

## Der Gefäßnotfall von Rohrbrüchen und Rohrverstopfungen



---

---

---

---

---

---

---

---

## Der Gefäßnotfall

### Gefäßverletzungen

- Arbeitsunfälle
- Straßenverkehrstraumen
- Stich- und Schußverletzungen
- Iatrogene Gefäßverletzungen
- Folge von Drogenapplikation

### Gefäßverschlüsse

- Akute Verschlüsse (arterio-arterielle Embolien bei Vorhofflimmern mit Vorhoffthrombus-cardiale Abklärung!)
- Akute Verschlüsse bei chronischer pAVK-arterielle Thrombose einer Stenose, Verschuß von Kollateralen

---

---

---

---

---

---

---

---

## Der Gefäßnotfall Klinik

### Gefäßverletzungen

- Blutung nach außen oder ins Gewebe

und/oder

Ischämie der abhängigen Partien



---

---

---

---

---

---

---

---

**Einteilung:**  
**Penetrierende Gefäßverletzung**  
nach Vollmar

- Grad I: Verletzung der Adventitia
  - keine Blutungszeichen
  - evtl. sekundäre RupturAusbildung: falsches Aneurysma
- Grad II: Eröffnung aller 3 Gefäßschichten
  - Blutung
- Grad III: komplette Durchtrennung

---

---

---

---

---

---

---

---

**Einteilung:**  
**Stumpfes Gefäßtrauma**

- Grad I: Intimaeinriß (Verschluß)
- Grad II: Mediabefall (Dissektion)
- Grad III: Nur die Adventitia steht
- Thrombose
- sekundäres Aneurysma spurium
  
- **Fehlinterpretation: Gefäßspasmus**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Gefäßverletzungen**  
**Erstdiagnostik**

- **Anamnese / Begleitläsionen:**
  - Unfallzeitpunkt (Ischämiezeit)
  - Unfallhergang
  - typische Frakturen/Luxation
  - pAVK
- **„Harte“ Kriterien:**
  - aktive, pulsierende Blutung
  - rasch zunehmendes Hämatom
  - Pulsdefizit
  - distale Ischämie (6 „P“ n. Pratt)
- **„Weiche“ Kriterien:**
  - Blutung in Unfallanamnese
  - konstantes Hämatom
  - begleitendes neurologisches Defizit
  - unklare Hypotonie
  - Fraktur / Wunde in Gefäßnähe („proximity alone“)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Diagnostik I – Gefäßverletzung

- Puls
  - Hautkolorit
  - Temperatur
  - sens. u motor. Ausfälle
- falsch neg.: RR < 100  
falsch pos.: tastbarer Fußpuls  
über Kollateralkreislauf
- Doppler, Duplex
  - Kontrolluntersuchung!
  - Großzügige Angiographieindikation (evtl. Interventionen)
  - CT (Thorax – TAA)
  - (Abdomen – Nierenstielabriß)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gefäßverletzungen Allgemeine Therapieprinzipien

- **Initiale Blutungskontrolle**
  - manuelle Kompression
  - Extremitätenmanschette
  - Okklusion mit Ballonkatheter
  - (Tourniquet in Ausnahmefällen)
- **Präoperative Vorbereitung**
  - großkalibrige Zugänge, Blutkonserven, Breitspektrum-Antibiose
- **OP-Strategie**
  - Großflächige Abdeckung (inkl. Entnahmeorte für autologe Interponate)
  - Autotransfusion (Cell saver)
  - Freilegung über ausreichend lange Standardzugänge
  - Zentrale Blutungskontrolle (evtl. intravasale Ballonokklusion)
  - Intermittierender intraluminärer Shunt

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gefäßverletzungen



---

---

---

---

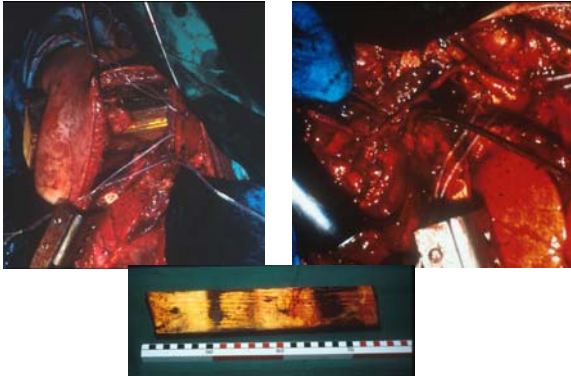
---

---

---

---

## Gefäßverletzungen




---

---

---

---

---

---

---

---

## Gefäßverletzungen

- Prä-OP Vorbereitung  
Gefäßtrauma
- Abdeckung zur Venenentnahme
- (kontralaterale Seite)
- Blutkonserven + FFP's (Aprotinin/ Trasylo®)
- Cell-Saver
- Single-shot-Antibiose
- Option der Erweiterung des Eingriffes




---

---

---

---

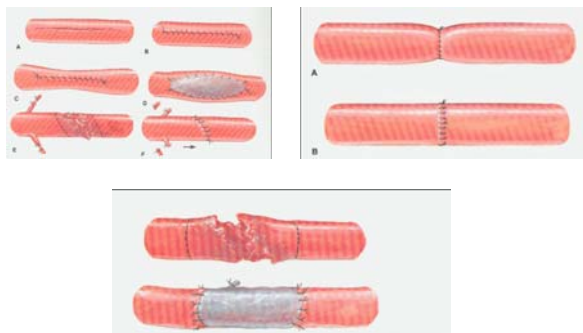
---

---

---

---

## Gefäßverletzungen chirurgische Methoden




---

---

---

---

---

---

---

---

## Gefäßverletzungen Blutstillung

- Kompression
- Gefäßklemmen
- Ballonocclusion
- Stieltupfer bei venöser Blutung
- Extremitätenmanschette
- Ligatur
  - Organischämie: A. carotis 40 %
  - A. renalis 100 %
  - A. mes. sup. 100 %
  - A. iliaca com. 50 %

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gefäßverletzungen Reihenfolge der chirurgischen Versorgung



---

---

---

---

---

---

---

---

## Gefäßverletzungen Reihenfolge der chirurgischen Versorgung



---

---

---

---

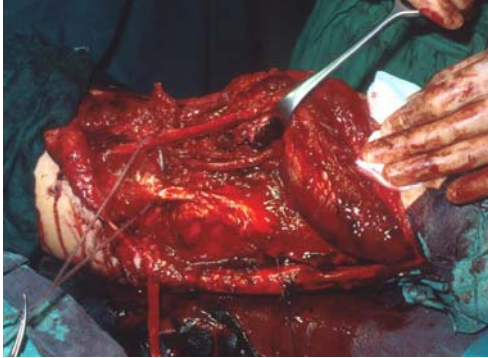
---

---

---

---

## Gefäßverletzungen primäre Amputation?



---

---

---

---

---

---

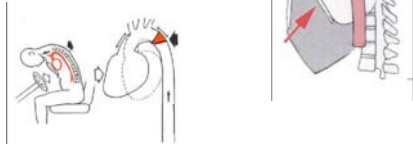
---

---

## Traumatische Aortenruptur

Ursache und Pathomechanismus

- horizontales oder vertikales  
Dezelerationstrauma
- Polytrauma
- Verkehrsunfall
- Sturz großer Höhe



---

---

---

---

---

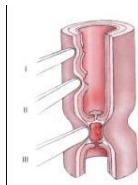
---

---

---

## Traumatische Aortenruptur

- Klinik:
  - Intima-/Medialäsion –  
asymptomatisch
  - Mediastinales  
Hämatom
  - Hämatothorax
  - Pseudokoarktation



---

---

---

---

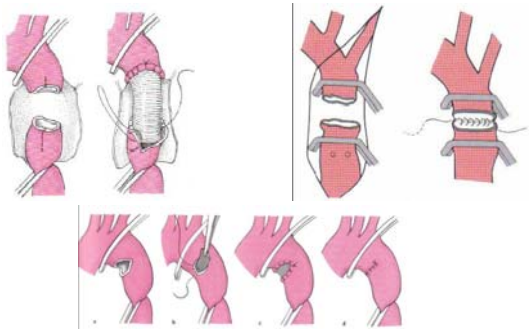
---

---

---

---

## Offene Operation der thorakalen Aorta




---

---

---

---

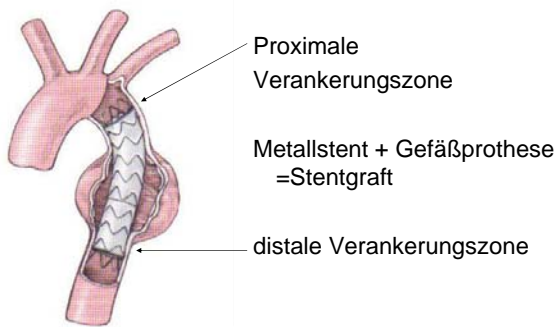
---

---

---

---

## Endovasculäre Therapie der Aorta




---

---

---

---

---

---

---

---

## Traumatische Aortenruptur

- 70-90% der Patienten sterben bereits an der Unfallstelle  
(Parmley LF et al., Circulation, 1958)
- Weitere 30% sterben vor definitiver chirurgischer Versorgung  
(von Oppell UO et al., Ann Thorac Surg, 1994)
- Paraplegie in bis zu 10% der "offen" operierten Fälle  
(von Oppell UO et al., Ann Thorac Surg, 1994)(Hunt JP et al., J Trauma, 1996)




---

---

---

---

---

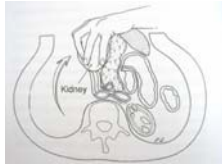
---

---

---

## Gefäßverletzungen Abdomen und Viszeralgefäße

- Abdomen
- Mediane Laparotomie
- schnelle, einfache Revaskularisation anstreben
- retroperitoneale Tamponade möglichst erhalten
- autologer Gefäßersatz bei Kontamination
- durch Begleitverletzungen
- ggf. biologische Sicherungsoperation (z.B. Omentumplastik)
- Läsionen gr. Venen meist Direktnaht
- Diametereinengung bis 50% tolerabel
- Gefäßersatz mit ringverstärktem PTFE




---

---

---

---

---

---

---

---

## Gefäßverletzungen Extremitäten

### Typische Frakturen mit begleitenden Gefäßverletzungen

<b>Obere Extremität</b>	<b>Fraktur / Luxation</b>	<b>Gefäßregion</b>
	1. Rippe	Aorta, A. carotis communis
	Clavicula	A. subclavia, A. Axillaris
	Schultergelenk	A. axillaris
	supracond. Humerus	A. brachialis
<b>Untere Extremität</b>	<b>Fraktur / Luxation</b>	<b>Gefäßregion</b>
	distaler Femur	A. femoralis
	Kniegelenk	A. poplitea
	proximale Tibia	A. poplitea, Tr. tibiofibularis

---

---

---

---

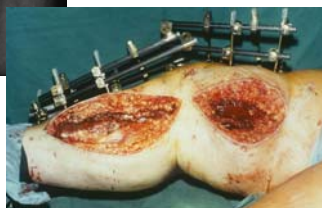
---

---

---

---

## Gefäßverletzungen Extremitäten




---

---

---

---

---

---

---

---



## Gefäßverletzungen

### Extremitäten-Kompartmentsyndrom

- Schmerz
- Sensibilitätsstörung (Frühzeichen interdigital DI / DII)
- glänzende Haut
- Paralyse
- gespanntes Kompartiment
- intrakompartiment – Druck > 40-50 mmHg

---

---

---

---

---

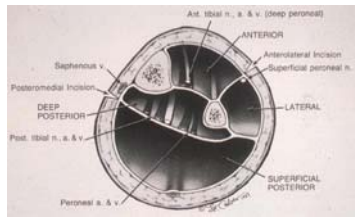
---

---

---

## Gefäßverletzungen

### Extremitäten-Fasziotomie



---

---

---

---

---

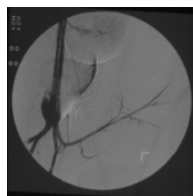
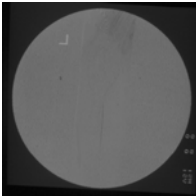
---

---

---

## Gefäßverletzungen

### Extremitäten



---

---

---

---

---

---

---

---

## Gefäßverletzungen - Hals

- **Penetrierende Halsverletzung**
- 12% - 17% Karotisläsionen
- Cave: begleitende Verletzungen Trachea und Ösophagus !
- **Diagnostik:**
- - CT-Angiographie oder DSA
- Sekharan J. J Vasc Surg 2000; 32: 483
- **Indikationen:**
- Rekonstruktion aller penetrierenden Verletzungen Aa. carotis interna u. communis.
- Ggf. Ligatur A. carotis externa und V. jugularis interna.
- **Ausnahmen für OP:**
- Prolongiertes Koma oder ausgedehnter ischämischer Infarkt im CCT.

---

---

---

---

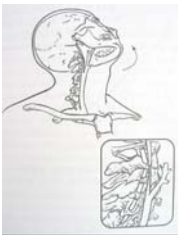
---

---

---

---

## Gefäßverletzungen - Hals



- **Stumpfe Halsverletzung**
- 1% bei Traumapatienten
- 44% bei schwerer Kopfverletzung
- In 42% erst nach <sup>3</sup> 18 h symptomatisch.
- Biffi WL. Ann Surg 1998; 228: 462
- Diagnostik:
- Klinik: - Blutung Nase, Mund, Ohr
- - expandierendes Hämatom Hals
- - Strömungsgeräusch Karotis
- - ungeklärtes zentrales neurolog. Defizit, TIA, Amaurosis fugax
- - Horner Syndrom
- (- Infarktarea im CCT)
- Bildgebung: - aDSA
- - Duplexsonographie (Sens. 86%)
- - CT-Angiographie
- - MR-Angiographie

## Traumatische Aortenruptur

- Ursache und Pathomechanismus
- - horizontales oder vertikales
- Dezelerationstrauma
- - Polytrauma
- - Verkehrsunfall
- - Sturz großer Höhe

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Zusammenfassung I

- An Gefäßverletzungen denken  
(großzügige Indikation zur Angio und CT)
- Perforierende Gegenstände belassen
- zentrale Blutungskontrolle
- Stabilisierung, Gefäßrekonstruktion, Kompartment
- Autologes Ersatzmaterial
- second / third look (Weichteilmanagement)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Zusammenfassung II

- Monitoring Niere, Gerinnung, Neurologie
- Sepsisparameter
- Sonderfall Kind:
  - Blutmenge
  - Indikation
  - Vene, Einzelnähte
- An Spätkomplikationen denken
- Kontrolluntersuchungen

- Angio
- Therapie

---

---

---

---

---

---

---

---

## Akute Extremitätenischämie Klinik

- 6-P-Regel nach Pratt
- Pulselessness
- Pallor
- Pain
- Paresthesia
- Paralysis
- Prostration

---

---

---

---

---

---

---

---

## Akute Extremitätenischämie

### Klinik

- Schwere der Ischämie entscheidend für
- Diagnostik
- Therapie
- Prognose
- (Reperfusionsschaden, Extremitätenerhalt)
- Erste Maßnahme: Vollheparinisierung

---

---

---

---

---

---

---

---

## Akute Extremitätenischämie

Ischämieeinteilung nach Fontaine

- I keine Beschwerden
- IIa schmerzfreie Gehstrecke >200m
- IIb schmerzfreie gehstrecke < 200m
- III Ruheschmerz
- IV Gangrän

Aktuell

- Transatlantic Inter-Society Consensus (TASC)
- TASC I und IIa kompensierte Ischämie
- TASC IIb und III kritische Ischämie

---

---

---

---

---

---

---

---

## Akute Extremitätenischämie

- TASC I nicht vital bedroht, Sensibilität und Motorik erhalten, periphere Pulse dopplersonografisch nachweisbar
- TASC IIa geringfügige Einschränkung von Sensomotorik, periphere Pulse dopplersonografisch meist nachweisbar
- TASC IIb erhebliche vitale Bedrohung der Extremität mit Verlust der Sensibilität, Ruheschmerz bis proximal der Zehen, periphere Pulse dopplersonografisch meist nicht nachweisbar
- TASC III Irreversibler Gewebsuntergang oder schwere sensomotorische Defizite

---

---

---

---

---

---

---

---

## Akute Extremitätenischämie

- Embolischer Verschuß
  - Keine pAVK-typische Anamnese
  - Absolute Arrhythmie bei VHF
  - Aneurysma, Tumor, offenes Foramen ovale
  - Lokalisation zumeist Femoralisgabel / Art. poplitea
  - Verschlüsse im Bereich der oberen Extremitäten meist
- embolisch bedingt (CAVE: TOS, Vasculitis)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Akute Extremitätenischämie

- Thrombotischer Verschuß
  - Anamnestisch meist vorbestehende pAVK mit akuter Verschlimmerung der Beschwerden
  - Verschuß des Gefäßes auf dem Boden vorbestehender arteriosklerotischer Veränderungen
  - Reverschluss nach Rekonstruktion/Rekanalisation

---

---

---

---

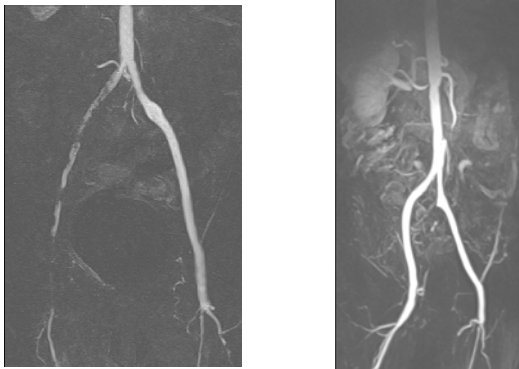
---

---

---

---

## Akute Extremitätenischämie



---

---

---

---

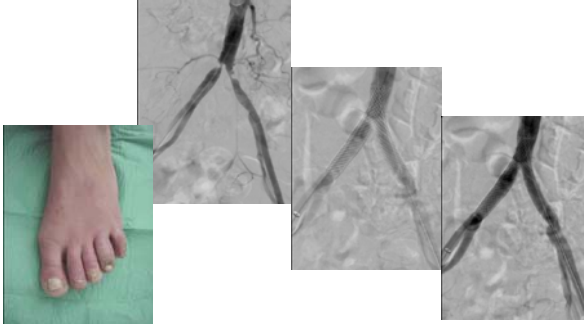
---

---

---

---

## Akute Extremitätenischämie



---

---

---

---

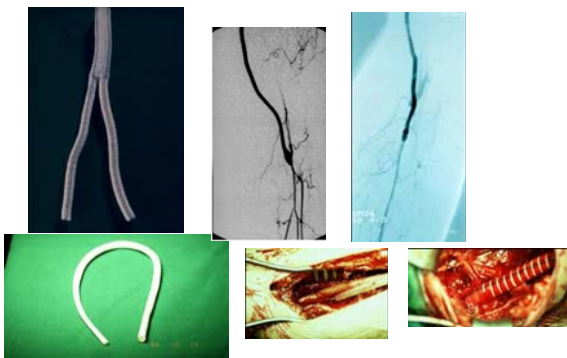
---

---

---

---

## Akute Extremitätenischämie



---

---

---

---

---

---

---

---