Beschwerden, teils mit Ausstrahlung in den Arm, Nacken- und Schultermuskelferspannungen, aber auch Übelkeit, Erbrechen, Sehstörungen, Tinnitus, Konzentrationsstörungen und allgemeine Leistungsschwäche
- Unterschiedlich langes schmerzfreies Intervall
- Begutachtungsprobleme wegen häufig fehlender Objektivierbarkeit der Beschwerden und Mißverhältnis zwischen Kollisionsschwere und Schwere der Beschwerden
- Etablierung teils umstrittener sog. biomechanischer Grenzwerte auf Basis der Geschwindigkeitsänderung Δv des angestoßenen Fahrzeugs
- Nach neueren Untersuchungen schleudertraumaartige Beschwerden auch ohne mechanische Belastung (Probandenversuche mit vorgetäuschten Kollisionen) möglich

Verschiedene Klassifikationen, z.B.:

Schema von Erdmann 1983			
Symptome	Distorsion I°	Distorsion II°	Distorsion III°
a) Intervall	+	+ / Ø	Ø
b) Neurologische Primärsymptome (z.B. Parästhesien in Händen u. Armen)	Ø	+	+
c) Positive Röntgenbildmerkmale			
primäre	Ø	Ø	+
sekundäre (reparative Narben u. dergl.)	Ø	Ø / +	+

Quebec Task Force Classification (http://www.fmed.ulaval.ca/fmc/publications/taec/Anglais/)	
PROPOSED CLINICAL CLASSIFICATION OF WHIPLASH-ASSOCIATED DISORDERS	
Grade	Clinical Presentation
0	No complaint about the neck No physical sign(s)
I	Neck complaint of pain, stiffness or tenderness only No physical sign(s)
II	Neck complaint AND Musculoskeletal sign(s) a
III	Neck complaint AND Neurological sign(s) b
IV	Neck complaint AND Fracture or dislocation

a Musculoskeletal signs include decreased range of motion and point tenderness.
b Neurologic signs include decreased or absent deep tendon reflexes, weakness, and sensory deficits.

Symptoms and disorders that can be manifest in all grades include deafness, dizziness, tinnitus, headache, memory loss, dysphagia and temporomandibular joint pain.

Überschlagunfälle

- Fahrzeugüberschläge um die Quer- und Längsachse insbesondere bei Fahrfehlern, geplatzten Reifen und sekundär nach Kollisionen
- Herausschleudern nicht angegurter Insassen
- Fahreridentifizierung durch Verletzungsmuster und Spuren (z.B. Gaspedalabdruck an der Schuhsohle)

Untersuchungsstandards

Lebende Personen

- Besichtigung und eventuell Sicherstellung der Kleidung
- Asservierung eventueller Spuren (z.B. Glas- oder Lacksplitter)
- Feststellung von Körperlänge und Gewicht
- Komplette äußere Besichtigung mit genauer Beschreibung sämtlicher Verletzungen, auch von scheinbaren Bagatellbefunden, z. B. bei Schürfwunden, wenn möglich, auch Angabe der Schürfrichtung, Angabe der Höhe der Verletzungen und Befunde über Sohlenebene; bei einer Vielzahl von äußeren Verletzungen zumindest Dokumentation spezifischer Verletzungen wie Helmabsetzmarken oder Gurtmarken
- Fotodokumentation mit Maßstab
- Falls der zu Untersuchende Angaben macht: Verletzungsanamnese und Dokumentation subjektiver Befunde wie Schmerz und Druckschmerz

Obduktionsstandards

Entsprechend üblichen Standards bei traumatologischen Obduktionen mit insbesondere umfangreichen Unterhautfettgewebsspräparationen einschließlich der Extremitäten mit ggf. unfall- oder fragespezifischen Teilpräparationen.

Wichtige Begriffe

- EES (Energy equivalent speed) Entspricht der Geschwindigkeit, die notwendig ist, um bei einem Mauerprall die gleiche Fahrzeugbeschädigungsschwere zu erreichen wie beim zu betrachtenden Unfall
- Delta v Anstoßbedingte Geschwindigkeitsänderung eines Fahrzeugs
- A-, B-, C-Säule Vordere, mittlere, hintere Seitenstrebe zwischen den Fenstern des Pkw
- AIS (Abbreviated Injury Scale) In der Unfallforschung gebräuchliche Verletzungsschwere-skala, die nach Körperregionen gegliedert ist und von 0=unverletzt bis 6=tödlich verletzt reicht