

13 Verletzungen der Gefäße und des Herzens

Allgemeines

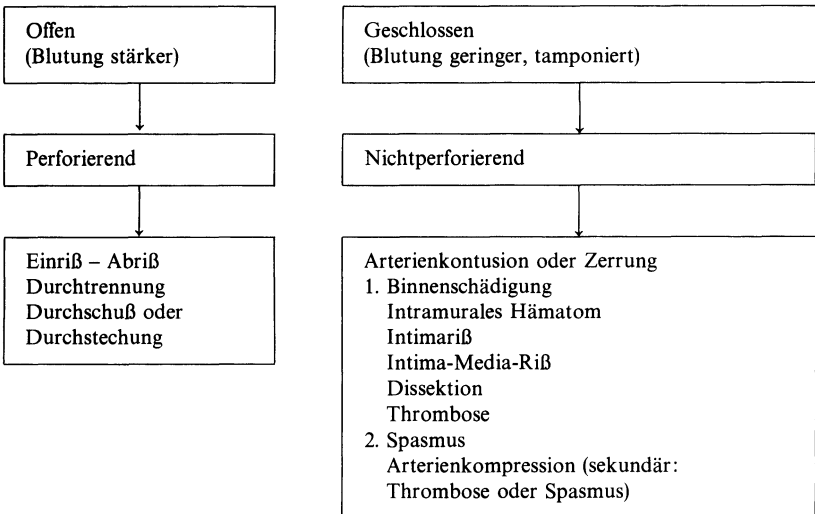
Druckverband zur Blutstillung wurde erstmals von Hippokrates beschrieben (300–400 v. Chr.).

Gefäßligatur zur Blutstillung gab ebenfalls zuerst Hippokrates an, später erneut Galen, Paul von Aegina und endgültig im 16. Jahrhundert Ambrosius Paré. Druckverband und Ligatur wurden bis zum 2. Weltkrieg fast ausschließlich zur Blutstillung benutzt.

Gefäßrekonstruktion erstmals 1759 durch Hallowel in England durchgeführt, in größerem Ausmaß erst seit dem Koreakrieg.

Pathologie: Der Begriff der Schlagaderverletzung umfaßt jede Form der anatomischen *und* funktionellen Schädigungen der Arterie durch äußere Gewalt. Demnach werden Gefäßverletzungen wie folgt eingeteilt:

Schema 8. Einteilung der Gefäßverletzungen



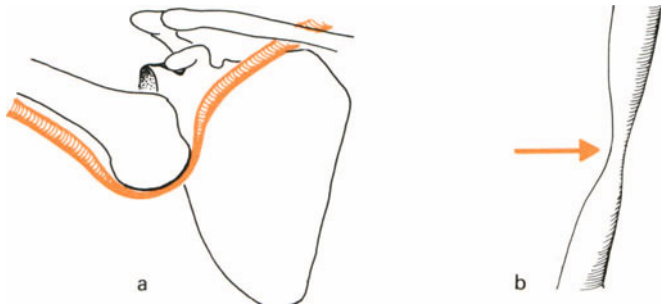


Abb. 173 a, b. Überdehnung eines Gefäßes. **a** Überdehnung der Ateria axillaris bei vorderer Schulterluxation; **b** partielle Unterbrechung des Gefäßes durch Überdehnung

Ätiologie: früher vorwiegend durch Kriegseinflüsse, heute überwiegend durch Unfälle, Verbrechen.

Die Einteilung kann auch in *direkte* und *indirekte* Verletzungen sowie deren chronische Folgezustände *Arterienthrombose*, *arterielles Aneurysma* und *AV-Fistel* erfolgen.

Die *perforierende* Verletzung durch Schuß, Stich, Schnitt, durchspießende Fremdkörper und Knochenfragmente oder durch Überdehnungsriß (Abb. 173) führt zur partiellen oder kompletten Unterbrechung der Gefäßkontinuität, hinzu gehören auch iatrogen gesetzte Verletzungen (Angiographie, Operation, i. a. Injektion).

Das *Ausmaß* der Wandschädigung nimmt mit Ausnahme glatter Schnittwunden *von außen nach innen* zu. Die Zerreißen der *Media*, intramurale Blutungen, Einrisse mit Ablösung und Einrollen der *Intima* können beträchtlich über den äußerlich erkennbaren Defekt hinausreichen.

Nichtperforierende Arterienverletzungen entstehen überwiegend durch *stumpfes Trauma* (Kontusion oder Kompression), seltener durch Überdehnung oder gar Dezeleration (*Aorta thoracalis*).

Beim *stumpfen Gefäßtrauma* (äußere Gewalt, Knochendislokation bei Frakturen und Luxationen) kommt es zur *Binnenschädigung* mit oder ohne begleitenden Spasmus. Die Intensität der Gefäßwandschädigung nimmt von der *Intima* zur *Adventitia*, oder von innen nach außen, kontinuierlich ab. Im leichteren Fall entstehen Quetschungen oder Einrisse der *Intima* ohne Folgen für die periphere arterielle Durchblutung. Ist die *Media* mitbetroffen, kommt es auch zu Blutungen in die Gefäßwand, die in der Folge zum *thrombotischen Verschuß*, zur *traumatischen Dissektion* oder zur Bildung eines *falschen Aneurysmas* führen (Abb. 174). Der reine *traumatische Arterienspasmus* ohne faßbare morphologische Gefäßwandschädigung ist sehr selten.

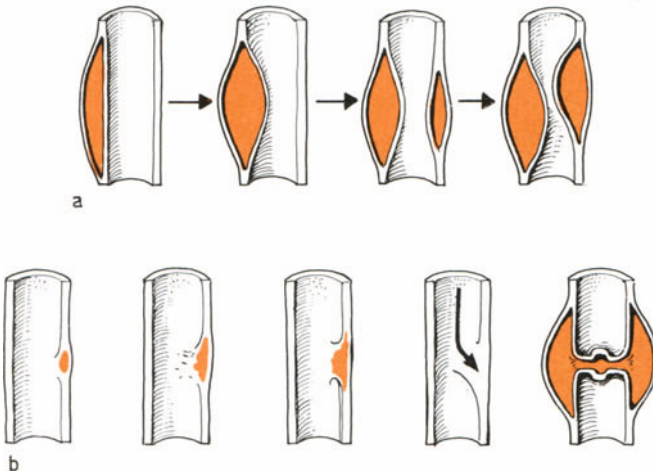


Abb. 174 a, b. Entstehung eines traumatischen Aneurysmas (s. Text)

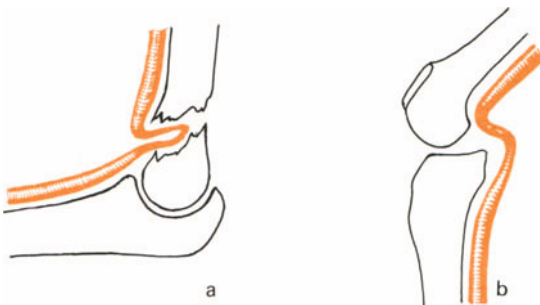


Abb. 175 a, b. Gefäßverletzung bei Dislokation von Knochen oder Gelenken. **a** A. brachialis bei supracondylärer Humerusfraktur; **b** A. poplitea bei Dislokation des Kniegelenkes

Ursachen für *Arterienkompressionen* sind: subfasziales Hämatom oder Ödem (z. B. Tibialis-anterior-Syndrom), schlecht sitzende, insbesondere zirkuläre Gipsverbände und dislozierte Knochenfragmente (Abb. 175). Die Kompression führt zu Gefäßwandischämie, sekundärer Thrombose, Spasmus mit peripherer Mangeldurchblutung.

Gleichzeitige Verletzung von Venen und Arterien: Sie sind aus anatomisch-topographischen Gründen häufig. Hughes und Cohen beobachteten in 60% der arteriellen Kriegstraumen gleichzeitige Verletzungen der Begleitvenen. Dabei können arterio-venöse Fisteln entstehen, die meist nur wenig nach außen bluten.

Folgen der Arterienverletzung: Die vollständige plötzliche Verlegung einer Hauptschlagader, gleich welcher Ursache, führt zu einer *akuten Ischämie* im abhängigen Organabschnitt. Die Folgen sind von der Größe der Restdurchblutung und der Empfindlichkeit des betroffenen Gewebes abhängig. Sie bestimmen das *klinische Bild* ungeachtet der Ursache der Strömungsunterbrechung.

Diagnostik

Folgende Punkte sind in ihrer Reihenfolge zu klären:

- 1. Anamnese** penetrierende Fremdkörper?
stumpfe Gewalt?
- 2. Blutung** arteriell? venös? (Hochheben der Extremität: Blutung steht. Farbe des Blutes!)
- 3. Ischämie** Hautfarbe? (blaß), Hauttemperatur? (kühl), Venenfüllung? (keine), peripherer Puls? (nicht tastbar).
Cave: Bei schwerem Schock gleiche Symptome, jedoch an allen Extremitäten.
- 4. Arteriographie** bei unklarer Lokalisation bei stumpfem Trauma und anhaltender Ischämie.
- 5. Probefreilegung** Laparotomie, Thorakotomie.

Die Diagnose ist einfacher bei offener, schwieriger bei *geschlossener Verletzung*. Verdacht erweckt ein rasch zunehmendes Hämatom, das aber nicht pulsieren muß. Klärung durch Arteriographie. An den *Extremitäten* ist die Diagnose am einfachsten.

Merkregel 5 P:

Pulseless:	Distal des Verschlusses verschwindet der Puls.
Pale:	Die Haut wird blaß.
Paraesthesia:	Die Sensibilität wird gestört und verschwindet.
Pain:	Schmerzen in Ruhe treten auf.
Paralysis:	Die ischämischen Muskeln stellen ihre Funktion ein.

Wie kann man den Ablauf dieses ischämischen Geschehens an sich selbst prüfen? Indem man eine Blutdruckmanschette an seinen Oberarm legt und auf 300 mm Hg aufbläst.

Gehirn: Bei Verletzungen der A. carotis communis oder interna treten plötzlich unterschiedlich ausgeprägte, häufig irreversible Funktionsaus-

fälle auf: Hemiplegie, Aphasie, Schluckstörung, Fazialislähmung etc., gelegentlich mit Bewußtlosigkeit.

Abdomen: Abriß großer Viszeralarterien und schwere Parenchymverletzungen führen zur intraabdominellen Blutung. Zeichen sind: diffuser oder lokaler Druckschmerz, Abwehrspannung, Schock, Leibesumfang nimmt zu (kein sicheres Zeichen!), Flankendämpfung.

Niere: Unterbrechung einer *Nierenarterie* kann symptomlos verlaufen und zunächst bis zum Auftreten eines renalen Hochdruckes übersehen werden. Ein Schmerz in der Nierengegend ist oft das einzige Symptom. Daher stets i. v. Pyelogramm anfertigen lassen (Arteriographie).

Darm: Abriß oder Verschuß einer *Mesenterialarterie* führt zum Darminfarkt. Die Symptome sind zunächst Koliken durch Spasmus der glatten Darmmuskulatur bei unauffälligem Abdomen. Es folgen die Paralyse der Darmmuskulatur (paralytischer Ileus), Peritonitis und blutige Durchfälle.

Therapie

Grundsätze

- Durch die Blutung besteht Lebensgefahr. Nach wie vor ist daher die *provisorische Blutstillung* als erstes vorzunehmen.
- Durch die *Ischämie* ist der entsprechende Organabschnitt bedroht. Zur Vermeidung irreversibler Schäden muß daher die Durchblutung rasch *wiederhergestellt* werden.

Demnach ist die erste ärztliche Maßnahme die vorläufige *Blutstillung* und *Schockbekämpfung* (Volumenersatz).

Die Blutstillung erfolgt bei arteriellen Blutungen:

1. durch digitale Gefäßkompression. Das Gefäß wird immer proximal oder unmittelbar über der Blutungsquelle komprimiert;
2. durch Esmarchsche Blutsperre proximal von der Blutungsquelle:
 - mittels pneumatischer Binde,
 - mittels Esmarch-Binde (dicke Gummibinde, möglichst unterpolstert zur Vermeidung von Druckschäden). Provisorische Fixation mittels perkutaner Nadel (Hautspieß), falls erforderlich;
 - mittels Dreieckstuch und Knebel;
 - durch kräftige und massive Drucktamponade am Ort der Verletzung und zusätzlichen Kompressionsverband (Dreieckstuch, Binde).

Jede provisorische Blutstillung sollte nicht länger als 2 Stunden dauern.

Durchführung der digitalen Gefäßkompression: Eine sichere Arterienkompression ist an all den Stellen möglich, an denen das zu komprimierende Gefäß von nur wenig Weichteilen bedeckt ist und gegen ein knöchernes Widerlager gepreßt werden kann (Abb. 176).

1. A. temporalis: Druck gegen das Os temporale.
2. A. facialis: gegen den Ramus mandibulae.
3. A. carotis: Daumendruck auf das Gefäß im Trigonum caroticum gegen die Halswirbelsäule.
4. A. subclavia: mit 4 Fingern Druck auf das Gefäß hinter der Mitte der Klavikula gegen die 1. Rippe.
5. A. axillaris: durch Druck in der Axilla mit den Fingerspitzen beider Hände.
6. A. brachialis: Druck mit 4 Fingern zwischen M. biceps und M. triceps an der Innenseite des Oberarmes gegen den Unterarm.
7. A. femoralis: mit beiden Daumen das Gefäß in Höhe des Leistenbandes gegen das Os pubicum drücken.
8. A. femoralis superficialis: Druck mit beiden Daumen in Höhe des Adduktorenkanals gegen das Femur.
9. A. poplitea: Umgreifen der Kniekehle mit beiden Händen und Druck mit den Fingerspitzen.

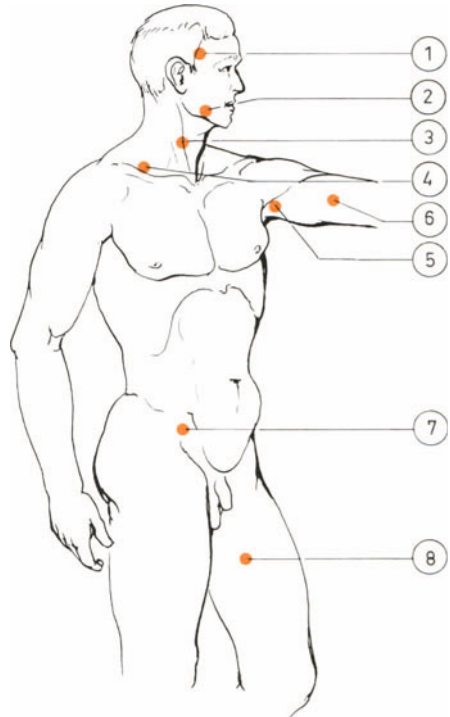


Abb. 176. Digitale Gefäßkompression
(Erläuterung s. Text)

Durchführung der Arterienkompression durch Anlegen einer pneumatischen Binde (Oberarm, Oberschenkel): Binde muß proximal der Blutungsquelle liegen. Druck soll so leicht sein, daß gerade die Blutung zum Stoppen kommt (etwas über dem syst. Blutdruck). Dauer nicht länger als 2 Stunden.

Durchführung der Arterienkompression mit Dreieckstuch oder Binde (vor allem bei Ober-, Unterarm- sowie Unterschenkelblutungen): Mittels eines Knebels läßt sich die notwendige Kompression erreichen. Dauer wie oben. Gleiches gilt für den Kompressionsverband mit lokaler Kompression.

Die Kompression der Aorta abdominalis (z. B. mittels des sogenannten Aortenhebels oder der pneumatischen Manschette nach Momberg oder Druck mit beiden Fäusten in Höhe des Nabels gegen die Wirbelsäule) ist nur im *äußersten Notfall* anzuwenden, wegen der Gefahr von schwerwiegenden intraabdominellen Weichteilverletzungen.

Direkte Blutstillung durch Abklemmen: Sie ist nur erlaubt, wenn 1. das spritzende Gefäß ohne Zerstörung von Begleitvenen oder Nerven sicher gefaßt werden kann und 2. eine *atraumatische Gefäßklemme* benutzt wird. Jede normale Klemme (Pean, Kocher) schädigt die Arterie derart, daß hierdurch eine direkte Gefäßnaht unmöglich würde.

Hochlagern oder extreme Beugung der Extremitäten sind kaum wirkungsvoll zur Stillung arterieller Blutungen.

Definitive operative Versorgung der Arterienverletzungen

Arterienligatur: Sie ist erlaubt:

- bei kleineren peripheren Arterien, z. B. A. profunda femoris oder brachii;
- bei Gefäßen am Unterarm und Unterschenkel, sofern wenigstens *noch eine Arterie durchgängig ist*;
- wenn der Allgemeinzustand keine längere Operationsdauer erlaubt;
- bei Massenkatastrophen, wo die Erhaltung des Lebens vor der zeitraubenden Erhaltung einer Gliedmaße Vorrang haben muß.

Bei Ligatur zentraler Arterien proximal des Knie- und Ellbogengelenkes muß in einem hohen Prozentsatz mit einer Gangrän gerechnet werden (Ausnahme A. subclavia proximal des Abganges der Aa. vertebralia).

Wiederherstellungsverfahren der arteriellen Strombahn: Folgende Methoden kommen heute je nach Verletzungstyp in Frage:

laterale Naht (Abb. 177), End-zu-End-Naht (Abb. 178), oder Überbrückung mit Hilfe eines Transplantates.

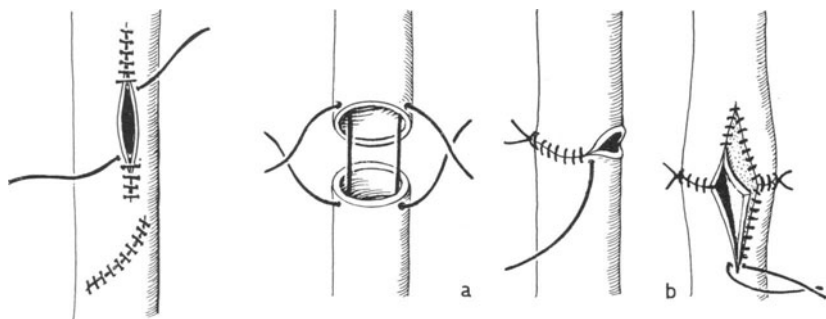


Abb. 177 (links). „Laterale“ Gefäßnaht

Abb. 178 (rechts). **a** End-zu-End-Naht, **b** Erweiterung der Nahtstelle durch „Patch“

Bei Arterien von mehr als 8 mm Durchmesser mit Längs- oder Quereinrissen (-schnitten, -stichen) genügt meist die direkte fortlaufende atraumatische Naht.

Bei Arterien mit kleinerem Durchmesser ist es meist erforderlich, einer Lumeneinengung durch Verwendung eines Streifentransplantates (Erweiterungspatch) aus Vene (V. saphena) oder Kunststoff (Dacron) vorzubeugen (Abb. 178). Auch hier fortlaufende atraumatische Naht.

Bei glatter teilweiser oder vollständiger Arterien durchtrennung ist meist nach Glättung der Wundränder (Gefäßinnenwand inspizieren!) die direkte Vereinigung mit atraumatischer fortlaufender Naht möglich. Bei kleineren Substanzverlusten oder kurzstreckigen Wandschädigungen (maximal 2–4 cm) gelingt nach Resektion der geschädigten Wandanteile und Mobilisation des Gefäßes die End-zu-End-Vereinigung. Hierbei muß die Arterie *spannungsfrei* bleiben, sonst besteht Gefahr der Thrombosierung! Bei kleineren Arterien empfiehlt sich die Anshrägung beider Arterienstümpfe zur Vermeidung von Einengungen.

Bei langstreckiger Wandschädigung (Quetschung mit Thrombose, großer Substanzverlust) gelingt die Wiederherstellung der Strombahn nur mit Hilfe eines Transplantates (Abb. 179).

Bei *großen* Arterien (weites Lumen) wird die Kunststoffprothese aus Dacron bevorzugt (End-zu-End-Naht oder Bypass-Prinzip).

Bei kleineren Arterien (Ober- und Unterarm, Ober- und Unterschenkel, A. carotis) wird ein Venentransplantat (V. saphena magna) verwendet. Das Transplantat ist in kürzester Zeit durch Wandhyperplasie von einer Arterie makroskopisch und histologisch kaum noch zu unterscheiden.

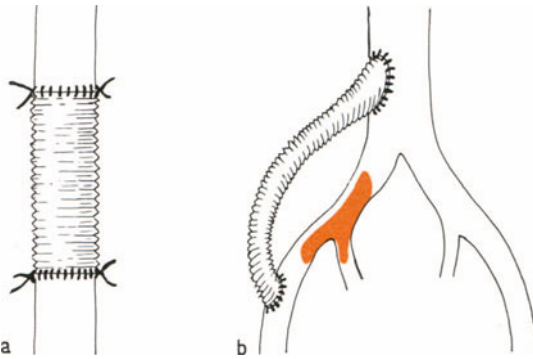


Abb. 179 a, b. Wiederherstellung der Strombahn durch ein Transplantat. **a** End-zu-End, **b** Bypass-Prinzip

Gliedmaßenreplantation: Sie ist nur relativ selten möglich. Sie geschieht in folgenden Etappen:

1. Osteosynthese unter Verkürzung von 2–3 cm,
2. End-zu-End-Naht von:

– Arterie	}	oder	– Venen
– Venen			– Arterie
– Nerven			– Nerven
3. Muskel-, Faszien- und Hautnähte.

Voraussetzungen für einen Replantationsversuch:

Keine zu ausgedehnten Gewebeertrümmerungen, Kontusionen, Verschmutzungen, keine zu langen Ischämiezeiten (die amputierte Extremität sollte möglichst an der Unfallstelle trocken in Eis gepackt werden!).

Behandlung von Folgezuständen der Arterienverletzungen:

1. *Chronischer Arterienverschluss* als Resultat einer primären Ligatur mit folgender Claudicatio intermittens oder gar Ruheschmerz und distaler Nekrose.

Therapie der Wahl ist die Interposition eines Venentransplantates nach dem Bypass-Prinzip.

2. *Traumatisches Aneurysma* (meist Aneurysma spurium): Exstirpation und End-zu-End-Naht sind nur selten möglich. Meist wird ein Transplantat benötigt.

3. *Traumatische arterio-venöse Fistel* (selten): Infolge des Kurzschlusses kommt es zur Vermehrung des Herzzeitvolumens mit nachfolgender kardialer und vaskulärer Dekompensation. Durch seitliche Naht werden

die Fistelöffnungen nach Resektion der Fistel verschlossen. Gelegentlich ist ein Transplantat erforderlich.

Behandlung kombinierter Gefäßverletzungen: Bei Verletzungen einer *Hauptvene zentral* des Knie- und Ellbogengelenkes sollen Vene und Arterie versorgt werden. Die *Ligatur* einer derartigen Vene kann zur *venösen Dekompensation* der Extremität führen. Hingegen kann am Unterarm und Unterschenkel die Begleitvene ohne Folgen ligiert werden. *Technik:* Das direkte Nahtverfahren ist vorzuziehen. Wegen der hohen Thromboseeigung ist eine Transplantatinterposition zu vermeiden. Ist sie bei langstreckigen Defekten nicht zu umgehen, kann die Thrombosegefahr durch eine temporäre arterio-venöse Fistel beträchtlich gesenkt werden.

Inneneinengungen bis zur Hälfte des ursprünglichen Kalibers sind in den Vv. cavae bedeutungslos. Große seitliche Defekte dieser Venen können mit einem Venenpatch (aus V. saphena) versorgt werden.

Am *Unterschenkel* kommt es häufig zu starken *Varizenblutungen*, die oft als arterielle Blutungen verkannt werden. Sie stehen sofort nach Elevation des Beines. Ein leichter Druckverband genügt, um die Blutung zu beherrschen.

Das Vorgehen bei Gefäßverletzungen sei zusammenfassend wiederholt:

1. *Diagnose stellen:* (Hautfarbe? -temperatur? Pulse? Blutdruck? Schockindex?).
2. *Provisorische Blutstillung:* (digitale oder mechanische Kompression, bei Verdacht auf innere Blutung → Laparotomie bzw. Thorakotomie).
3. *Schockbekämpfung:* (Plasmaexpander, Humanalbumin, Elektrolytlösungen, Blut, sobald vorhanden).
4. *Endgültige operative Versorgung:* hierzu schnellster Transport in die nächstgelegene Klinik.

Verletzungen des Herzens und der thorakalen Aorta

Geschlossen: stumpfes Thoraxtrauma: direkte Gewalt (Stoß) und indirekte Gewalt (Dezelerationstrauma).

Offen: Einstich, Einschuß.

Stumpfe Herzverletzungen

Ursachen:

- *Schlag-, Stoßwirkung.*

- *Hydrodynamische Sprengwirkung*: Druckausgleich zwischen inkompressiblem Blut in den Vorhöfen und Kammern und der Umgebung → Zerreißung von Herzwänden, Sprengung der Klappen.
- *Druck-Stoß-Verletzungen bei Explosionen*: neben hydrodynamischer Sprengwirkung Luftembolien in den Koronararterien möglich durch Ruptur der Lungengefäße.
- *Dezelerationstrauma*: stumpfe Herzverletzung durch contre-coup-Wirkung. Häufige Zerreißung der großen intrathorakalen Gefäße (s. u.).

Verletzungen des Herzens

- *Perikardri* (Einstich, Anspieen durch Rippenfragmente): Perikardtamponade mit anfangs symptomfreiem Intervall. Bei großen Rissen Möglichkeit der Luxation des Herzens (teilweise oder vollständig, evtl. mit Strangulation).
- *Myokardri* (Einstich, Einschui): Perikardtamponade. Nach Ausheilung mit Narbenbildung Herzwandaneurysma möglich.
- *Endokardeinri* mit Blutung: Rhythmusstörungen möglich.
- Zerreißung der Septen, Shuntbildung möglich: Insuffizienz.
- Ab- oder Einri der Herzkranzgefäße.
- Herzklappenausri: meist Aorten- oder Mitralklappe.

Commotio cordis: reine Funktionsstörung des Herzens

Ursache: Koronarspasmen.

Symptome:

- EKG: ventrikuläre Extrasystolen, Brady- oder Tachykardien: totaler Block oder Kammerflimmern.
- Einflußstauung, Herzvergrößerung (ZVD).
- Mangeldurchblutung des Gehirns: Kopfschmerzen, Schwindel, Amnesie, Bewußtlosigkeit, Atemstörungen.

Contusio cordis: organische Verletzungen des Herzens unterschiedlichster Form: Rhythmusstörungen, *Herzbeutelamponade* oder *Hämatothorax*.

Herztamponade

Ursache: stumpfes oder perforierendes Thoraxtrauma.

Symptome:

- *quivalentes Thoraxtrauma*: Prellmarke? Stich? Schui? Dezelerationstrauma?
- *Einflußstauung*: (gestaute Jugularvenen) durch Kompression des rechten Vorhofes und der Vv. cavae vom Perikard her.

Damit:

- *Anstieg des zentralen Venendruckes (ZVD)*: Einflußstauung.

- *Blutdruckabfall*: mechanische Behinderung der diastolischen Füllung = Verringerung des Schlagvolumens.
- *Zyanose*.
- *Perkussion und Auskultation*: Vergrößerung der absoluten Herzdämpfung, Abschwächung der Herztöne.
- *Röntgen Thoraxorgane*: Herzsilhouette dreieckförmig.
- *EKG*: low voltage.

Sofortmaßnahmen: Bei jedem Thoraxtrauma an eine Contusio cordis und Perikardtamponade denken! Anhand der Leitsymptome Diagnose stellen!

Perikardpunktion zur Druckentlastung als allererste Maßnahme!

- Ist wegen starker Blutung keine anhaltende Entlastung möglich oder tritt gar Herzstillstand ein, muß *sofort* die *Thorakotomie* durchgeführt werden.
- Bei Kreislaufnormalisation nach erfolgreicher Aspiration kommt der Patient zur weiteren Überwachung auf die Intensivpflegestation. Regelmäßig durchzuführende Kontrollen: RR, Puls, ZVD, Atemfrequenz, EKG (Monitor), Röntgen.

Technik der Perikardpunktion:

- Patient ist in halbaufrechter Position,
- lokale Desinfektion im Bereich des Xiphoides,
- wenn kein Zeitdruck: Lokalanästhesie, sonst sofort:
- Punktion mit dicker Punktionsnadel.
Einstich links paraxiphoidal im Bereich des Angulus epigastricus. Unter Knochenkontakt wird die Nadel unter Sog an der Spritze durch die Larreysche Lücke ins Perikard vorgeschoben.

Behandlung bei starker Blutung und/oder Herzstillstand

Thorakotomie: linksseitige anterolaterale Inzision vom Sternum aus zwischen der 4. und 5. Rippe. Die Inzision kann bei Bedarf durch Querspaltung des Sternums nach rechts in den 4. Interkostalraum verlängert werden. *Cave:* Aa. mammae internae!

Eröffnung des Perikards, Aufsuchen der Rupturstelle. Primäre Blutungskontrolle durch Fingerdruck! Kleinere Wunden werden mit einzelnen kräftigen Kunststoffnähten adaptiert und zur Blutstillung mit einer feineren fortlaufenden Naht versorgt. Bei größeren Wunden hat sich die Verwendung kleiner Dacronstreifen an der Ein- und Ausstichstelle bewährt, um ein Einschneiden des Fadens in das Myokard zu verhindern.

Cave: Auch auf kleine Herzkranzgefäße achten und sie nicht mit umstechen!

Defibrillator bereithalten!

Hämatothorax, mediastinale Blutung

Ursache: Bei jedem Thoraxtrauma oder Dezelerationstrauma kann es neben Verletzungen des Herzens zu Verletzungen der Aorta thoracica, der Aortenbogenäste und der Pulmonalgefäße kommen, mit der Folge eines Hämatothorax.

Aorta: 3% aller Verkehrstoten sterben infolge einer Aortenruptur.

Unfallmechanismen:

- *Kombiniertes Kompressions-Dezelerationstrauma* (Frontalaufprall, z. B. Steuersäule, Abb. 180): Überbiegung des Aortenbogens durch abrupte Verkürzung des sagittalen Thoraxdurchmessers und Zerrung des distalen Bogenanteils durch Massenbeharrung.
- *Rückwärtsdezeleration* (Sturz auf den Rücken, z. B. Leiter; direkter Anprall von hinten): reine Überbiegungsruptur des Aortenbogens durch Massenbeharrung des Herzens.
- *Reine Thorax-Kompression oder -Kontusion* (Verschüttung, Quetschung, Explosion o. ä.): reine Überbiegungsruptur durch Verkürzung des sagittalen Thoraxdurchmessers.
- *Vertikale Dezeleration* (Liftabsturz, Baugerüst usw., Höhe mehr als 10–15 m): kombinierte Überbiegungs-Zerrungsruptur durch vertikale Massenbeharrung des Herzens.

Prognose: in jedem Fall ungünstig.

Leitsymptome:

- Adäquates Throaxtrauma.
- Brustschmerzen (paravertebral, retrosternal, basal), jedoch oft von meist vorhandenen Begleitverletzungen überlagert.
- *Klinische Untersuchung:* Kontusionsmarken? Rippenfrakturen? Perkutorische Dämpfung? Herztöne nach rechts verlagert? Veränderte Atmung? Einflußstauung der Jugularvenen?
- *Röntgen-Thorax:* in 2 Ebenen Mediastinalverbreiterung, Doppelkontur des Aortenbogens, Verdickung der Trachea und Verdrängung der Bifurkation nach rechts, der Oesophagus wird nach hinten abgedrängt und komprimiert: *Dysphagie, Dyspnoe.* Evtl. linksseitiger Hämatothorax (Abb. 181).
- *Labor:* LDH-Herztyp-Isoenzyme (Typ 1 und 2) sind immer über lange Zeit erhöht (LPG, SGOT sind nicht spezifisch!).
- *Aufsteigende Lähmung* bei protrahiertem Verlauf (Ischämie des Rückenmarks).

Angiographie: im akuten Stadium aus Zeitmangel nicht durchführbar.

Klinischer Verlauf: Überlebenschance bei vollständiger Aortenruptur mit Blutung in die linke Pleurahöhle nur wenn:

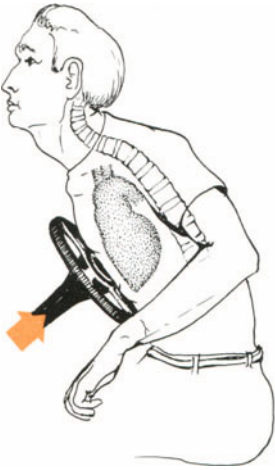


Abb. 180. Kombiniertes Kompressions-
Dezelerationstrauma

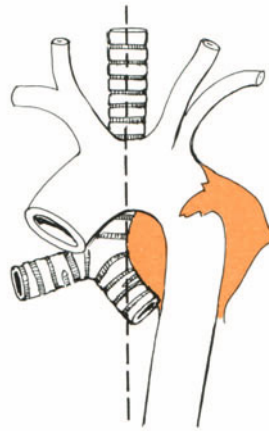


Abb. 181. Traumatische Aortenruptur

- Gegendruck des entstehenden Hämatothorax,
- sinkender Blutdruck,
- thrombotischer Verschluß der Pleuraruptur zur provisorischen Blutstillung führt.

Bleibt die Adventitia teilweise erhalten oder bietet die mediastinale Pleura ausreichenden Widerstand, entsteht zunächst lediglich ein subadventielles oder periaortales Hämatom. Dies führt

- durch Thrombosierung und Organisation der äußeren Schichten zu einem *traumatischen Aneurysma* (günstiger Fall);
- nach *stummem Intervall* (4–6 Wochen) zur sekundären Ruptur in die linke Pleurahöhle: Hämatothorax = Tod. Dies kann Minuten bis Stunden dauern, so daß ein chirurgischer Eingriff noch möglich ist.

Behandlung:

- *Volumensubstitution* mit Plasmaexpander, Humanalbumin und vor allem Blut (mehrere Venenkatheter legen!). Weitere 5–10 Liter Blut schnellstens besorgen.
- Bei bereits bestehendem Hämatothorax und ausreichendem Verdacht auf eine Aortenruptur linksseitige *Thorakotomie* als Noteingriff noch während der Volumensubstitution. Bei *Herzstillstand* Thorakotomie nicht durch Wiederbelebungsversuche hinauszögern, da die Thorakotomie integrierender Bestandteil der Reanimation ist. Aufsuchen der Rupturstelle und Kompression mit der Hand, dann Anlegen von Gefäßklemmen proximal und distal der Ruptur (Abb. 182).

Bei *Herzstillstand*: jetzt Herzmassage bzw. Defibrillation.

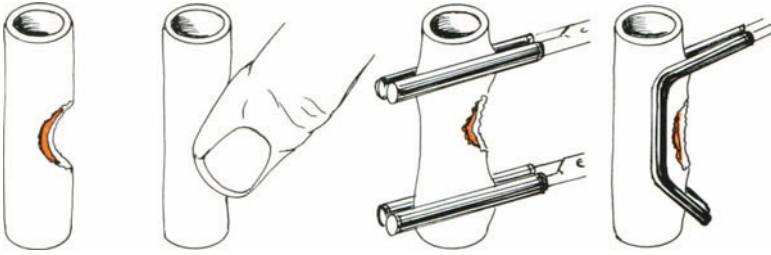


Abb. 182. Provisorische Blutstillung (s. Text)

Wenn der Defekt nicht zu groß ist, die beiden Klemmen durch eine seitliche teilverschließende Gefäßklemme ersetzen, so daß ein Teildurchfluß gewährleistet wird. Erforderlichenfalls ist ein intraluminaler Shunt (Plastikschlauch) zu verwenden. Dann Verschluss der Rupturstelle mit fortlaufender atraumatischer Gefäßnaht. Bei größeren Defekten kann ein Dacronstreifen (Patch) erforderlich sein.

Wichtig: Nach Begleitverletzungen suchen (sehr häufig!).

Verletzungen der intrathorakalen Aortenbogenäste (Truncus brachiocephalicus, li. A. subclavia, A. carotis):

Unfallmechanismen: meist direkte Perforation durch Stich oder Schuß. Selten Abriß bei Thoraxkompression.

Leitsymptome:

- Adäquates Trauma.
- Klinische Untersuchung: Äußere Verletzung? Perkutorische Dämpfung? Veränderte Atmung? Dysphagie? Dyspnoe? Einflußstauung? Pulse? Blutdruck rechts – links?
- ZVD (meist erhöht).
- Röntgen-Thorax (in 2 Ebenen):
Mediastinalverbreiterung. Pleuraerguß rechts oder/und links.
- Kann der Kreislauf stabil gehalten werden und bestehen diagnostische Zweifel: angiographische Aortenbogendarstellung.

Klinischer Verlauf: Blutung ins Mediastinum kann zur Bildung eines *traumatischen Aneurysmas* führen. Bei freier Blutung in die Pleura ist höchste Eile geboten. Sofort Thorakotomie!

Behandlung:

1. Volumensubstitution.
2. Thorakotomie, am besten durch mediane Sternotomie.

Je nach Art der Verletzung:

- seitliche Naht,
- End-zu-End-Anastomose,
- Streifentransplantat (Vene, Dacron),
- Interposition (V. saphena, Dacronprothese).

Bei Verletzungen des Truncus brachiocephalicus oder der A. carotis sollte zur Vermeidung von Hirnkomplikationen ein intraluminaler Shunt verwendet werden. Die A. subclavia kann notfalls ligiert werden. Gegebenenfalls Rekonstruktion oder Bypass in zweiter Sitzung.

Verletzungen der A. pulmonalis: Selten!

Verlauf: Spontanheilungen sind möglich wegen Niederdruck. Bei gleichzeitiger Bronchusverletzung wird die Prognose ungünstig (Blutaspiration: Erstickung). Diagnose ist endgültig nur durch Angiographie zu stellen. Notfalls jedoch sofort Thorakotomie.

Operative Versorgung: Kleine Pulmonalarterien (Lappenarterien) können notfalls ligiert werden. Bei Hauptästen wie unter vorangehendem Kapitel. Eventuell extrakorporalen Kreislauf anwenden.