

Vorlesungsmitschrift Rechtsmedizin

Entstanden im **WS 2000/2001** – Lars Hajo Kuiper

Überarbeitet im **WS 2002/2003** – Karl Quint

Überarbeitet im **WS 2003/2004** – Eva Weikert

Diese Mitschrift soll natürlich aktuell gehalten und vervollständigt werden. Wir hoffen, dass sich ab und zu jemand findet, der sie überarbeitet.

Jeder ist willkommen, dieses Skript zu verbessern.
Um die aktuelle Version als Word-Datei zu erhalten,
bitte eine Mail an goodearth@goodearth.de.

Thanatologie

1. Tod

Thanatologie: befasst sich mit Begriffen des Todes, mit Kriterien der Todesfeststellung, mit Vorgängen im Organismus vor dem Tod (=Agonie), sowie nach dem Tod, mit der Untersuchung von Leichen, mit den Todesarten.

Individualtod: Hirntod (nicht unwidersprochene Gleichsetzung), Existenz des Menschen endet.

Hirntod: Irreversibler Verlust der Funktion des zentralen Nervensystems und damit der die Persönlichkeit bestimmenden und die Individualität bestimmenden Funktionen. Gemeinsames Auftreten von Symptomen des zerebralen Funktionsausfalls, von isoelektrischem Null-Linien-EEG, von angiographisch nachgewiesenem Zirkulationsstillstand, von erniedrigter hirnarteriovenöser Sauerstoffdifferenz.

Hirntod \neq appallisches Syndrom

Klinische Funktionsausfälle: (Nachweis und Irreversibilität)

- Klinische Symptome:
 - Bewusstlosigkeit,
 - Lichtstarre beider, wenigstens mittelweitere Pupillen (Ausschluss von Einfluss Pupillenweite/-reaktionsfähigkeit verändernden Substanzen (Medikamente, Drogen...))
 - Fehlen von vier Hirnstammreflexen
 - Ausfall des okulocephalen Reflexes (Puppenkopf-Phänomen): (Bei Totem gehen die Augen bei Kopfbewegung mit)
 - Ausfall des Cornealreflexes
 - Ausfall des Pharyngealreflexes
 - Ausfall der Schmerzreizantwort im Trigeminus-Versorgungsgebiet
- Es darf nicht vorliegen:
 - eine Intoxikation
 - ein neuromuskulärer Block
 - Hypothermie
 - Schock
 - endokrines oder metabolisches Koma
- Kriterien müssen von zwei von einander, vom Transplantationsteam und vom Patienten unabhängigen Gutachtern durchgeführt werden
- Irreversibilität muss gegeben sein, nachzuweisen mit
 - Wartezeit oder
 - weiteren Nachweisgeräten

Hirntoddiagnostik (Grundlage für die Transplantation)

- klinische Funktionsausfälle müssen nachgewiesen werden
- diese Ausfälle müssen nachweislich irreversibel sein.

Primärer Hirnschaden: direkte Gewalteinwirkung gegen den Schädel

Sekundärer Hirnschaden: Sauerstoffmangel, intravitale Hirntod

primäre supratentorieller Hirnschädigung:

beim Erwachsenen mindestens 12 h Kriterien nachweisen,

beim bis zu 2 jährigen Kind mindestens 24h,

bei Neugeborenen mindestens 72h

Ergänzende Apparative Untersuchungen: (als Ersatz für Wartezeit wegen Transplantation)

- EEG: Nulllinie über mindestens 30 min, Ausnahme Säugling und Kleinkind
zweimal messen, bei Säuglingen noch mal nach 72h
- Erlöschen der akustisch evozierten Potentialen (AEP) Wellen III und IV

Klinischer Tod: Lichtstarre der Pupillen, häufige Erweiterung der Pupillen, Muskeler schlaffung, Reflexverlust, Sistieren von Atmung und Kreislauf, Reanimationszeit des Gehirns: 5-10 min

Endgültiger Tod: irreversibler Stillstand von Atmung und Kreislauf, Auftreten von sicheren Todeszeichen

Totaler Tod: wenn die letzte Zelle abgestorben ist (bei männlichen Leichen können noch bis zu 80 Stunden nach dem Tod vitale Spermien isoliert werden)

Intermediäres Leben: Zeitraum zwischen Individualtod und Absterben der letzten Zelle, eventuell supravitale Erscheinungen, wie Muskelwulst, postmortale Pupillen- und Hautreaktionen

Scheintod: wichtige Lebensäußerungen wie Atmung, Puls, Reflexe, Körperwärme sind nicht wahrnehmbar (Vita reducta bis Vita minima), es fehlen sichere Todeszeichen!

Ursachen des Scheintodes:

A => Anämie, Anoxämie, Alkohol
E => Epilepsie, Elektrizität
I => Injury (Schädeltrauma)
O => Opium (Betäubungsmittel, Barbiturate)
U => Urämie, Unterkühlung

B => Badeunfall
E => Epilepsie
A => Alkoholintoxikation
C => Coma diabeticum, uraemicum, hypoglycaemicum
H => Hirnblutung
T => Trauma
E => Elektrizität
N => Narkotika

2. Leichenveränderungen

1) Sichere Todeszeichen: 3 klassische +1

- Leichenflecken (Livores mortis)
- Leichenstarre (Rigor mortis)
- Leichenfäulnis (Putrefactio)

außerdem von Notärzten:

- mit dem Leben nicht vereinbare Verletzungen (z.B. über 30 m auf der Eisenbahnlinie verteilter Körper)

2) Unsichere Todeszeichen: 5-7

Ihr Auftreten beweist keinen Tod, durch Reanimation können diese wieder aufgehoben werden:

- Bewusstlosigkeit
- Ausfall der Spontanatmung
- Herz-Kreislauf-Stillstand
- Lichtstarre der Pupille (auch durch Medikamente möglich)
- Kälte und Blässe der Haut
- fehlende Reflexe
- Muskelatonie

zu 1)

Todesflecken/Livores

= blaue, livide Verfärbungen der Haut die durch Hypostase des Blutes entstehen und in Farbe und Ausprägungsgrad in Abhängigkeit von der Todesart variieren.

- Totenflecken nicht an Auflagefläche, weil Kapillaren stark komprimiert
- Blut in der Regel venös, wenig Sauerstoff beladen
- Farbe hängt von Gasgehalt und Temperatur ab:
 - CO Vergiftung => hellrote Flecken am ganzen Körper (hochoxydiertes Blut)
 - Kältetotenflecken: bei Kälte hellrot (z.B. auf Auflagefläche), am restlichen Körper normal gefärbt:
am besten beurteilbar am Nagelbett: hellrot bei CO, dunkelrot bei allem anderen

Bei Wenden nach Ausbilden von Totenflecken: mehrere Möglichkeiten:

- 1) Verschwinden der vorherigen Flecken, Bilden von neuen Flecken
- 2) Nicht vollständige Rückbildung der bisherigen, aber noch neue dazu → Blut nicht nur Erys sondern auch Flüssigkeit → Erys bleiben, Flüssigkeit verteilt sich neu.
- 3) nach Wenden keine Veränderung (Todesflecken fixiert): Erys verklebt, starker Flüssigkeitsverlust

- Prüfung der Korrespondenz von Position der Leichenflecken mit der Auffindelage, nachträgliche Lageveränderung?
z.B. bei Aufhängen: Flecken zirkulär an Beinen Armen, evtl. oberhalb von engem Gürtel
- Flecken sind durch äußeren Druck wegdrückbar: je älter der Fleck, desto mehr Druck benötigt man.

- **Vibices**

- Stauungstotenflecken, reiskorngroße hell- bis kirschrotfarbene Blutungen im Bereich der Totenflecken
 - entstehen postmortal durch Blutaustritt ins Gewebe, weil zu viel Blut in zu kleinen Gefäßen/Kapillaren → Platzen
- Zeitabhängigkeit der Totenflecken lässt eine Abschätzung des Todeszeitpunktes zu:
- *Beginn*: **45 min** nach Eintritt des Todes
Kirchhofrosen: in Ausnahmefällen schon schwache Todesflecken im Zeitraum der Agonie, wenn das Blut nicht mehr richtig zirkuliert
 - *Konfluieren*: nach **2,5-4 h** 95% der Totenflecken sichtbar
 - *Vollständige Ausprägung*: **2-6 h**
 - *Umlagerungsfähigkeit*: **6-12 h**, kann nach wenigen Minuten gesehen werden, sollte nach 15 min erkennbar sein
 - *Vollständige Wegdrückbarkeit*: mittel: **5,5 h**, obere Grenze 17,5 h
 - *Unvollständige Wegdrückbarkeit*: mittel **11 h**, obere Grenze 37
 - *Imbibitionstotenflecken*: nicht mehr wegdrückbare Totenflecken, Durchtränkungstotenflecken

Leichenstarre/Rigor mortis:

ATP-Weichmacherwirkung an Aktin-Myosin-Brücken:
noch gewisser ATP Rest vorhanden, aber nicht mehr nachproduziert,
daher Muskelstarre nach gewisser Zeit

Nysten'sche Regel

Ausbreitung der Totenstarre von Nacken/Unterkiefer über Schultergürtel und obere Extremitäten nach kaudal

- aber Vielzahl von Ausnahmen z.B. Sportler, der beim Sport stirbt, an belasteten Muskeln früher
- eigentlich erstarrt der Herzmuskel zuerst

- Leichenstarre eine gewisse Zeit lang durch gewaltsames Zerstören der Aktin-Myosin-Brücken brechbar
- Fäulnis baut Aktin-Myosin wieder ab → Aufhebung der Leichenstarre.
- Im Mittel nach **3h**, Obergrenze 7h erstes Auftreten der Leichenstarre
- Wiederausbilden nach Brechen bis 5 h
- mehr als 10h starke Leichenstarre am Hals
- Dauer der Starre etwa 3 Tage, volle Lösung nach 36h
- bei hoher Temperatur schnellerer Abfall des ATP als bei Kälte → schneller Starre
- bei Kälte hält die Totenstarre länger an
- bei Kälte eher Fettstarre: Fett wird bei Kälte visköser

Kataleptische Totenstarre:

- schlagartiges (innerhalb von Sekunden) Eintreten der Totenstarre
- unklar, ob dies wirklich existiert
- wohl nach Enthirnungs-Experimenten bei Mäusen

- Gänsehaut bei Toten durch Starre der Mm. arrectores pili

Todeszeitbestimmung

- anhand der sicheren Todeszeichen Leichenflecken und Leichenstarre
- wichtigstes Kriterium: Auskühlungsverhalten der Leiche (Kerntemperatur), für 1-2h ist die Kerntemperatur durch Fettisolierung konstant, dann linearer Abfall: 0,5-1,5°C pro Stunde
- Abhängigkeit der Leichenabkühlung von
 - Umgebungstemperatur
 - Patientengewicht- und oberfläche
 - Bekleidung oder Bedeckung der Leiche
- Normogramm nach...: Rektaltemperatur, Umgebungstemperatur und Patientengewicht => Ermittlung der bisherigen Abkühlung (wichtig für unbekleidet aufgefundene Leute)

- **Supravitale Reaktionen:**
 - *mechanische Erregbarkeit des Leichenmuskels (idiomuskulärer Muskelwulst)* (1-2 h, max. 5h)
 - *elektrische Erregbarkeit des Leichenmuskels* (Reaktion im Stundenbereich)
 - *postmortale Pupillenreaktion bei Verabreichen von Arzneistoffen* (Miosis bis 20 h, Mydriasis bis 17 h, Doppelreaktion bis 11 h)
 - „Gänsehaut“ bei Hautreizung mit Histaminchlorid

- Blutgerinnung: es gibt keine Leiche, wo man nur geronnenes Blut findet (Ausnahme Formalin fixiert)
Fibrinolyse kann enorm gesteigert sein (abhängig von Todesart), meist teilweise geronnen, teilweise flüssig
=> Gerinnung ungeeignet zur Todeszeitpunktsbestimmung

- Spermien noch bis zu 80 Stunden nach dem Tod vital isolierbar

Fäulnis/Autolyse

- 1) **Autolyse** = Selbstauflösung
- 2) **Fäulnis** = bakterieller Prozess
- 3) **Verwesung** = Verfall sehr trockener Gewebsreste

zu 2)

- Bakterien der Darmflora als wichtigster Fäulniserreger
- erstes Auftreten im rechten Unterbauch: Grünverfärbung durch Abbau von Hämoglobin durch Bakterien (Sulfhämoglobin)
- Auftreibung des Leibes durch Fäulnisgase
- Bildung von Blasen auf der Haut, welche leicht einreißen
- Durchschlagen des Venennetzes durch Fäulnisvorgänge in den Venen => kanalikuläre Ausbreitung der Fäulnisbakterien
- temperaturabhängiger Vorgang
- beschleunigte Fäulnis bei Sepsis
- Bildung einer blutähnlich aussehenden Fäulnisflüssigkeit
- *Sarggebur*t: Austreibung der Frucht durch abdominelle CO₂-Bildung
- Fäulniskristalle: Leucin- und Tyrosinkristalle, Phosphit-Magnesium- und Ammoniumphosphatkristalle

Casper'sche Regel

Fäulnisvorgänge, die an der Luft nach einer Woche auftreten, werden bei Wasserleichen erst nach 2 Wochen, im Erdgrab erst nach 8 Wochen beobachtet.

Mumifikation

- Vertrocknungsprozess, lederartige Vertrocknung der Haut
- keine Fäulnis, da diese an Feuchtigkeit gebunden ist

Leichenlipid

- = Fettwachsbildung, die an feuchtes Milieu gebunden ist
- Fettgewebe transformiert in festes panzerartige Schicht
 - beruht auf der chemischen Umwandlung von Fettsäuren
 - kann auch über feuchten Lehmblöden auftreten
 - beginnt im Wasser etwa nach 2 Monaten
 - auch Muskeln werden später in Fettwachs umgewandelt

Moorleichen

- Gerbung der Haut durch vorhandene Säuren
- langer Erhalt des Leibes

Skelettierung

- an Erdoberfläche etwa 1 Jahr
- saubere Knochen nach etwa 2 Jahren
- im Grab etwa 5-7 Jahre (abhängig von Bodenqualität)
- 10 Jahre Umlaufzeit bei Friedhöfen

Tierfraß zur Leichenliegezeit-Einschätzung

- Eier der gewöhnlichen Hausfliege
- Maden schlüpfen 10-24 Stunden nach Eiablage
- 1mm Wachstum pro Tag
- Verpuppen nach 14 Tagen
- Schlüpfen nach 7 Tagen => leere Puppenhüllen bedeuten eine Liegezeit > 3 Wochen
- bevorzugter Befall von feuchten Stellen (Augen, Genitale)

2. Leichenschau und Obduktion

Leichenschau

- jede menschliche Leiche ist von einem Arzt zu untersuchen!
- ist in der Regel von den Hinterbliebenen zu veranlassen
- Aufgabe des Leichenschauers ist die Feststellung
 - des endgültigen Todes anhand mindestens eines sicheren Todeszeichens
 - der Todeszeit
 - der Todesart (natürlich oder unnatürlich)
 - der zum Tode führenden Erkrankungen und der Todesursache
- Entkleiden der Leiche nur bei Sicherheit des natürlichen Todes!
- Verständigung des Amtsarztes bei Seuchenfällen
- Ausfüllen eines Leichenschauscheins
- Diagnosen auf den Leichenschauscheinen sind in 50-60% fehlerhaft
- Feststellen folgender Parameter:
 - Geschlecht
 - Größe
 - Alter
 - Haar- und Augenfarbe
 - Narben, Tätowierungen
 - äußere Missbildungen
 - Papillarlinien (Daktyloskopie, Fingerabdruck)

Todesart

Natürlicher Tod: Tod infolge von Krankheiten, Missbildungen, Lebensschwäche. Beim Tod im Krankenhaus liegt meist ein natürlicher Tod vor, (Ausnahme Behandlungsfehler).

Nichtnatürlicher Tod (= unnatürlicher Tod): kommt aus der Strafprozessordnung. Er ist nicht klar definiert, es besteht entweder Fremdverschulden (Körperverletzung, Tötung) oder eigenes Verschulden (Unfall, Suizid). Staatsanwaltschaftliche Ermittlungen kommen in Betracht.

Identifizierung

- Visuelle Identifikation: möglich vs. nicht möglich
 - möglich:
 - frische Leiche
 - nicht möglich:
 - lange Liegezeit (Autolyse/Fäulnis, Verwesung, Skelettierung)
 - Brandleichen
 - Leichenzerstückelung
 - Leichenbeseitigung
 - *High energy disaster*: traumatisch
z.B. Explosion, Eisenbahn, Flugzeugabsturz
- anhand von:
 - Zahnstatus, Abkauungsgrad
 - Bestimmung von Geschlecht und Körpergröße
 - individuellen Körpereigenschaften, Organveränderungen
 - Vergleich von Röntgenbildern, Skelettveränderungen
 - alte Operationen können bei Obduktion festgestellt werden
- bei Körperteilen:
 - Nachweis von Sexchromatin zur Geschlechtsbestimmung
 - Blutgruppen-/DNA-Tests
 - Geschlechtsbestimmung anhand der Beckenform
 - Körpergröße anhand der langen Röhrenknochen

Ermittlungsergebnisse anhand von Knochen

Körpergröße

Anhand der langen Röhrenknochen

Femur (Fe): 48,5 cm

Fibula (Fi): 39,2 cm

Berechnungsformeln nach Buch:

Schätzformel S10:

Körpergröße $G=57,08+1,595Fe+1,064Fi$

$G=176,1$ cm ($t_{95}=8$)

Geschlecht

Bsp: Becken

Beckenmaße:	m	w
Conjugata vera	113-115	118
Querdurchmesser	127-130	150
Schräger Durchmesser	120	124
Beckenausgang		
Gerade Durchmesser		
Querdurchmesser		

Alter

Verknöcherungsgrad von

- Handwurzelknochen (v.a. Kinder)
- Epiphysenfugen (10-16 Jahre)
- Rippenknorpel (ab 25 Jahre)
- Zungenbein (20-30 Jahre)
- Schädelnähte: Verknöcherungen Grad 0-4

Schätzung des Alters

- das Gebiss (Zahnentwicklung, Abnutzung, Zahnersatz)
- Haarbeschaffenheit (grau, schütter)
- die Haut (Faltenbildung, Altersflecken)
- Verknöcherung von Schädelnähten, Epiphysenlinien, Rippenknorpel

Zahnstatus

- Vorteile:
 - Hohe physikalische und chemische Resistenz
 - Pathologische Veränderungen sind häufig (wenigstens ein krankhafter Befund)
 - Pathologische Veränderungen sind unidirektional (was schon da ist, bildet sich nicht zurück)
 - Zahnärztliche Maßnahmen sind individualtypisch
- 32 Zähne mit je 5 Flächen = 160 Einzelflächen
- Vielzahl von Dentalwerkstoffen: $3,8 \times 10^{43}$ Möglichkeiten
- Nachteile:
 - häufig Minimalbefund
 - hohe Fehlerquote

Leichenrecht und Organentnahme

Eine Leiche ist weder Person noch Sache, dennoch ist sie vor unerlaubten Eingriffen geschützt. Die Organentnahme ist bei Einwilligung des Spenders vor dem Tode oder seiner Angehörigen nach dem Tode zulässig.

Obduktion

- *Klinische Obduktion*: nicht rechtwidrig, sollte aber nur bei Einwilligung vor dem Tod bzw. mit Zustimmung der Angehörigen erfolgen
- *Gerichtliche Obduktion*: keine Zustimmung der Angehörigen erforderlich, zur Klärung der Todesursache- und art, bei Seuchenverdacht oder vor Feuerbestattung
- *Exhumierung*: bedarf gerichtlicher Anordnung, zur Klärung von Todesart und –ursache (Metallvergiftungen nach Jahren noch nachweisbar)
- *Versicherungsobduktion*
- *Seuchenobduktion*

4. Plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache

Der Tod tritt unerwartet, oft aus scheinbarer Gesundheit und meist rasch ein. Ein nichtnatürlicher Tod ist in Betracht zu ziehen.

Bei Erwachsenen sind Herz- und Gefäßkrankheiten, Erkrankung der Atmungsorgane und des Gehirns häufigste Ursachen. Relativ häufig führt eine Lungenembolie zum unerwarteten Tod.

Plötzlicher Tod im Säuglingsalter, Sudden Infant Death Syndrome (SIDS)

Definition: „Plötzlich und unerwartet eintretender Tod eines offenbar gesunden Säuglings, bei dessen Obduktion keine adäquate Todesursache gefunden werden kann...“

- meist sind Infekte der Atemwege mit geringer Krankheitssymptomatik die Ursache
- eine Obduktion sollte stets angestrebt werden (Entlastung der Eltern)

Ausschlussdiagnose: *Keine nachweisbare Todesursache:*

Klinik negativ (keine Stoffwechselkrankheit, keine Epilepsie usw.)

Autopsie negativ

Histologie negativ

Toxikologie negativ

⇒ SIDS

Pathologie als Todesursache nicht ausreichend!

z.B.:

Atemwegsinfektion (z.B. schleimige Bronchitis)

Otitis media (auch beidseitig nicht allein als Todesursache ausreichend)

⇒ SID (kein Syndrom) + Begleiterkrankung

Nachweisbare Todesursachen:

- **Trauma**, z.B. Hirnblutung (petechiale Blutungen sind Zeichen für Strangulation, Strommarken etc)
- **Intoxikation**
- **Infektion**
- **Malignom**
- **Missbildung**
- **Epilepsie** (meist funktionell, ohne körperliche Befunde)
- **Stoffwechselerkrankung** (z.B. Phenyketonurie, Tyrosinämie, Galaktosämie, Fruktoseintoleranz, Sphingolipidosen, Gangliosidosen)

SIDS – Epidemiologie

bisher noch kaum etwas bekannt:

Inzidenz: 1 Kind von 1000 Lebendgeborenen stirbt (Tendenz rückläufig) [pro Jahr]

Jungen etwas häufiger als Mädchen betroffen

Häufigkeitsgipfel (2./3. und 9./10. Monat, evtl. auch 5.-7. Monat)

Risikofaktoren:

Bauchlage

Frühgeburt

ALTE (apparent life threatening event): Aussetzen der Atmung, nach Schütteln wieder alles normal, aber dann erhöhtes SIDS- Risiko]

Rauchen / Drogenkonsum der Mutter

Positive Familienanamnese (?)

Morphologie	Funktionelle Störungen
Petechiale Blutungen	Verlängerte Apnoephasen
Flüssiges Leichenblut	Reduzierte Aktivität Katecholamin-synthet. Enzyme
Störung d. Myelinisierung	erhöhte Endorphin Reaktivität

Vermutung über Ursache:

Ersticken? durch zentrale Atemstörung?

SIDS – Pathophysiologie:

Zentrale Regulationsstörung durch kindliche Unreife des Gehirn, möglicherweise ausgelöst durch äußere Faktoren, wie z.B.

- Infektion

- Hämodynamik bei Bauchlage

SIDS und Infektion: Pertussis:

	SIDS (n=142)	Kontrollen (n=259)
pos. PCR	7%	7,7%

⇒ kein Zusammenhang nachweisbar zwischen Pertussis und Kindstod

meist 2-3 Wochen vor dem Tod Infektion durchgemacht (Heiserkeit, Husten, Fieber...?), Tod in Rekonvaleszenz

→ Verdacht: vielleicht Virusbedingt?

Virusinfektion:

Virus SIDS (n=62) Kontrollen (n=99)

Infl. A1,6%

Wiederholungsrisiko?

Unterschiedliche Untersuchungsergebnisse

2-5fach erhöhtes Wiederholungsrisiko für Geschwisterkinder

Anteil betroffener Geschwisterkinder unter 0,1%

Prophylaxe:

Heim-Monitoring (Indikation bei Risikokindern (s.o.)), kein kompletter Schutz

Forensische Traumatologie

Definition

Erarbeitung von Regeln über die Zusammenhänge zwischen den Erscheinungsformen von Verletzungen, ihren Ursachen und den modifizierenden Einflussfaktoren sowie den Verletzungsfolgen.

1) Stumpfe Gewalt

Definition

Flächenhafter Kontakt des Körpers mit unterschiedlichsten Oberflächen (Straße, Erdreich, Hand, Faust). Der Gegenstand hinterlässt in der Regel keine typische, der entsprechend geformte Spur.

1) Hautabschürfung

entsteht bei tangentialen Angriff einer Struktur durch Abtragung der Kutis.

- ganz oberflächlich: keine Blutung, jedoch Serumaustritt möglich, beim Toten vertrocknet und gelblich Seidenpapierphänomen: Hautschüppchen rollen sich bei Gewalt auf → kann gegen Gewalttrichtung wieder glatt gestrichen werden
- *Exkoration*: bis ins Korium hineinreichend, Blutung, Schorfbildung
- *Avulsio/Abloderung*: Ablösung des Koriums von der Subkutis nach Schürfung oder Riss-Quetschwunde

2) Decollement

flächenhafte Ablösung/Abschiebung der Haut vom Unterhautfettgewebe (Fettgewebstaschenbildung) oder von Faszien, wenn die Haut selbst nicht einreißt.

- Meist bei Überrollverletzungen (tangential angreifende Gewalteinwirkung bei gleichzeitiger hoher senkrechten Druckkomponente)
- Entstehung blutgefüllter Gewebshöhlen
- *Skalpierverletzung*: zusätzliche Zerreißen der Haut bei Kopfverletzung

3) Dehnungsrisse

Folge indirekter stumpfer Gewalteinwirkung. Dynamische Zugbelastung führt zu meist quer verlaufenden Einrissen.

4) Blutunterlaufung/Hämatom

Druck-/Zug-/Scherbelastung bei der Blutgefäße einreißen

- *Sugillation*: umschriebene Blutungen im Korium
- *Suffusion*: größere dünn-schichtig-flächenhaft ausgebreitete Blutung in der Subkutis.
- *Hämatom*: größere Blutung in der Subkutis und in Faszienspalten sowie angrenzendem Weichgewebe
 - blau ist frühes Stadium
 - nach ca. 4 Tagen bes. im Randbereich Grünton
 - nach ca. 7 Tagen bes. im Randbereich Gelbton
 - dunkles/schwarzes Blut durch Haut durchschimmernd blau scheinend

5) Stocks Schlag

Anämischer Mittelsaum, links und rechts davon flächige Rötungen (durch Gefäßzerreißen) → zwei rote Flächen → nur ein Schlag

6) Riss-Quetschwunde der Haut

Platzwunde“: dort wo Haut über Knochen liegt:
Charakteristika:

- fetziger Rand, nicht so glattrandig wie Messer, eher unregelmäßige Wundränder
- Gewebs-Brücken in der Tiefe, die bei scharfer Gewalt auch reißen würden
- Schürfungen an den Wundrändern

7) Stumpfes Trauma

Verletzungen innerer Organe, nach stumpfen bzw. stumpfkantigen, jedenfalls nicht perforierenden Gewalteinwirkung.

Todesursachen bei stumpfen Trauma:

- *hämorrhagischer Schock*
- *Schocklungensyndrom*
- *Fettembolie*: wenn kleinste Fetteilchen im Blut mobilisiert sind: machen auf niedrigstem Niveau die Lungenstrombahn dicht → akute Rechtsherzbelastung
 - Ursachen:
 - Mobilisation aus dem Knochenmark
 - direkt aus dem Fettgewebe freigesetzt (Katecholamine)
- *Verbrauchskoagulopathie*
- *Spannungspneumothorax*

2) Knochenbrüche

Entstehen meist als Folge stumpfer Gewalteinwirkung, aber auch nach scharfer Gewalteinwirkung und Schusseinwirkung.

Komplikationen: Blutverlust, hämorrhagischer Schock, Fettembolie, Nervenverletzung, Pneumothorax...

- *Biegungsbruch der unteren Extremität*: charakteristischer dreieckiger Bruchkeil (Messerer-Keil) im Schaftbereich der Knochen



Spitze des Bruchkeils zeigt Einwirkungsrichtung der Kraft

3) Schädelbrüche und Schädelhirntrauma

Schädelbrüche

Einteilung erfolgt nach

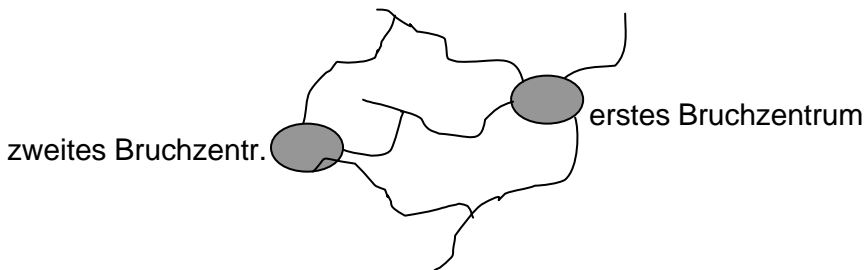
- *Lokalisation*: Kalotten-, Basis- und Gesichtsschädelfraktur
- *Ausbreitungsgeometrie*: Längs-, Quer-, Ring- und Trümmerbrüche
- *Dislokationen*: Linearbrüche, Impressionsfrakturen, Lochbrüche, Scharnierbrüche, Terrassenbrüche (Hammer rutscht ab)
- *Art der Gewalteinwirkung*:
 - Biegungsbruch (entsteht am Ort der Gewalteinwirkung)
 - Berstungsbruch (entsteht am Ort der größten Zugbelastung des Schädels als Entlastungsbruch, entlang der Zugspannung)
 - geformte Brüche

Merke: Querdruck erzeugt Querbruch, Längsdruck erzeugt Längsbruch.

Deformation des Hirnschädels durch Druck (z.B. quer) erzeugt Zugspannung, die zu Berstungsbrüchen (z.B. quer) führen.

Puppische Regel

Bei mehrfachen Schädelkalottenbelastungen lässt sich die Reihenfolge der Einwirkungen durch Analyse der „Kreuzungsphänomene“ bestimmen. Die von einem nachträglich erzeugten Bruchzentrum ausstrahlenden Bruchlinien enden an denen, die durch die vorausgegangene Einwirkung bereits vorhanden waren.



Wenn zwei Schädel aufeinander treffen, bleibt der schnellere heil

Bei Trauma des Hinterkopfes kann es in den feinen Strukturen des Orbitadaches Bruchlinien und Einblutungen (Veilchen) geben.

Schädelhirntrauma (SHT)

Offenes SHT:

Offene Verbindung zwischen Außenwelt und Schädelinnerem => Gefahr der Luftembolie (bei Eröffnung venöser Gefäße), bakterielle Kontamination

Gedecktes SHT:

Keine sichtbare Verbindung zwischen Außenwelt und Schädelinnerem

Morphologie und Verteilung von Schädelverletzungen geben Hinweise auf Art, Richtung und Intensität der Gewalteinwirkung.

Hutkrempe-Regel

Bei Sturz z.B. auf den Hinterkopf geht die Verbindungslinie der bevorzugt betroffenen Verletzungsregionen über die prominenten Teile Augenbrauenwulst, (Jochbein), Ohren, Hinterhauptwulst (*Hutkrempe*linie).

Bei Schlag- oder Hiebeinwirkung liegen bevorzugt betroffene Verletzungsgebiete oberhalb der Hutkrempe

coup-contre-coup (Stoß-Gegenstoß)

Tritt in der Regel nur bei Sturzverletzungen auf, ist durch Schläge kaum zu erreichen.

1. Coup: Fallen auf den Hinterkopf
2. Contre-Coup: Sogwirkung am vorderen Teil des Kopfes, dort entsteht die schwere Verletzung

Mögliche Hirnblutung im vorderen Hirnbereich, da Gehirn empfindlicher auf Sog als auf Druck

4) Kindesmisshandlung

Definition

Einwirken auf ein Kind, das dessen körperliches Wohlbefinden nicht unentbehrlich beeinträchtigt. Quälen, rohes, mit Schmerzen verbundenes Misshandeln, aber auch Vernachlässigung eines Kindes durch Eltern oder sorgeberechtigte Pfleger sind Formen der Misshandlung. Ein nach Familienrecht derzeit noch zugebilligtes Züchtigungsrecht darf nicht überschritten werden.

- psychische Misshandlung
- physische Misshandlung
- sexueller Missbrauch

3 „Achtung! Aufpassen!“-Zeichen:

- Verletzungen an ungewöhnlichen Stellen (Lokalisation!)
- Diskrepanz zwischen der angegebenen Herkunft der Verletzungen und aus der Diagnostik vermutetem Hergang
- viele Verletzungen unterschiedlichen Alters

Schütteltrauma

- mit oder ohne Todesfolge
- sehr häufige Misshandlung bei Säuglingen (viel häufiger als chronische Misshandlungen)
- keine äußerlichen Symptome zwingend, können sehr klein und diskret sein
- Einrisse von Brückenvenen führen zu einem subduralem, flächenhaften Hämatom
- Säugling hat im Vergleich zum Rumpf einen viel zu großen Kopf, aber dennoch schwache Nackenmuskulatur: bei Schleudern schwingt Kopf zwischen Aufschlagen auf Sternum und völlig in den Nacken gefallen → Relativbewegung Gehirn gegen Schädelknochen → Brückenveneneinriss → Subdural-Blutung
- ähnliches Prinzip kann retinale Blutungen durch Relativbewegung und Zerrung erklären... (mechanische Belastung des Augapfels)
- auch Thoraxkompression möglich

Schädelhirntrauma

- vor allem bei Säuglingen durch Schütteltrauma
- in USA: Studie: 254 Kinder als Unfall in der Klinik vom Wickeltische gefallen: 3 hatten Schädel-Hirn-Trauma, keiner neurologische Schäden oder Tod
- wenn „vom Wickeltisch gefallen“: ist Schädelbruch zwar möglich, aber: auf eine Schuppe beschränkt, selten bis nie mit neurologischen Schäden
- mögliche Einblutungen in die Nackenmuskulatur (evtl. durch Gefäßrisse)
- mögliche Einblutungen auch in Psoas und Gelenke
- Augenhintergrunduntersuchung
- mögliche Symptomlosigkeit zu Beginn, kann aber zu Atemstillstand und Tod führen
- Peitschenkopffänomen

Knochenbrüche

- Ganzkörper-Röntgen („Babygramm“): z.B. Hinweis auf Rippenbrüche, Extremitätenbrüche ...
- Ansatzstellen der Sehnen an den Knochen können durch Zerrkräfte kleine Stelle ausreißen, eventuell mit kleinen Knochenabsprengungen verbunden (= Corner-Signs).
- Warnsignal: alte neben neuen Knochenbrüchen: subperiostale Verkalkungen nach Einblutungen, Epiphysen- und Metaphysenablösungen
- bei Thoraxkompression: Rippenbrüche: Position: Brechen immer an Stelle der größten Belastung bei Trauma Axillarlinie oder paravertebral

§21

Wenn man ein Kind unmittelbar/kurz nach der Geburt tötet => Kindstötung

Wenn man zunächst wartet und dann tötet => Mord

Kein nicht in der Klinik verstorbener Säugling darf ohne Obduktion beerdigt werden

5) Scharfe Gewalt

Definition:

Scharfe Gewalt liegt bei mechanischer Einwirkung scharfer oder spitzer Gegenstände vor, also bei Verletzungen durch Messer, Schere, Nadel, Glassplitter, Wurfsterne, Äxte, Beile, Hacken. Häufig keine eindeutige Trennung zur stumpfen Gewalt möglich.

Es entstehen Schnitt- und Stichwunden: glatte Wundränder, keine Schürfung, keine Gewebsbrücken
Halbscharfe Gewalt: Verletzungen entstehen mehr durch die angewandte Kraft als durch die Schärfe der Gewalt. Es entstehen Hiebverletzungen

Stichverletzungen mit stumpfen Gegenständen: Pfählungsverletzungen

Forensische Bedeutung: scharfe Gewalt erfüllt den Tatbestand der schweren Körperverletzung!

Scharfe Gewalt wird häufiger angewendet als Schüsse

Schnittverletzungen

- scharfrandige Haut- bzw. Gewebedurchtrennungen, deren Länge größer ist als die Wundtiefe
- keine Gewebsbrücken, meist klaffend
- Wundwinkel: spitzwinklig, Zipfelbildungen im Winkel sprechen für mehrfaches Ansetzen
 - einseitig geschliffenes Werkzeug: ein spitzer + ein abgedeckter Wundwinkel,
 - beidseitig geschliffenes Werkzeug: zwei spitze Wundwinkel

Stichverletzungen

- glattrandige Verletzungen, deren Hautwundlänge in der Regel kürzer ist als die Wundtiefe
- kein Schürfsaum (vgl. Risswunde!)
- Unterteilung in Hauteinstich, Stichkanal, Ausstich (selten)
- Klingenbreite entspricht nicht zwingend der Wundlänge: Messer mit verjüngender Klinge, Relativbewegungen, Täter-Opfer-Messerbewegungen, zusätzliche Schnittkomponente
- Stichtiefe: Problem bei Körperkomprimierung, Stichverletzung wird viel tiefer als die Klingenlänge ist
- Stichkanal: gefächert oder gegabelt, mehrfaches Zusteichen, Messerdrehung (*Schwalbenschwanz*)

Todesursache bei scharfer Gewalt

- 1.) Verbluten nach innen, z.B. Aortenruptur
 - 2.) Verbluten nach außen, z.B. Schnitt in die Halsschlagader
 - 3.) Kombination
 - 4.) Luftembolie, z.B. nach Verletzung der Halsvenen oder der V. cava, 70-130 ml reichen zur Bildung von Schaum, im rechten Herzen => Rechtsherzversagen durch Verstopfen der Lungenkapillaren
 - 5.) Herzversagen, z.B. nach Stich ins Herz und Tamponade
 - 6.) Peritonealschock
- bei ca. 1-2 Liter Blutverlust kann es zum Tod kommen, bei Vorschäden früher

Handlungsfähigkeit

= Fähigkeit nach einer Verletzung noch bewusste und gezielte Bewegungen auszuführen

- Erwartungswerte:
 - Lungenstich: sehr lange Handlungsfähigkeit
 - Herzstich: noch einige Zeit handlungsfähig
 - Stich ins Reizleitungssystem o. Koronarien: fast sofortige Handlungsunfähigkeit
 - Verletzung der großen Gefäße: fast sofortige Handlungsunfähigkeit

Suizid vs. Mord

Für einen Suizid sprechen folgende Punkte:

- Verletzungen an gut erreichbaren Körperregionen
- meist freigelegter Körper, entkleidet
- Probier-/Zauder-/Zögerstiche-/wunden-/verletzungen
- Fehlen von Abwehrverletzungen
- Parallelität der Stichachsen (Händigkeit)
- Korrespondenz zwischen Verletzungslokalisation und Händigkeit
- seltenst knöcherne Verletzungen

6) Schussverletzungen

Definition

Verletzungen durch stumpfe Körper (Geschosse, Projektile), die, aus Waffenabgefeuert, mit hoher Geschwindigkeit auftreffen

Durchschuss

Loch in der Haut entspricht nicht unbedingt dem Kaliber, Loch z.B. im Schädelknochen einigermaßen

Einschusswunde

- zentraler Gewebedefekt
- Abstreifring (durch Pulver- und Ölschmutz aus dem Lauf der Waffe)
- Schürf- oder Dehnungssaum
- Kontusionshof

Ausschusswunde

In der Regel deutlich größer als der Einschuss, aber mit adaptierbaren Wundrändern
Schlüssellochverletzung: Verbreiterung der Wunde im Verlauf der Flugrichtung/des Schusskanals

Vorgänge beim Schuss

Pulver wird entzündet und verbrennt zu heißem Gas, dieses Gas beschleunigt das Geschoss, Pulver verbrennt nicht komplett zu Gas, Rückstände (= Schmauch), werden mit restlichem Pulver ebenfalls aus der Waffe beschleunigt. Schmauch ist leichter als Pulver und fliegt nicht so weit

Absoluter Nahschuss

- Waffe auf den Körper aufgesetzt, Stanzmarke bei starkem Aufdrücken
- Projektil, Pulver und Schmauch gehen in die Haut
- Projektil geht durch Haut und Knochen (z.B. Schädel)
- Schmauch durchdringt den Knochen nicht, sondern breitet sich entlang dem geringsten Widerstand unter der Haut aus, Ausbildung einer *Schmauchhöhle*, Weichteilerstörungen, sternförmige Ausbreitung, Aufreißung der Haut, große Platzwunde

Relativer Nahschuss

- näherer: Schmauch und Pulver
- weiterer: Pulver
- Schmauchhof in Haut oder Kleidung
- Schürfsaum
- Kontusionsring
- „Jeder Einschuss, der Schmauch und Pulver aufweist, aber keine Zeichen für einen aufgesetzten Schuss hat, ist ein relativer Nahschuss“

Fernschuss

- Schmauchablagerungen fehlen
- Ausschusswunde meist größer als Einschusswunde

Erhängen, Erdrosseln, Erwürgen, Ertrinken

Ersticken

Definition

Todeseintritt durch Sauerstoffmangelversorgung. Das Gehirn reagiert zuerst im Sinne von Bewusstseinstörung und Bewusstseinsverlust, manchmal schon nach wenigen Sekunden, gefolgt von irreversiblen Schäden nach 5-10 Minuten.

Asphyxie

- Erstickungsablauf mit CO₂-Retention
- sehr unangenehm
- CO₂-Anreicherung im Blut führt zur Reizung des Atemzentrums, Steigerung der Atemfrequenz, Empfindung von Atemnot, Erstickungsangst, Todesangst, Blutdrucksteigerung, Erhöhung der Pulsfrequenz
- Pathophysiologischer Vorgang
 - initiale Inspiration, wenn möglich
 - Kohlendioxidanreicherung im Blut
 - nach gewisser Zeit stärkster Atemreiz → Einatmung unvermeidbar
 - Ertrinkungsmedium eingeatmet oder Luft schnappen bei Erwürgen, aber natürlich erfolglos
 - Stadium der Dyspnoe
 - Stadium der Bewußtlosigkeit
 - Stadium des Krampfes (starkes Zucken, leichtes Fibrillieren, alle Stufen möglich)
 - Apnoe
 - erst jetzt Atemzentrum gestört
 - terminale Schnappatmung (physiologisches Atemzentrum bereits ausgefallen)
- Gesamtdauer des asphyktischen Erstickens dauert 3-5 Minuten, es sei denn man kann zwischendurch mal wieder Luft holen (z.B. bei etwa gleichstarkem Würger und Gewürgten, dann auch leicht 15 min oder mehr)
- zu wenig Sauerstoff in der Umgebung
- z.B. Ersticken in Schneelawine, Sand, Jauche

Hypoxie

- Erstickungsablauf ohne CO₂-Anreicherung
- merkt man unter Umständen gar nicht
- keine stärkere Reizung des Atemzentrums, mögliche Euphorie, plötzliches oder allmähliches Schwinden des Bewusstseins, geringe Reaktion von Atmung und Kreislauf
- zu wenig Sauerstoff im Blut
- reiner Sauerstoffmangel soll euphorisierend wirken, da inhibitorische Synapsen sauerstoffempfindlicher => exzitatorische Komponente überwiegt, Krampfneigung!
- z.B. Rückatmen in Tüte in suizidaler Absicht, CO₂ wird abgeatmet
- z.B. Gärkekeller sehr gefährlich: O₂ oben, CO₂ unten: hypoxisches Ersticken (?)
- z.B. Kind sperrt sich im Kühlschrank ein, bekommt Tür nicht mehr auf, Ersticken durch O₂-Mangel

Äußeres Ersticken

- mechanische Behinderung der Atmung (Verlegung der Atemwege, gestörte Mechanik)
- *Natürliche Ursachen:* Stenosen der Atemwege, Aspiration krankhafter Genese,

Spontanpneumothorax, Lähmung der Atemmuskulatur

- *Nichtnatürliche Ursachen*: Verlegen der Atemwege durch äußere Einflüsse, Aspiration von Blut bei Traumen, traumatischer Pneumothorax,
 - z.B. Fremdkörperaspiration häufig bei Alkoholisierten, bei Geisteskranken und bei Kindern bes. wenn in tiefen Atemwegen, z.T. sehr schwer zu entfernen
 - z.B. bei Alkoholisierten und Bewusstseinsgetrübten (und auch mit Hirnschüssen): stabile Seitenlage wegen Verschwinden der Schutzreflexe (des Nasen-Rachen-Raumes) und häufiges Erbrechen
 - z.B. Niedertrampeln in Fußballstadion oder Auto auf Thorax → Thoraxkompression → asphyktisches Ersticken und alles Blut aus dem Thorax gepresst, z.B. in Hirn → Kopfschwellung

Bolus-Tod

Bolus im Bereich des Kehlkopfeingangs => reflektorischer Vagus-vermittelter Herzstillstand gilt als Unfall-Tod

Inneres Ersticken

- gestörter O₂-Transport im Blut oder gestörte O₂-Verwertung im Zellstoffwechsel
- *Natürliche Ursachen*: Anämie
- *Nichtnatürliche Ursachen*: Kohlenmonoxid-Vergiftung, Cyan-Vergiftung, Schwefelwasserstoff-Vergiftung

Physiologische Vorgänge bei Würgen, Hängen, Drosseln

- Keine reine asphyktische Erstickung, sondern auch Ischämie des Gehirns durch Abdrücken der großen Kopfgefäße → Effekt ist der gleiche
- Schädigung des Großhirns allein: → Apalliker
wenn auch Hirnstamm, dann wichtige Funktionen ausgefallen → Tod
- Faustregel:
 - 3 Wochen ohne Nahrung
 - 3 Tage ohne Flüssigkeit
 - 3 Minuten ohne Sauerstoff
- Nach ca. 8-10 sec. Bewusstlosigkeit, aber erst nach kontinuierlichen 3 Minuten Ersticken)
- alles abhängig von Umgebungstemperatur (keiner ist tot, es sei denn er ist warm tot!)
- bei starker Hypothermie kann auch nach 45 min noch erfolgreiche und folgenlose Reanimation stattfinden

Befunde beim Ersticken

- Zyanose des Gesichts mit Blutstauung und Anschwellung (Dunsung)
bei Halsgefäß-Abdrücken: Gesichts-/Schleimhaut-Betonung, weil Venen eher abgedrückt als Arterien → Blut läuft rein, aber kann nicht mehr heraus („venöse Stauung“) → Schwellungen,
- petechiale Blutungen (durch Zerreißen der kleinsten Kapillaren wegen hohen Drucks, besonders da wo sehr lockeres Bindegewebe herum, wie Lidhäute, Bindehäute, Mundschleimhaut (müssen nicht immer ganz stark ausgeprägt sein), Petechien auch bei hypoxischem Ersticken, weil dies zu „brüchigen“ Kapillaren führt
- Fakultative Symptome: Kotabgang, Ejakulation, Zungenbiss
- *Erstickungsblutungen*: punktförmige und kleinflächige Blutungen in den serösen Häuten
- *Tardieusche Flecken*: Erstickungsblutungen an den Lungen, wenn diese scharf abgegrenzt und relativ hell sind
- flüssiges Leichenblut: hohe Katecholaminausschüttung während dem Erstickungsvorgang führt zu gesteigerter Fibrinolyse

Definition: Erhängen, Erdrosseln, Erwürgen

Drei Formen des Todeseintritts durch mechanisches Ersticken, Oberbegriff: Strangulation.

Erhängen

Definition

Mechanische Einwirkung eines Strangwerkzeuges auf den Hals unter Ausnutzung der Körpermasse als Energiequelle zur Erzeugung der Kraft, die eine Kompression der Halsweichteile bewirken soll. Ein Kopf wiegt ca. 5 kg, dies reicht um einen Erhängungstod zu erreichen. Widererwarten Erhängen sich die meistens nicht im freien Hängen

Typisches Erhängen

- symmetrische, nackenwärts ansteigende Stranglage
- Knoten im Nacken
- freies Hängen (keine Körperteile haben mehr Kontakt zur Unterlage)

Atypisches Erhängen

- Alle anderen Formen, z.B. Knoten seitlich oder unterm Kinn
- Erhängen auch im Sitzen und Liegen möglich

Pathophysiologie des typischen Erhängens

- primäre Hirnanoxie durch Kompression der Karotiden und der Vertebralarterien
- Bewusstlosigkeit nach etwa 8-10 Sekunden
- Krampfstadium, eventuell nur leichtes Zittern, Speichelfluss, eventuell Zungenbiss
- Präterminale Apnoephase
- Terminale Schnappatmung
- Eventuell reflektorische Ejakulation

Befunde

- keine Petechien, keine Zyanose im Gesicht bzw. oberhalb der Strangfurche
- Halsmuskulatureinblutungen, insbesondere M. sternocleidomastoideus
- Bruch von Zungenbein und Kehlkopf
- Intimarrisse in den Carotiden
- *Simon'sche Blutungen*: Diskrete Einblutungen unter das vordere Längsband der Wirbelsäule in die Zwischenwirbelscheiben bevorzugt der Lendenwirbelsäule (als Vitalitätszeichen ungeeignet, setzen meist erst nach dem Tod im Krampfstadium ein)
- **Strangfurche**: Folge einer Hautschürfung- und Quetschung durch das Strangwerkzeug, Verlauf oberhalb des Kehlkopfes, meist schräg nach oben verlaufend, Musterabdruck des Strangwerkzeuges, bei mehrtouriger Anlage kommt es zwischen den Touren (Gängen) zu *Zwischenkammb Blutungen* oder Blasenbildungen der Haut, i.d.R. gelbliche bis braune Farbe (Folge postmortalen Vertrocknungen)

Thema Genickbruch: tritt bei suizidalem Erhängen äußerst selten vor, nur Sturz aus über 1 Meter in Schlinge. Beim Fall aus großer Höhe in Verbindung mit einem scharfen Seil ist die Abtrennung des Kopfes vom Rumpf möglich.

Mögliche Todesursachen beim typischen Erhängen

- Genickbruch
- Hirnanoxie durch Kompression der Karotiden und Vertebralarterien
- Kehlkopffraktur
- Kompression der Trachea

Vitales vs. Avitales Erhängen

- Strangfurche, Zwischenkammlutungen und Blasenbildungen sind keine zuverlässigen Zeichen des vitalen Erhängens
- **Verlässliche Vitalzeichen:**
 - erhöhter Phosphatidspiegel im Körperblut, bei normaler Konzentration im Hirnsinusblut
 - erhöhter Histamingehalt in der Haut der Strangfruche
 - Adrenalinspiegel > Noradrenalinspiegel
 - Fibrinolyse
 - für vitales Erhängen sprechen Einblutungen in Mm. sternocleidomastoidei und in Clavicularbereich

Autoerotischer Unfall durch Erhängen

- dosierte Strangulationen werden wohl als sexuelle Stimulans durch den relativen Sauerstoffmangel verwendet (Sauerstoffsex)
- hier finden sich: Polsterung des Stranges, Absicherungs- und Zugdosierungsvorkehrungen, entblößte (+erigierte) Genitale, Vorrichtung zur Befreiung

Tötungsdelikt mit vorgetäuschem Suizid

- postmortales Erhängen
- hier finden sich: Blutspuren, Abrinnspuren, andere Obduktionsbefunde (z.B. Intoxikation, Verletzungen etc)

Erdrosseln

Definition

Tötung durch Kompression des Halses durch Zusammenziehen eines um den Hals geschlungenen Gegenstandes unter Muskelkraft.

Pathophysiologie

- 1) Beeinträchtigung der Kopfdurchblutung, insbesondere venöser Rückstrom (Unterschied zum Erhängen)
 - 2) Mechanische Verlegung der Atemwege mit asphyktisch-hypoxischem Erstickern
- => Anstieg des CO₂-Gehaltes im Blut, Steigerung der Atemfrequenz und des Blutdrucks, Atemnot, Todesangst

Befunde

- Drosselmarke (gelegentlich fehlend), horizontale Lage über/unter dem Kehlkopf
- Hyperämie im Kopfbereich, Petechien, Dunsung, Zyanose oberhalb der Drosselmarke (venöser Abfluss ist völlig unterbrochen, arterielles Blut drückt aber teilweise nach
- Halsmuskulatureinblutungen
- Blutungen in Zungen- und Nackenmuskulatur
- Bruch des Kehlkopfskeletts und des Zungenbeines
- flüssiges Blut
- eventuell leichtfahle Gesichtsfarbe, nicht zwingend dunkelblau gedunsen

Sonderform Selbsterdrosselung

Vorkehrung notwendig, die die Drosselung aufrecht erhält wenn die Muskelkraft unter dem Erstickungsvorgang nachlässt

Erwürgen

Definition

Tötung durch Kompression des Halses mit bloßen Händen. Selbsterwürgen ist aufgrund der bei eintretender Bewusstlosigkeit einsetzenden Muskeler schlaffung praktisch nicht möglich.

Pathophysiologie

- gleicht im wesentlichen der des Erdrösselns
 - 1) Beeinträchtigung der Kopfdurchblutung, insbesondere venöser Rückstrom (Unterschied zum Erhängen)
 - 2) Mechanische Verlegung der Atemwege mit asphyktisch-hypoxischem Ersticken
- => Anstieg des CO₂-Gehaltes im Blut, Steigerung der Atemfrequenz und des Blutdrucks, Atemnot, Todesangst

Befunde

- gleichen denen des Erdrösselns
- Lokalbefunde: Kratzer, Fingerdruckspuren, am Hals, Rötungen, Hämatome

Ertrinken

Definition

Asphyktischer Erstickungstod, bei dem ein flüssiges Medium die Luftzufuhr durch die Atemwege verhindert. Medien: Süßwasser, Salzwasser, Jauche, Schlamm, Chemikalien, Fruchtwasser...

Leiche im Wasser - mögliche vorausgegangene Vorgänge

- 1) Typisches oder Atypisches Ertrinken (Badetod im engeren Sinne)
- 2) Tod aus anderer Ursache im Wasser, z.B. Herzinfarkt (Badetod im weiteren Sinne)
- 3) Tod außerhalb des Wassers und Verbringen der Leiche ins Wasser

Typisches Ertrinken

- mehrfaches Auftauchen in der Dyspnoe-Phase
- abwechselnde Inspiration von Wasser und Luft
- z.B. klassischer Nichtschwimmer
- Befund:
 - Schaumpilz vor Nase und Mund (= Mischung aus Wasser, Luft, Bronchialsekret)
 - *Emphysema aquosum*: exzessiv überblähte Lungen durch mangelnde Ausatmung wegen Ventilstenose und gleichzeitigem krampfhaftem Einatmen
 - *Paltauf'sche Flecken*: kleinfleckige Blutungen in der Pleura, bis ca. 1 cm groß, mit unscharfer Abgrenzung
 - Sehrt'sche Schleimhauteinrisse

Emphysema aquosum: Stadien nach Reh

Normalbefund: Kapillaren zweireihig

Reh I: Kapillaren einreihig versetzt

Reh II: Kapillaren einreihig distendiert

Reh III: Fasern kabelartig ausgezogen

Reh IV: Faserrupturen, Retraktion

Atypisches Ertrinken

- kein Auftauchen
- ausschließliche Inspiration von Wasser
- z.B. bei gewaltsamen Drücken unter Wasser, Behinderung des Auftauchens, Reflektorische Kreislaufdepression, Krankheiten (Epilepsie), Intoxikation

- Befund:
 - kein Schaumpilz (weil Apnoephase fehlt)
 - schwächeres Lungenödem als beim typischen Ertrinken
 - eventuell Paltauf'sche Flecken und Sehrt'sche Schleimnhautleinrisse

Pathophysiologie des Erstickens beim Ertrinken

- 1) Luftschnappen vor dem Untertauchen
- 2) Atemanhalten nach dem Untertauchen (Apnoe)
- 3) Krampfartige Dyspnoe-Phase (1-2 Minuten): Retention von Kohlendioxid führt zur Reizung des Atemzentrums => forcierte Inspiration, von Wasser (teilweise Luft bei typischen E.), vermehrte Schaumpilzabsonderung durch Reizung der Bronchialepithelien
- 4) Erstickungskrämpfe (Asphyxie): tonisch-klonische Krämpfe infolge zerebralen Sauerstoffmangels
- 5) Präterminale Lähmung => präterminale Schnappatmung

Ertrinken im Süßwasser

- aufgrund von schneller Resorption von Süßwasser eher trocken
- Emphysema aquosum
- Hypervolämie, hypoton
- Hypoproteinämie
- Hämodilution, Hämolyse
- Na-, Ca-, Cl-Abfall
- K-Anstieg (durch Hämolyse)

Ertrinken im Salzwasser

- aufgrund von Wassereinstrom in die Lunge durch Salzgehalt des aspirierten Wassers ödematös
- Oedema aquosum
- Hypovolämie
- Hämokonzentration
- Hyperproteinämie
- Na-, Ca-, Cl-, K-Anstieg

Reflexe zum Ertrinkungstod

- Reflextod: Badetod im engeren Sinne)

- Reflexmechanismen:

I. Ebbecke-Reflex

Trigeminusreizung durch kaltes Wasser

→ Schluckreflex („Leerschlucken“)

(Schutzreflex: es kommt was ins Gesicht → Schutz vor Aspiration, lieber mal schlucken)

Mögliches Überspringen auf N. vagus

II. Kretschmer-Hering-Reflex

Vagusreizung durch kaltes Wasser auf Rachenschleimhaut

III. N. laryngeus superior-Reflex

Vagusreizung durch kaltes Wasser auf Kehlkopfschleimhaut

IV. Okulo-cardialer Reflex (Aschner-Reflex)

Druck auf Bulbus

→ Trigeminusreizung (afferent)

→ Vagusreizung (efferent)

V. Goltz-Reflex

Druck auf Solarplexus

→ Vagusreizung

VI. Valsalva-Mechanismus (kein Reflex im eigentlichen Sinn)

Kaltes Wasser

→ Atemmuskulatur kontrahiert

→ Preßatmung

→ Bradykardie

Weitere Mechanismen:

- plötzliche Gefäßkonstriktion durch kaltes Wasser

→ Preload ↑

→ Flimmerbereitschaft des Herzens ↑

verstärkt durch Alkohol (macht Kapillardilatation → Blut „versackt“ in der Peripherie → noch deutlicher Effekt durch plötzlich Gefäßkonstriktion...)

Veränderung an Leichen im Wasser

- Waschhautbildung (Fingerabdrücke nach Unterspritzen noch abnehmbar)
bei 18 Grad C im Süßwasser folgende Vorgänge:
 - nach einigen Stunden: Aufquellen der Fingerkuppen
 - nach 1-3 Tagen: Ablösung der Haut des Handtellers
 - nach 4-6 Tagen: Ablösung der Haut des Handrückens
- Ablösung Epidermis von Cutis (Haut kann handschuhförmig abgezogen werden, Haare leicht ausziehbar)
- Algenrasen, Diatomeen (Kieselalgen)
- Tierfraß
- Fäulnis (Casper'sche Regel: in Wasser langsamer als in Luft)
- Gasblähung => Auftauchen!
- Fettwachsbildung
- Treiberletzungen (an charakteristischen Stellen)

Elektrischer Strom

Definition

Bei Kontakt mit spannungsführenden Teilen kann es durch Einwirkung der Elektrizität zu Tod oder Gesundheitsschädigung kommen. Wichtig ist vor allem die Spannung (bestimmt die Stromstärke durch den Körper). Der Strom überwindet beim Durchtritt durch den Körper Hautwiderstand (Eintritt), Widerstand im Körperinneren, Hautwiderstand (Austritt).

Meist handelt es sich um Unfälle, oft im Haushalt.

Für die Rechtsmedizin ist die Mittelspannung bis 1000V von besonderer Bedeutung

Haushaltsstrom: 230 Volt, 50 Hz (50-60 Hz: optimale Flimmerbedingungen für das Reizleistungssystem des Herzens, hierfür Stromfluss nötig)

Widerstand

- Je kleiner der Widerstand, desto höher die Stromstärke und die Schäden!
- R an Hornschicht der Haut, Schwielen am höchsten
- R besonders niedrig an Stellen dünner Haut und an feuchter Haut (Achseln)
- Schwitzen kann R grob auf 1/12 senken, Wasser aus 1/25

Wirkungen und Effekte des Stromes

- unspezifische Wärmewirkung
- spezifische Wirkungen auf Nerven, ab 10-25 mA Umklammerung des umfassten Stromleiters möglich
- Wirkungen auf die Muskulatur, mit möglichen Folgen wie Luxationen, Muskeleinrisse und Frakturen
- Mechanische Wirkungen (selten)
- *Strommarken*: porzellanartig, grau-weiß mit wallartigem Rand, Histologisch: Blasenbildung im Korium, Kernausziehungen in der Basalschicht

Wirkungsbereiche von Strom

Stromstärkebereich I	bis 25 mA: geringer Blutdruckanstieg, leichte Kontraktion der Muskulatur, auch der Atemmuskulatur, kaum Herzwirkung
Stromstärkebereich II:	25 bis 80 mA: Arrhythmie, kann aber wieder anspringen, bei Kontaktzeit > 1-3 sec (?) auch Kammerflimmern
Stromstärkebereich III:	80 mA bis 8 A:
Stromstärkebereich IV:	3 A bis 8 A mit >1000 V

Blitzschlag

- hohe Mortalität (30%)
- Verbrennungen und Schmelzen von Metallgegenständen am Körper möglich
- *Lichtenberg'sche Blitzfiguren*: bei etwa 20%, baumartig verzweigte Figuren an der Hautoberfläche

Tod durch thermische Einwirkung

1) Hitze

Definition

Hitzeeinwirkung erfolgt durch heiße Körper, offene Flammen oder heiße Flüssigkeiten. Sie kann zu Allgemeinreaktionen (Kollaps, Schock) führen und zu Lokalreaktionen durch Veränderungen der Eiweißstruktur bis hin zur Verkohlung von Gewebe. Die Schädigung ist abhängig von Temperatur, Einwirkzeit und Medium.

4 Grade der Hitzeschädigung

1. Rötung, unter Umständen Schwellung
2. Blasenbildung
3. Nekrosen
4. Verkohlung

Folgen von Hitze

- bei 35 Grad: Kapillarerweiterung
- 43-51 Grad: Hautverbrennung bei langer Einwirkzeit
- 50-55 Grad: Schädigungsgrenze bei kurzer Einwirkzeit

Medium

- ab 50 Grad Verbrennung/Verbrühung mit flüssigen Medien
- bei 100 Grad heißer Luft (Sauna) keine Schäden

Verbrennungskrankheit

- Reizung freiliegender Nervenendigungen
- Neurogener Schock
- Permeabilitätsstörung
- Elektrolytverlust

- Schock
- Eiweißzerfall
- Myoglobinämie, Myoglobinurie
- Crush-Nieren
- Intoxikation
- Infektion: Sepsis

Verbrennungen von über 60-70% der Körperoberfläche enden in der Regel tödlich

Brandleichen

Eine Leiche verbrennt bei ca. 1000 Grad in etwa 1-2 Stunden => eine vollständige Verbrennung von Leichen kommt in der forensischen Diagnostik praktisch nicht vor. Bei einem PKW-Brand können allerdings Temperaturen > 1000 Grad erreicht werden.

Forensische Fragestellungen

- Wer ist das Opfer? (Identifikation durch Individualmerkmale, Körpergröße, Geschlecht, Zahnstatus)
- Brandbedingter Tod oder verbrannte Leiche? (siehe postmortale und vitale Zeichen)
- Welche Todesursache?

Postmortale Veränderungen

- *Brandhämatom*: postmortal entstehende, epidural lokalisierte ziegelrote, bröckelige Blutansammlung
- ein Nebeneinander verschiedener Verbrennungsstadien
- Hitzerrisse der Haut
- Sprengung des Schädels
- Fechterstellung der Arme (Hitzeschrumpfung der Muskulatur)
- Boxerstellung

Vitale Zeichen der Brandeinwirkung

- Rußeinatmung
- Ruß im Magen
- positiver CO-Nachweis im Blut
- Brandrötung der Haut
- Thrombosierung der Gefäße
- „Krähfüße“ der Augen (Versengung der äußeren Augenwimperanteile, bei Zukneifen der Augen)

Todesursachen

- Rauchgasvergiftung (CO-Intoxikation, Blausäurevergiftung durch erhitzten Kunststoff, O₂-Mangel)
- Sauerstoffmangel
- Akuter Hitzeschock (Laryngospasmus, Reflextod)
- Laryngospasmus, Reflextod

2) Kälte

Allgemeine Unterkühlung

Schutzmaßnahmen:

- Periphere Vasokonstriktion: Umverteilung des Blutes
- Kontraktion der Mm. arrectores pilli Vergrößerung der Körperoberfläche (KOF)
- Muskelzittern zur Wärmeproduktion

Unterkühlung begünstigende Faktoren

- kalte, feuchte Außenluft
- Aufenthalt in kaltem Wasser (kann auch bei 20° Wasser sein!)

- Schneesturm
- Bewegungsmangel, Erschöpfung
- Alkohol (durch periphere Vasodilatation)

Phasen der Unterkühlung

1. Erregungsphase

- bei Abfall bis 34°C gesteigerte Erregbarkeit von Atem- und Kreislaufzentrum in Medulla oblongata
- Stoffwechsel auf das 7-8fache gesteigert
- Kältezittern zur Wärmeproduktion
- häufig Bradykardie trotz allgemeine Erregung

2. Abklingende Phase

- bei 30°C Bewusstseinsstrübung
- 27-26°C Vita minima („Scheintod“)
- Paradoxe Hitzeempfindung: „Kälteidiotie“, meist vor Bewusstlosigkeit
- Fähigkeit zur Thermoregulation erhalten ⇒ nicht zu schnell erwärmen, weil sonst zu starker Energieverbrauch → Hirnschäden etc.

3. Lähmungsphase

- bei 25° Absolute Arrhythmie
- Temperatur unter 25° nicht mit dem Leben vereinbar

3 Grade der Kälteschädigung

- 1) Rötung
- 2) Schwellung und Blasen
- 3) Nekrose

Obduktionsbefunde

- Hellrote Totenflecken (Hb-Bindungsfähigkeit im kalten höher)
- Kälteblutungen (Hämolyseflecken)
- Blutfülle der innere Organe
- Einblutungen im M. ileopsoas
- *Wischnewsky-Blutungen*: Schleimhautblutungen im Magen

Mögliche Todesursachen beim Kältetod

- Kammerflimmern
- zentrale Atemlähmung

Arztrecht

Kurierfreiheit

Kurierfreiheit ist durch das Heilpraktikergesetz aufgehoben worden. Neben dem Arzt ist nur dem Heilpraktiker gewerbsmäßige Krankenbehandlung gestattet.

Heilpraktiker

- Voraussetzungen: Realschulabschluss, deutsche Staatsbürgerschaft, 25 Jahre alt
 - Grenzen der Behandlungspflicht:
 - Geschlechtserkrankungen
 - stark infektiöse Krankheiten (Meldepflicht)
 - Geburtshilfe
 - keine Pockenschutzimpfung
 - kein Bezug oder Verschreibung von „starken Mitteln“ (z.B. Seren, Betäubungsmittel)
- an diesen Grenzen, sollte der Heilpraktiker an einen Arzt überweisen

Arzt-Patient-Vertrag

- Arzt und Patient gehen Vertrag ein: zweiseitiges Geschäft!
- Verträge dürfen auch mündlich geschlossen werden (Cave: auch telefonisch)
- Rücktritt vom Vertrag möglich:
 - aus Patientensicht: kommt einfach nicht mehr
 - als Arzt: Kriterien notwendig:
 - wenn Pat. Anweisungen nicht befolgt
 - wenn Pat. anderen Arzt hinter den Rücken (ohne Wissen) konsultiert („Vertrauensdefizit“)
 - wenn Pat. den Arzt verleumdet oder beleidigt
 - zurücktreten (unter allen Umständen) nur möglich, wenn Pat. nicht vital gefährdet ist, solange bis anderer Arzt zur Stelle ist, der bereit ist die weitere Behandlung sicherzustellen
- Überweisung zum Facharzt: Es gibt keine Verträge zwischen Ärzten, Pat. geht neuen Vertrag ein
Ausnahme: Gewebe an Pathologie oder Probe an Labor: Werkvertrag zwischen Arzt und Patient, Geld erst mal vom anfordernden Arzt zu bezahlen, dieser kann es später wieder vom Pat. zurückfordern
- Pflichten des Arztes:
 - gewissenhafte Untersuchung
 - sorgfältige Behandlung
 - Dokumentation der Befunde
 - Ausstellen von Zeugnissen

Aufbewahrung von Dokumentation, Bildern und Befunden

- Aufbewahren mindestens 5 Jahre (besser 30 Jahre!) nach Ende der Behandlung
- Auf Wunsch des Patienten müssen die Aufzeichnungen einsehbar gemacht werden und (gegen Bezahlung) auch Kopien zur Verfügung stellen
- Röntgenaufnahmen: eigentlich Eigentum des Arztes
- Übergabeforderungen sollen weiterbehandelnden Ärzten die Tätigkeit erleichtern

§323c StGB unterlassene Hilfeleistung

- Der Arzt darf grundsätzlich die Behandlung eines Patienten ablehnen, er ist aber verpflichtet, jeden dringenden Fall zu übernehmen, soweit seine Qualifikation ausreicht.
- wer bei Unglücksfällen oder Not keine Hilfe leistet, wenn dies erforderlich und ihm dies zuzumuten und möglich ist ohne eigene Gefährdung oder Verpflichtung anderer Pflichten, der wird bestraft. Dies gilt für jedermann, nicht nur für den Arzt.
- Garantenstellung: wer besonders ausgebildet ist, muss auch garantieren, dass ausgebildete Tätigkeit gut durchgeführt wird
- Bestrafung: nur wenn Notwendigkeit der Behandlung erkannt wurde und vorsätzlich nicht gehandelt wurde → Vorsatz wesentlich, aber vom Erfolg unabhängig
- der ärztliche Eingriff ist nach wie vor eine Körperverletzung (auch Punktion einer Vene) aber Körperverletzung nicht strafbar, wenn Bedingungen vorhanden:
 - Eingriff muss ärztlich indiziert sein
 - Einwilligung des rechtswirksam aufgeklärten Patienten (oder Sorgeberechtigten oder Betreuers)
 - Eingriff muss nach der ärztlichen Kunst durchgeführt werden
- „Nil nocere“: nur soviel schädigen wie unbedingt notwendig
- Je größer die Gefährdung des Patienten, desto weniger Aufklärung notwendig! (Extremfall: vitale Gefährdung, keine Aufklärung nötig!)
- Je weniger indiziert ein Eingriff ist, desto mehr muss man aufklären. (Bsp: Schönheitschirurgen)

Mündigkeit des Patienten

- Einwilligung: entweder einsichtsfähig oder über Betreuer, bei Bewusstlosen in mutmaßlichem Interesse des Patienten
- bei Minderjährigen evtl. Einwilligung möglich, wenn Einsichtnahme in diesem speziellen Fall anzunehmen ist. (Bsp.: 16jährige will Rezept über „Pille“)
- unter 14 Jahren nicht strafmündig
- ab 14 beurteilen, in wie weit die Tragweite erkennbar ist, dann Einwilligung von Sorgeberechtigung und (!) Patienten selbst.
- Verhalten bei Suizidversuch: bei Eintritt der Bewusstlosigkeit könnte der Pat. seinen Willen verändert haben solange bewusst keine Hilfe ohne Einwilligung, sobald bewusstlos dann helfen!

Schweigepflicht

- „Antrags-Delikt“
- Schweigepflicht besteht auch postmortal fort.
- Handeln im mutmaßlichen Interesse, wenn der Pat. z.B. bewusstlos
- Offenbarungspflicht: Schweigepflicht muss durchbrochen werden
 - z.B. bei Meldepflichtigen Infektionskrankheiten und Geschlechtskrankheiten (Gonorrhoe, Lues, Lymphogranuloma inguinale, Ulcus molle)
 - z.B. bei geplantem Mord/geplanter Geiselnahme (nicht nach begangener Tat!)
 - z.B. gegenüber leichenschauendem Arzt
 - z.B. nach Entbindung von der Schweigepflicht
- Problem bei heterologen Insemination: laut Grundgesetz hat jeder das Recht auf genaues Wissen über seine Herkunft

Forensische Alkoholologie

Alkoholaufnahme- und Verstoffwechslung

- Hauptanteil der Aufnahme des Trinkalkohols im Duodenum (nur Diffusion keine Resorption)
- Verweilen im Magen extrem abhängig vom Mageninhalt (gleichzeitiges Essen!)
Ein kleiner Teil des Alkohols wird schon im Magen durch die Alkoholdehydrogenase abgebaut, dieser Teil taucht im Blut nicht auf
- etwa 10 % des Alkohols, der in der Leber ankommt, wird dort sofort abgebaut
- etwa 90 % erreicht über das Herz das Gehirn und entfaltet dort seine Wirkung

- Entgiftung durch
 - Alkoholdehydrogenase (ADH)
 - Katalase, vor allem MEOS
 - Glucuronidierung

- Elimination
 - über Atemluft (ca. 5 %) und Schweiß (ca. 0,5 %)
 - Ausscheidung über Nieren (ca. 1% als Alkohol und Ethylglucuronid)

Ethylglucuronid bleibt länger im Urin, kann später (mindestens 2 Tage bei hohen ursprünglichen Alkoholspiegeln) noch nachgewiesen werden.

Ethylglucuronid Nachweis im Urin, Blut und Haar möglich

Widmark-Formel

- zur Berechnung der Blutalkoholkonzentration (BAK) in Promille

$$\text{BAK} = \frac{\text{Alkoholmenge [g]} - \text{Resorptionsverlust}}{\text{Körpergewicht [kg]} \times \text{Reduktionsfaktor } r}$$

- auf der Flasche steht zum Thema Alkohol: „Vol. %“
- gesucht ist aber „Massen %“, wird wie folgt ermittelt:

$$\text{angegebenes „Vol\%“} \times 0,8 = \text{ungefähren „Massen\%“}$$

- z.B. 0,5 l Bier mit 5 Vol.%: $5 \times 0,8 = 20\text{g}$
- z.B. 2 cl Schnaps mit 40%: $40 \times 0,8 : 5 = 6,4\text{g}$

- Resorptionsverlust: „Verlust“ im Magen, Leber etc.
 - Schnaps ca. 10 %
 - Wein ca. 20 %
 - Bier ca. 30 %

- Reduktionsfaktor r berücksichtigt den Effekt des Fettgewebes, da sich der Alkohol nicht überall gleich verteilt.

Zur Erhaltung der reduzierten Körpermasse, d.h. der gedachten Masse, bei der die Konzentration des Stoffes (d.h. Alkohols) überall gleich der des Blutes ist. Aufgrund der bedeutenden Variation von r können indessen Personen mit gleichem Körpergewicht erhebliche Unterschiede in der Konzentration des Blutes aufweisen, auch wenn die totale Alkoholmenge gleich ist.

Anthropometrische Daten

r bei Frauen 0,44-0,80 (Median 0,65)

r bei Männern: 0,6-0,87 (Median 0,76)

Phasen des Alkoholstoffwechsels

- Resorptionsphase (Aufnahme in das Blut)
- Distributionsphase (Verteilung des Alkohols vom Blut in das Gewebe)
- Eliminationsphase (Abfall von Konsumhäufigkeit/Gewöhnung abhängig, ca. 0,1-0,2 ‰ pro Stunde)
Eigentlich folgt die Elimination Pseudo-1. Ordnung (Abbau nach Widmark)
=> biologische Abbaurate $\beta_{60} = 0,15 \text{ ‰}$

Alkoholkurvenverläufe

- hochprozentiger Alkohol, keine feste Nahrung → steiler Anstieg, Overshoot, Umverteilung
- gering konzentrierter Alkohol, feste Nahrung → flacher Anstieg, Plateau
- mit starker Gewöhnung: hochprozentiger Alkohol, langsame Aufnahme → keine relevante BAK

Zurückrechnung der Alkoholkonzentration

- Berechnung der BAK nach der Formel von Widmark
- Errechnen eines theoretischen Wertes, der wegen gleichzeitigen Abbau nie erreicht wird.
- Minimaler Wert (0,1‰ pro Stunde, kein einmaliger Sicherheitszuschlag), z.B. für Fahrtüchtigkeit
- Maximaler Wert (0,2‰ pro Stunde, einmaliger Sicherheitszuschlag), z.B. für Schuldfähigkeit

Stadien der Alkoholwirkung

1. Exzitation

- *Psyche*: Entspannung, Euphorie, Sorglosigkeit, Gesprächigkeit, Enthemmung, Selbstüberschätzung, Kritischschwäche, Störungen von Vigilanz und Tenazität
- *Kreislauf*: periphere Blutgefäße weitgestellt, Augen gerötet, Gesicht gedunsen, Pulsschlag beschleunigt
- *Motorik*: Bewegungsdrang, keine bzw. sehr geringe Unsicherheiten

2. Hypnose/Narkose

- *Psyche*: Verlangsamung von Auffassung, Aufmerksamkeit, Reaktion, Gedankengang und Assoziation, Schläfrigkeit, Schwindel, deutliche oft aggressive Verstimmung, verminderte Schmerzempfindlichkeit
- *Kreislauf*: Periphere Blutgefäße weitgestellt, Augen gerötet, Gesicht gedunsen, Pulsschlag beschleunigt
- *Motorik*: Koordinationsstörungen (Gang, Sprache, Augenmuskulatur)

3. Intoxikation

- *Psyche*: Desorientierung, Lallende Sprache, gelegentlich schwerere Erregungszustand (evtl. wellenförmig), Schlaf mit schwerer Weckbarkeit
- *Kreislauf*: Periphere Blutgefäße enggestellt, Blässe, Fahl, zyanotisch, Pulsschlag flach und stark beschleunigt
- *Motorik*: schwerste Koordinationsstörungen

Alkohol und Straßenverkehr

- ab 1,1‰ alles klar, liegt der Alkoholspiegel darunter, sind Beweise nötig

Niedrige BAK (<5‰)

- nachlassende Kritikfähigkeit
- erhöhte Risikobereitschaft
- Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen
- Verlängerte Reaktionszeiten (bei 0,5‰ 15fache Reaktionszeit auf einen Reiz)

Mittlere BAK (0,5 - 0,8‰)

- gestörte Hell-/Dunkelanpassung
- stärkere Blendwirkung (Adaptation und noch mehr Readaptation sind gestört)
- gestörtes Dämmerungssehen
- erhöhte Blendempfindlichkeit
- Konvergenzstörungen

Hohe BAK

- Einbuße bei Automatismen
- Änderungen des Fahrstils
- Häufung von Fahrfehlern
- Störungen der Fein und Grobmotorik

Trinkgewohnung: „trinkender Fahrer“ oder „fahrender Trinker“

Alkoholtypische Fahrweisen

- Schlangenlinienfahren
- Geradeausfahren in Kurven
- Auffahren auf z.B. rechtsgeparkte Autos oder Fußgänger am Straßenrand

Okulovestibulären Regelreflex

Fixierung feststehender Gegenstände ist auch bei eigener schneller Bewegung unter Alkoholeinfluss noch möglich

Atemalkoholmessung

- 1953 Dräger: Alcotest-Röhrchen (Kaliumzynatpulver mit 1 l Tüte → Grünverfärbung) sehr unspezifisch, evtl. auch bei Mundwässerchen etc. bei Blasinstrumentmusikern überlistbar durch Einblasen von Seitenfrischluft
 - 1989 Dräger: Alcotest 7410: ebenfalls ungenau, auf Brennstoffzelle basierend
 - Siemens Alco... (Infrarotmessung)
- alle bisher genannten nicht beweisend, es muss immer eine Blutentnahme folgen

- 1999 Dräger Alcotest 7110 „Evidential“
vier Messungen
mit elektrochemischer Brennstoffzelle und zusätzlich Infrarotmessung
keine Nachmessungen möglich, kein Drogentest möglich

Nachtrunk

- bei einem Nachtrunk kann die Alkoholkonzentration noch einmal ansteigen
=> Doppelblutentnahme im Abstand von 30 Minuten, wenn zweite höher als erste dann korrekt
- aber Praxis: durch Zeitverlust nicht richtig
- Korrekturversuch: Begleitstoffe
- Voraussetzung für die Begleitstoffanalyse
 - Vortrunk – Nachtrunk verschiedene Getränke
 - nicht zu viele verschiedene Getränke
 - Vortrunk und Nachtrunk bekannt (Getränkeart, Trinkmenge und Zeitraum
 - Nachtrinkende bis Blutentnahme < 3 Stunden

Beeinträchtigung von Verhalten durch Alkohol

- Beeinflussung des Befindens (bei normal-gewöhntem) ca. bei 0,3‰
- Beeinträchtigung des Sozialverhalten 0,5‰
- Verlust der Kontrollprozesse 0,8‰
- Verlust der Automatisierte Prozesse 1,0‰

Blutalkoholbestimmung beim Toten

- Blutentnahme aus der Femoralvene (zeitliche Begrenzung, wo dies möglich ist , (48 h?))
- Eliminierung der Fäulnisalkohole notwendig (Zugabe von Natriumfluorid)

Unfallrekonstruktion

1) Fußgängerunfall

Definition

Kollision zwischen einem Fahrzeug und einem Fußgänger im Straßenverkehr. Der Sturz eines Fußgängers ohne Kontakt mit einem Fahrzeug ist kein Fußgängerunfall im Sinne eines Verkehrsunfalls.

- *Überfahren*: eine auf der Straße liegende Person wird überfahren, ohne direkten Kontakt zu Rädern/Ketten zu haben
- *Überrollen*: eine auf der Straße liegende Person wird mit direktem Kontakt zu Rädern/Ketten überfahren
- *Anfahren*: Anfahren eines Fußgängers in aufrechter Haltung mit typischen Anstoßverletzungen

Überfahrungsfall

Forensische Fragestellungen

- Lebte die Person beim Unfall noch?
- Hatte die Person vor dem Überfahren andere Verletzungen, z.B. Anfahrverletzungen?
- Stand die Person unter Alkohol-, Tabletten-, Drogeneinfluss?
- Hatte die Person gravierende Vorerkrankungen?
- War eine Beeinträchtigung der Verkehrstüchtigkeit unfallursächlich?

Mögliche Befunde nach Überfahren/Überrollen

- Reifenprofilspuren
- Decollements an der Aufrollseite
- Hitzeinwirkung durch Auspuff
- Antragen von Unterbodenschmutz
- geformte Prellmarken durch Bodengruppentteile

Anfahrungsfall

Ablauf des Anfahrungsfalls

- Anstoß
- Aufladen auf Kühlerhaube (bei $v > 40\text{km/h}$), Kopf auf die Kühlerhaube ($v 40\text{-}70\text{ km/h}$), Kopf in Windschutzscheibe ($v > 70\text{ km/h}$)
- Abwurf auf den Boden

Primäre Anfahrverletzungen

= Verletzungen, die beim Anstoßen mit Stoßstange, aber auch bei Aufladen mit Windschutzscheibe, entstehen, und stark von der Form der Fahrzeugfront abhängen:

- Frakturen der unteren Gliedmaßen (Messerer-Keilfrakturen)
- Beckenfrakturen
- Unterschenkelfrakturen auch unterhalb der Stoßstange, durch „Abtauchen“ des Autos beim Bremsvorgang
- Schädelverletzungen
- Überdehnungsrisse
- Aortenruptur
- Abtrennung von Gliedmaßen (typisch bei $v = 70\text{-}80\text{ km/h}$)

Sekundäre Anfahrverletzungen

= Verletzungen die beim Abwurf der Person von der Kühlerhaube/Windschutzscheibe entstehen und häufig weniger schwerwiegend als die primären Anfahrungsverletzungen sind

- häufig Schädelverletzungen

Tertiäre Anfahrverletzungen

= weitere Verletzungen durch Überfahren/Überrollen oder Kontakt mit anderem Fahrzeug

- Decollement

2) Insassenunfall

Einflussfaktoren der Insassenverletzungen

- Kollisionsgeschwindigkeit
- Kollisionsgeometrie (Frontal-/Seitenaufprall, Überschlag etc.)
- Beschaffenheit der Fahrgastzelle (Abstand zu Kontaktstrukturen, Polsterungen)
- Sitzposition (in position (ip) vs. out of position (oop))
- Sicherheitseinrichtungen und deren Nutzung (3-Punkt-Gurt, Airbag)
- Anthropometrische Faktoren (Alter, Körpermasse, Knochenfestigkeit des Insassen)

Verletzungen des nicht Angegurteten bei Frontalkollision

- Thoraxprellungen (durch Lenkrad)
- Kopf- und Gesichtsverletzungen durch die Windschutzscheibe
- Glassplitterverletzungen
- Pedalverletzungen

Verletzungen des Angegurteten bei Frontalkollision

- gurttypische Prellmarken an Thorax und Becken
- Rippenserienbrüche unter der Gurtmarke, entsprechend des Gurtverlaufs

Vaterschaftsrecht

Ziele des Vaterschaftsrechtes

- gemeinsame elterliche Sorge bei nicht verheirateten Eltern
- Gleichbehandlung ehelicher und nichtehelicher Kinder bei Trennung der Eltern, i.d.R. gemeinsame Sorge
- Alleinentscheidungsbefugnis in Angelegenheiten des täglichen Lebens
- Umgang mit den bedeutsamen Bezugspersonen
- Umgangsrecht des anderen Elternteils bei nichtehelichen Kindern
- begrenztes Umgangsrecht von Großeltern, Geschwistern Stiefeltern und früheren Pflegeeltern
- Änderung der Ehelichkeitsvermutung
- Recht des volljährigen Kindes auf Kenntnis der Abstammung (erweiterte Möglichkeit der Vaterschaftsanfechtung)
- Änderung im gerichtlichen Verfahren: Verfahrenspfleger, Beistandsgesetz

Angelegenheiten von erheblicher Bedeutung

- beide Eltern müssen übereinstimmend entscheiden
 - die Bestimmung des kindlichen Aufenthalts
 - die Unterbringung im Landschulheim
 - die Unterbringung in einer Heilanstalt
 - Wahl der Schulart
 - Ausbildungs-/Berufswahl
 - religiöse Fragen
 - medizinische Fragen

Geburt nach Scheidung

- a) neuer Vater erkennt beim Jugendamt an, Mutter stimmt zu → ist Vater
- b) erkennt nicht an oder stimmt nicht zu → gerichtliche Feststellung

Geburt vor Scheidung

- a) neuer Vater kann bis 1 Jahr nach der Scheidung anerkennen, Mutter stimmt zu → ist Vater
- b) sonst gerichtliche Feststellung

Erbersatzanspruch

- Kind kann vom unterhaltspflichtigen Vater einen Erbersatz fordern
- Kind muss zwischen 21 und 28 Jahre alt sein
- Höhe entspricht etwa 5fache Jahresunterhaltszahlungen
- aber damit folgt automatisch vollständiger Verlust des Erbes

Unterhaltspflicht

- wenn eine Verwandtschaft akzeptiert ist besteht Unterhaltspflicht in beide Richtungen:
- heute: Vater → Kind, später Kind → Vater

Vaterschaftsbegutachtungen

Methoden

- Fertilitätsgutachten (heute wegen Problemen mit zeitweiser Infertilität oder Refertilisation kaum mehr eingesetzt)
- Ähnlichkeitsgutachten: anthropologisch-erbbiologisches Gutachten → Vergleich von Bildern/ Aussehen, heute kaum mehr eingesetzt
- Tragzeitgutachten
- Chromosomengutachten (heute obsolet)
- Blutgruppengutachten
 - „klassische“ Blutgruppensysteme (ABO...)
 - Serumsysteme: Antikörpertest (wegen Reife erst nach 8 Monaten)
 - Erythrozytensysteme
 - Enzymsysteme
 - HLA-System
 - DNA-Systeme

Blutgruppengutachten

Faustregeln beim ABO-System

- A1 dominant über A2
- A1, A2 und B dominant über 0
- A1 und B kodominant
- A2 und B kodominant
- die Blutgruppen A1 und A2 unterscheiden sich in der Aktivität der Glycosyltransferase, diese ist bei A1 wesentlich aktiver als bei A2

Phänotyp und Genotyp beim ABO-System

<u>Phänotyp (Erscheinungsbild)</u>	<u>Genotyp (Erbbild)</u>
A1	A1/A1; A1/A2; A1/0
A2	A2/A2, A2/0
A1B	A1B
A2B	A2B
B	B/B, B/0
0	0/0

Rhesus-System (CDE-System)

- rhesus-positiv ist dominant gegenüber rhesus-negativ
- Hier bilden drei Merkmale einen Haplotyp:

C oder c

D oder d

E oder e

- Rhesus-positiv bedeutet: Merkmal D vorhanden
- Rhesus-negativ bedeutet: kein Merkmalsträger von D, das heißt, dass bei Infusion von Rhesus-positivem Blut anti-D-Antikörper gebildet werden und es bei erneuter Transfusion zu Zwischenfällen kommen kann

Rhesus-Komplexe

- häufig: cde (40%), Cde (40%), cDE (13%)
- selten: cDe (2%), Cde (1%), cdE (0,5)

Phänotyp und Genotypen beim Rhesus-System

(es kann kein d geben, wenn D nicht vorhanden ist)

<u>Phänotyp</u>	<u>Genotyp</u>	
CcD.Ee (13%)	Cde / cDE	(12%)
	Cde / cdE	(0,2%)
	CDE / cde	(0,2%)
	CDE / cDe	(0,01%)
	cDE/Cde	(0,2%)
	CdE/cDe	(0,0003%)

Transfusionsmedizin: Rh-Formel immer vollständig
(Ausnahme Notfälle)

als Spender: Rh pos als Empfänger: Rh neg
0,8% Ccddee
0,9% ccddEe

Test des Rhesus-Faktors: indirekter Coombs-Test

Klassischer Ausschluss

Kind weist ein Merkmal auf, dass es von der Mutter nicht ererbt haben kann und das der Putativvater nicht besitzt.

Sog. „Reinerbigkeitsausschluss“: Cave. meist keine echten Ausschlüsse, wegen häufiger stummer Allele

Kreuzprobe

„Major-Test“: Empfänger-Serum gegen Spender-Erythrozyten

„Minor-Test“: Spender-Serum gegen Empfänger-Erythrozyten (entfällt bei Ery-Konzentraten)

Major-Test

1. Kochsalz-Phase:

2 Tr. Empfängerserum	Anti-Le
2 Tr. Spender-Erys in Kochsalzlösung	Anti-M
Kochsalzlösung	Kälteagglutinine u.a.

2. Albumin-Thermophase

+2 Tr. Rinderalbumin AntiRh
37° C zentrifugieren u.a.

3. Coombs-Phase

3x waschen Anti-K
2 Tr. Coombs-Serum Anti-Fy
zentrifugieren Anti-Jk., u.a.

Allgemeine Vaterschaftsausschlusschance in Abstammungsgutachten (AVAC)

<u>verbales Prädikat</u>	<u>W (%)</u>
Vaterschaft praktisch erwiesen	99,9
Vaterschaft höchst wahrscheinlich	99,0
Vaterschaft sehr wahrscheinlich	95,0
Vaterschaft wahrscheinlich	90,0

Spurenkunde

Definition Spuren

Spuren im engeren Sinne sind rekonstruktionsrelevante Materialhaftungen an Opfer, Täter, Tatwerkzeug oder tatortbezogenen Gegenständen. Sie können biologischer oder nichtbelebter Natur sein.

Zur Rekonstruktion eines Geschehensablaufs sind folgende Spureneigenschaften wichtig:

- Richtung der Einwirkung
- Zeitliche Abfolge der Einwirkung
- Kombination von Spuren
- Alter der Spuren

Spurenübertragung

Wenn z.B. an Stellen eines Zusammenstoßes Lackspuren von einem PKW auf die Kleidung eines Unfallverletzten übertragen werden und umgekehrt Fasern der Kleidung auf den PKW

Spurensicherung (Asservierung)

- Spurensicherung
- jede Spur beschriften
- Asservierung unter Verwendung von Einmalhandschuhen
- feuchte Spuren lufttrocknen
- vor Asservierung Form und Lage dokumentieren
- Lagerung: langfristig tiefgekühlt bei < -20 Grad (Auftauen und Einfrieren nicht gut für Probe)
- kurzfristig im Kühlschrank (1-2 Wochen)
- an transportablen Gegenständen Spuren belassen
- Abnehmen von Spuren (Blut, Sekret) mit befeuchtetem Wattetupfer oder Baumwollfaden, dann trocknen
- Folienabzüge (Fasern) mit Tesafilm

Blutspuren

Allgemein

Blutspuren erlauben aus Form, Anordnung, Lage, und Menge oft entscheidende Rückschlüsse auf dem Tatablauf

Formen

- *Tropfspuren*: entstehen durch senkrechtes Abtropfen mit Abhängigkeit der Spurengestalt von Fallhöhe und Fallmenge
- *Blutspritzer*: entstehen durch spritzende arterielle Gefäße, beim Abschleudern von Blut von Werkzeugen oder beim Hineinschlagen in eine bereits blutende Wunde
- *Abrinnspuren*: entstehen, wenn Blut aus Wunden oder an Gegenständen nach unten läuft

Auffinden latenter Blutspuren

- Luminol-Sprühverfahren
- Leukomalachit-Probe
beide sind in der Lage, Blutspuren, die 1:5000 oder 1:10000 verdünnt sind, noch nachzuweisen
- Peroxidasen im Blut, naszierender Sauerstoff kann nachgewiesen werden (Oxidation)

Blutspurabnahme von Finger des verdächtigen Täters

- Q-Tip mit Aqua des (oder evtl. NaCl)
- leicht reiben, nicht zu viel wegen DNA-Kontamination, es reicht, wenn leicht gerötet
- dann Q-Tip trocknen, sonst Fäulnis → keine Nachweise mehr möglich
- anschließend... z.B. Extraktion... PCR...

Forensische Untersuchung nach Sexualdelikten

Anamnese

- Tathergang
- Medikamente, Drogen, Alkohol
- wann letzter Verkehr vor Tat, Benutzung eines Präservativs?
- wohin erfolgte die Ejakulation bei der Tat?
- Genitale nach der Tat gereinigt?

Körperliche inklusive gynäkologische Untersuchung

- den gesamten Körper nach Verletzungen absuchen
- Befund exakt beschreiben (Art, Größe, Lokalisation, Alter, Photodokumentation)
- Verletzungen und (Schmutz)Auflagerungen am und im Genitale

Asservate

- Scheidenausstrich auf Objektträger, lufttrocknen 2 Scheidenabstriche (Stiltpuffer), luftgetrocknet
- Untersuchungshandschuh
- nach der Tat getragener Slip
- Schamhaare ausgekämmt
- Speichelprobe, Blutprobe, Urinprobe
- Fingernagelschmutz
- Folienabzüge
- sonstige Spureenträger (z.B. Taschentuch, mit dem die Geschädigte das Genitale bzw. Sperma abgewischt hat)
- evtl. Kleidung vollständig

Unterscheidung Fleck im Bettlaken Teefleck vs. Spermaflüssigkeit durch den (saure)-Phosphatase-Test → Vorprobe für Sperma

- Spermien mit Schwanz in der Scheide der Frau ca. 12-18h
 - ohne Schwanz: 2-3 Tage
 - angetrocknete: mehrere Wochen
nur nachgewiesene Spermienköpfe sind beweisend, Phosphatase nur hinweisend
- Polygonale Scheidendeckzellen, Schokoladenbraune Färbung
DNA-Nachweis, männliche und weibliche Zellen

Gen-Analyse

Historie

- 1980: David Botstein findet auf DNA-Ebene spezifische Unterschiede zwischen einzelnen Personen (RLFP = Restriktions-Fragment-Längen-Polymorphismus). 97% der DNA ist nicht kodierend, diese Fragmente entsprechen nicht direkt äußerlichen Eigenschaften wie z.B. Haarfarbe
- 1984: Alec Jeffreys entwickelt, basierend auf der RFLP Technologie eine Methode zur Identifizierung von Personen („DNA-Fingerprint“)
- 1985: Erste gerichtliche Verwendung der DNA-Analyse in England
- 1986: Einführung der DNA-Analyse an Gerichten der USA
- 1986: Kary Mullis: PCR (Nachweis geringster DNA-Mengen, bis pg-Bereich)

Vorteile der DNA-Analyse gegenüber protein-basierten Systemen

- höhere Sensitivität der PCR
- höhere Stabilität gegenüber Umwelteinflüssen

Anwendung

- Spurenuntersuchungen: Schwerverbrechen
Sexualdelikten
Einbruch, Diebstahl
- Paternitätsanalysen: Triplets (Putativvater/Mutter/Kind)
Defizienzfälle
Inzest
- Identifikation: Leichenzerstückelung
Brandleichen
Knochenfunde/Massengräber

DNA-Schädigende Einflüsse

- Sonneneinstrahlung (UV-Licht)
- Chemikalien (Waschmittel)
- hohe Temperatur
- bakterieller Abbau (z.B. Waldboden)

Polymerasen-Ketten-Reaktion (PCR)

Vorgang

- Denaturierung
- Annealing
- Extension

Vorteile von PCR-Systemen

- Zuordnung zu allelischen Leitern möglich, dadurch optimale Vergleichbarkeit
- geringe Materialmenge erforderlich
- Nachuntersuchung möglich
- geringer Zeitaufwand
- automatisierter Untersuchungsablauf

Forensicher Ablauf

- Spurensicherung
- DNA-Extraktion
- Typisierung genetischer Merkmale von zwei oder mehr DNA-Proben
- Vergleich: a) Ausschluss
b) Bestimmung der Häufigkeit der gefundenen Merkmale in der Bevölkerung;
Berechnung der Wahrscheinlichkeit

Spurenmaterial für die DNA-Extraktion

- Blutspuren Sperma
- Sekrete
- Zigarettenkippen (anhaftender Speichel)
- Haarwurzeln
- Zähne
- Knochen

Extraktion

1. Zerkleinerung und Lyse
2. DNA-Bindung an Träger
3. Waschen
4. DNA-Elution

Längen- und Sequenzpolymorphismen

„Reverse Dot Blotting“

- Verfahren zur Analyse der Sequenzpolymorphismen
- Hybridisierungsverfahren (keine Sequenzierung) → erst binden biotinylierte PCR-Produkte an Unterlage, dann Biotin-Streptavidin-Komplex → Farbreaktion...

Sequenzpolymorphismen mitochondrialer DNA

- Vorteile:
 - hohe Kopienzahl
 - geringere Degradation (möglicherweise, weil ringförmig)
 - höhere Sensitivität

Längenpolymorphismen:

- unterschiedliche Alleltypen unterscheiden sich in ihrer Fragmentlänge
- Analyse:
 1. Gelelektrophorese, nichtmarkierte PCR-Produkte
 2. Kapillarelektrophorese, fluoreszenzmarkierte PCR-Produkte

Fallbeispiel

Ein junger Mann habe am späten Abend die Buslinie 34 in Richtung Stadtmitte bestiegen. Er sei der einzige Fahrgast gewesen. Der Busfahrer habe den Mann aufgefordert die Fahrkarte vorzuzeigen. Nachdem der Mann sich geweigert habe, habe der Fahrer den Mann des Busses verweisen wollen, woraufhin es zu einem Handgemenge gekommen sein soll. Der junge Mann habe daraufhin ein Messer gezogen und den Fahrer in die Lendengegend gestochen.

Die Vernehmung von Passanten führte zur Festnahmen eines Mannes, der die Tat bestreitet.

Blutspritzer am Spiegel/Stiefel
Blutprobe des Busfahrers
Blutprobe des möglichen Täters

Häufigkeit des gefundenen DNA-Profiles in der Bevölkerung: 0,0001

→ Damit besteht kein vernünftiger Zweifel daran, dass die Blutspur am Stiefel des Beschuldigten vom Busfahrer stammt.

Nachweis von toxischen Substanzen im menschlichen Körper

Blutkonzentrationen

- in der Regel sehr niedrig
- Alkohol 1 mg/ml (1000 ppm)
- Drogen 1 ng/ml (1 ppb)

Immuno-Assay

- häufiges Nachweisverfahren
- negative Testergebnisse vor Gericht verwertbar, positive Ergebnisse nicht!
- Prinzip :
 - monoklonaler Antikörper gegen ganz bestimmte Wirkstoffgruppen (z.B. Opiate)
 - markierter Analyt (z.B. Opiat)
 - beide in Mischung → binden aneinander
(wenn noch weiterer Analyt aus Probe, dann z.T. Verdrängung des markierten aus der Bindung → Nachweis freier/gebundener markierter)
 - gebundene markierte Probe nicht katalytisch aktiv
 - freie markierte Probe katalytisch aktiv
- *Radio-Immun-Assay (RIA)*
besonders verwendet bei sehr niedrigen Konzentrationen (unter 1 ng/ml, z.B. LSD oder Knollenblätterpilz-Amantadin)
- Kreuzreaktivität: bei Nachweis ganzer Gruppen häufig nicht genau angebar, wie viel von welchem Einzelstoff
- Beim Drogennachweis mittels Immunoassay handelt es sich um eine semiquantitative Meßmethode. Ein Rückschluss vom Messwert auf die tatsächliche Konzentration ist nur sehr eingeschränkt möglich.
- Ein positives Ergebnis bedeutet, dass in der untersuchten Probe wahrscheinlich Verbindungen der entsprechenden Substanzgruppe vorliegen
- auch durch andere ähnliche und sogar andersartige Stoffe, und auch durch körpereigene Stoffe falsch positiv möglich
- mittels Immuno-Assay erhaltene positive Befunde, die nicht durch andere Meßmethoden abgesichert wurden sind nicht gerichtsverwertbar.
- Störmöglichkeiten:
 - unbeabsichtigte Störungen: Matrixeffekte können zu falsch negativen Ergebnissen führen, z.B. viele Zellen/Proteine in der Probe).
- Eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Verbindungen einer Substanzgruppe ist nicht möglich.

„Mogeleien“

- Probenvertauschung
- Zugabe von Störsubstanzen (z.B. „Urin-Lack“)

Andere Verfahren zum Nachweis von toxischen Substanzen

- DC: Dünnschichtchromatographie
- HPLC: Hochdruck(pressure)flüssigkeits(liquid)chromatographie
- GC: Gaschromatographie
- MS: Massenspektrometrie

Fallbeispiel

W. wurde um 15:00 in seiner Wohnung tot aufgefunden. Vier Tage zuvor sei W. letztmalig lebend gesehen worden. W. soll regelmäßig Diazepam genommen haben. In der Wohnung wurden leere Diazepampackungen, eine leere Flasche Sekt und Injektionsbesteck gefunden. W. hatte früher bereits mehrfach Suizidwunsch geäußert.

Ergebnisse des Labors:

	Immunoassay	Dünnschicht:	HPLC	GC-FID/NPD	GC-ECD	GC-Headspace
Mageninhalt		Verdacht auf Opiate, evtl. TCA und Methadon				
Urin	Opiate Cannabinoide Benzodiazepine TCA Cocain-M. LSD Methadon	7-Aminoflunitrazepam, THC-Carbonsäure, Verdacht auf TCA und Opiate	1. Verdacht auf ACB, MACB 2. Verdacht auf Morphin, Codein, Thebain, Desmethylocodein	Verdacht auf Opiate und Amphetamin		
Blut	Opiate Cannabinoide Benzodiazepine				Verdacht auf Diazepam und Nordiazepam	0,000‰

Konzept des internen Standards

- Das Verhältnis zwischen der Response (z.B. Peakhöhe oder Peakfläche) des Analyten und eines internen Standards ist proportional zur Analytkonzentration
- der Interne Standard muss folgende Eigenschaften mit dem Analyten gemeinsam haben:
 - gleiche Extraktionseigenschaften (gleiche Polarität, gleiche Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln)
 - gleiche Derivatisierungsmöglichkeit (die gleichen reaktiven Gruppen)
 - gleiche Flüchtigkeit (für GC)
 - darf in der Probe nicht vorhanden sein

$CC = \text{resorbierte Dosis} / (KG \cdot V_D)$

$\text{Blut-Konzentration} = \text{resorbierte Dosis} / (\text{Körpergewicht} / \text{Verteilungsvolumen})$

1 Kappe Dihydrocodeinsaft $\hat{=}$ 0,2 g DHC \rightarrow (78 kg)

cc= 430 ng/ml

gilt erst nach Einstellen des Gleichgewichtes, dies ist nach dem Tod nicht mehr möglich \rightarrow nur sehr grobe Abschätzung möglich

Bei Urinuntersuchungen erst mal keine Aussage über aktuelle Wirkung möglich, man kann nur sagen „er hat etwas genommen“

Urin gut geeignet als Voruntersuchung wenn man nicht weiß, was es sein kann

Im Magen meist keine Metabolite, sondern eher Muttersubstanz