



Inhalt

1. Das Gefäßsystem.....	3
1.1. Aufbau der Gefäßwand am Beispiel der Aorta 1 Adventitia – 2 Media – 3 Intima	3
1.1.1. Arterien.....	4
1.1.2. Kapillaren.....	5
Lokale Kreislaufsteuerung.....	6
1.1.3. Venen.....	6
2. Lungenkreislauf und Körperkreislauf.....	8
2.1. Die Reise eines Erythrozyten.....	9
3. Die wichtigsten Arterien.....	10
4. Venen.....	13
Arm- und Kopfvenen	13
Beinvenen	13
5. Blutströmung	14
6. Blutdruck.....	15
6.1. Regulation des Blutdrucks.....	15
6.2. Regelung der Blutverteilung.....	16
7. Pathologie Gefäße	17
7.1. Ulcus cruris	17
7.2. Gangrän	18
7.3. Raynaud-Syndrom.....	19
7.4. Arterielle Hypertonie.....	20
7.5. Hypotonie.....	22
7.6. Schock.....	24
7.6.1. Kreislaufstörungen.....	26
7.7. Verschluss einer Arterie	26
7.7.1. Arteriosklerose/ Atherosklerose	27
7.7.2. Periphere arterielle Verschlusskrankheit.....	28
7.7.3. Akuter arterieller Verschluss einer Extremitätenarterie	29
7.7.4. Akute arterielle Durchblutungsstörungen der Eingeweidearterien	30
7.7.5. Chronische Durchblutungsstörungen der Eingeweidearterien	30
7.7.6. Subclavian-Steal-Syndrom	31
8. Gefäßentzündungen	32
8.1. Panarteriitis nodosa	32
8.2. Arteriitis temporalis	33
8.3. Hypersensitivitätsangiitiden.....	33
8.3.1. Purpura Schoenlein-Henoch	34
9. Aneurysma	35
9.1. Bauchaortenaneurysma.....	35
9.2. Dissezierendes Aneurysma.....	36
9.3. Zerebrales Aneurysma.....	37
10. Venenerkrankungen	38
10.1. Varikose	38
10.2. Thrombophlebitis	39
10.3. Tiefe Venenthrombose / Phlebothrombose	39
10.4. Phlegmasia coerulea dolens	41



10.4.1. Paget-von-Schroetter-Syndrom.....	42
10.5. Chronisch-venöse Insuffizienz	43
11. Gefäßverletzungen	44
12. Gefäßuntersuchung	45
12.1. Arterielle Gefäßuntersuchung.....	45
12.1.1. Palpation	45
12.1.2. Auskultation	45
12.1.3. Pulsqualitäten	45
12.1.4. Lagerungsprobe nach Ratschow.....	45
12.1.5. Faustschlussprobe.....	46
12.1.6. Allen-Test.....	46
12.2. Venöse Gefäßuntersuchung.....	47
12.2.1. Trendelenburgtest.....	47
12.2.2. Perthes- Versuch.....	48
12.2.3. Phlebothrombose- Test	48
13. Examensfragen Gefäße.....	49
14. MC Fragen Gefäße	52
14.1. Lösungsformular Gefäße	66
15. Quellennachweis	67



1. Das Gefäßsystem

Der Innenhohlraum der Gefäße (Arterien und Venen) wird Lumen genannt.

1.1. Aufbau der Gefäßwand am Beispiel der Aorta 1 Adventitia – 2 Media – 3 Intima

Abbildung 1: Aufbau der Gefäßwand am Beispiel der Aorta 1 Adventitia – 2 Media – 3 Intima [1]

Gefäße bestehen aus 3 Schichten:

1. Tunica intima (innere Schicht):
 - o Sie besteht aus einem einschichtiges Plattenepithel (=Gefäßendothel) mit feinen Bindegewebsfasern

2. Tunica media (mittlere Schicht):
 - o Besteht aus glatter

Muskulatur und elastischen Fasern. Abhängig davon welcher Anteil überwiegt spricht man im arteriellen System von:

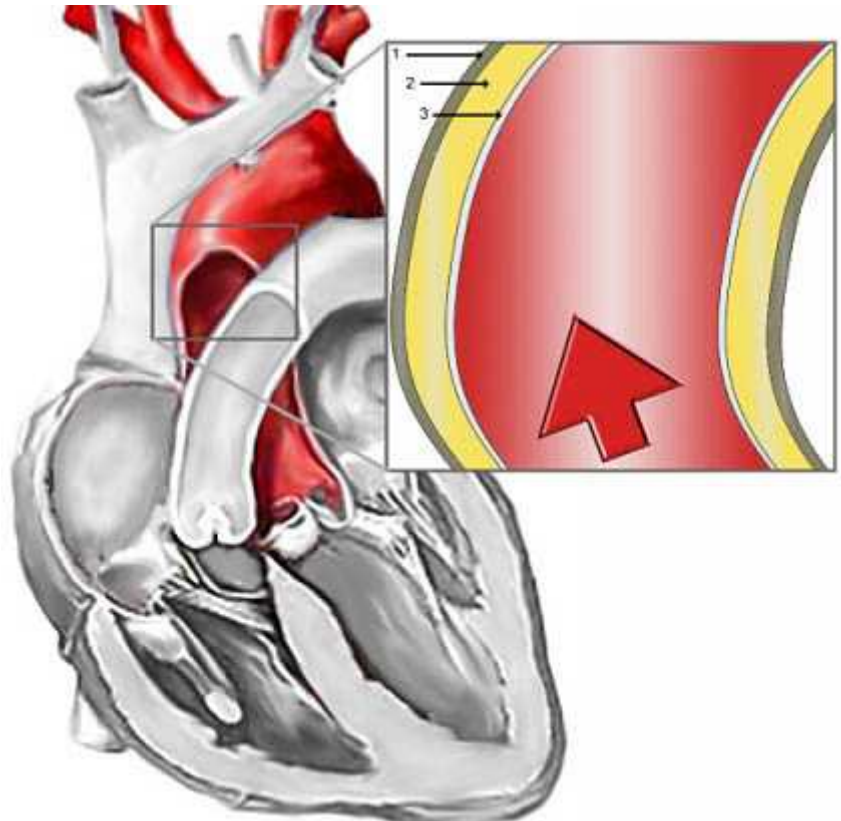
1. elastischen Typ (z.B. Aorta), ermöglicht die Windkesselfunktion

Mithilfe der Windkesselfunktion der Aorta fließt das Blut gleichmäßig durch das arterielle System. Hierfür ist vor allem der hohe Anteil an elastischen Fasern von Bedeutung. Durch den erhöhten Bluteinstrom während der Systole dehnt sich die Aorta aus um sich während der Diastole wieder zusammen zu ziehen. Dabei entsteht ein gleichmäßiger Blutstrom. Die Diffusion durch die Kapillaren kann kontinuierlich stattfinden.

2. muskulärem Typ (z.B. A. tibialis posterior)

3. Tunica adventitia (äußere Schicht):

- o Sie besteht aus Bindegewebe und elastischen Fasern und verbindet die Gefäße mit der Umgebung





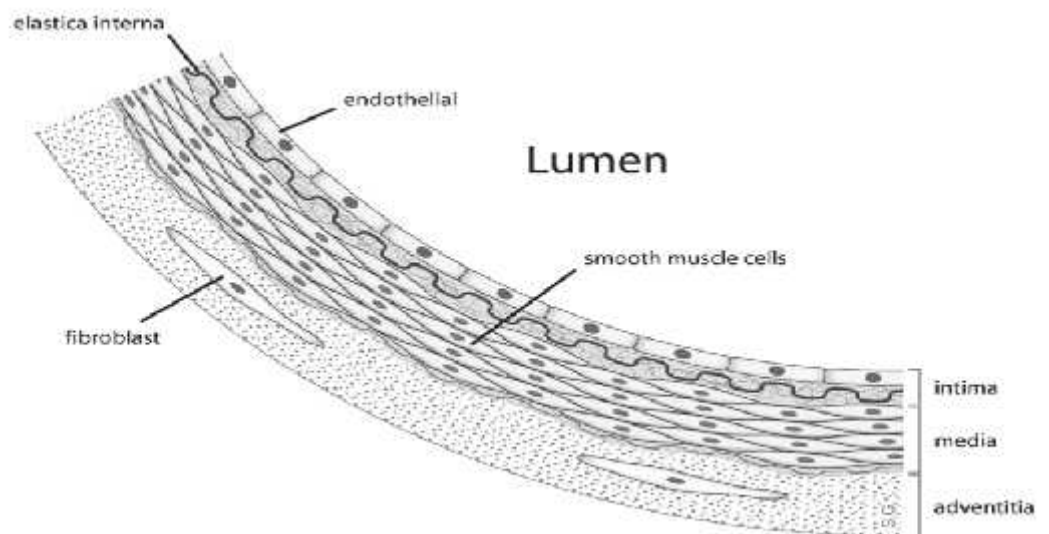
Gefäß- Kreislaufsystem

Die Gefäßschichten kleiner Gefäße werden durch Diffusion versorgt, große Gefäße werden durch die Vasa vasorum ernährt, dies sind kleinere Gefäße, die in der Tunica adventitia verlaufen.

Es werden 3 Arten von Gefäßen unterschieden:

1.1.1. Arterien

Abbildung 2: Wandbau der Arterie [2]



Definition: Gefäße die vom Herzen wegführen

In ihnen fließen etwa 15% der gesamten Blutmenge. Im Körperkreislauf ist das Blut in den Arterien sauerstoffreich, im Lungenkreislauf ist es sauerstoffarm. Die Tunica media der Arterien ist dicker als die der Venen. Die Arterien gelten als Widerstandsgefäße. Die meisten benachbarten Arterien stehen über sogenannte Anastomosen miteinander in Verbindung.

Kommt es zu Durchblutungsstörungen, baut der Körper Kollateralkreisläufe aus (=Umgehungskreisläufe). Die kleinsten Gefäße der Arterien werden Arteriolen genannt. Diese besitzen zirkulär verlaufende Muskelzellen, welche den Übergang zu den Kapillaren verengen bzw. sogar verschließen können.



1.1.2. Kapillaren

Abbildung3: Kapillarsystem [3]

In ihnen befindet sich ca. 5% der gesamten Blutmenge. Sie verbinden Venen und Arterien und sind ein dicht geknüpftes Netz welches sich über den gesamten Körper ausdehnt.

Sie haben eine hohe Dichte in Gebieten, die viel Sauerstoff benötigen (z.B. Muskeln, Nieren) und eine geringere Dichte (z.B. in Sehnen), wo der Sauerstoffbedarf geringer ist.

Es gibt auch Bereiche in denen keine Kapillare vorhanden sind, da die Versorgung dort z.B. über Diffusion stattfindet (z.B. Hornhaut, Augenlinse, Herzklappen). Die Kapillaren dienen dem Sauerstoff- und Nährstoffaustausch mit dem umliegenden Gewebe.

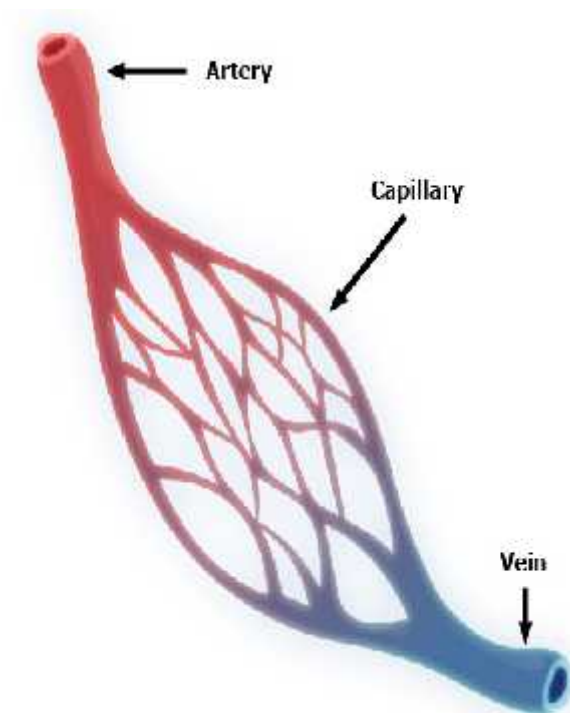
In ihnen herrscht ein besonders langsamer Blutstrom, der ideal für Stoffaustauschvorgänge ist. Ihre Wandschichten bestehen aus der Basalmembran (äußere Schicht, Bindegewebsfasern) und dem Endothel (innere, dünne Zellschicht).

Die Membran ist halbdurchlässig (=semipermeabel), was bedeutet, dass die meisten Blutbestandteile die Kapillare verlassen und so ins Gewebe diffundieren können.

Eine wichtige Ausnahme bilden hier die meisten Blutkörperchen und viele Plasmaeiweiße.

Arterielles Stromgebiet: Die Diffusion erfolgt durch die Kapillarwand vom Ort der hohen Konzentration (Blut) zum Ort der niedrigen Konzentration (Gewebe). Sie wird unterstützt durch den sogenannten hydrostatischen Druck (Druck der durch Flüssigkeit entsteht) dieser ist in den Blutgefäßen höher als im umliegenden Gewebe und presst so das Wasser und die im Wasser gelösten Nährstoffe ins Gewebe.

Venöses Stromgebiet: Hier müssen Stoffwechselendprodukte aus dem Gewebe ins Blut zurücktransportiert werden. Dies wird durch den kolloidosmotischen oder onkotischen Druck erreicht. Er entsteht durch die im Blut zurückgebliebenen Plasmaeiweiße. Im venösen Teil der Kapillare ist der kolloidosmotische Druck





höher als der hydrostatische Druck, wodurch die Gewebeflüssigkeit zurück in die venöse Kapillare strömt.

Am Tag werden ca. 20 Liter Blut vom arteriellen Teil der Kapillaren ins Gewebe filtrierte wovon 18 Liter wieder in den venösen Teil der Kapillare strömt. Die restlichen 2 Liter werden über das Lymphsystem zurück in die Blutbahn transportiert.

Lokale Kreislaufsteuerung

- Selbst- und Autoregulation:

Hierbei kommt es zur Sicherstellung der konstanten Organdurchblutung (v.a. in der Niere und im Gehirn). Daran sind vor allem die Arteriolen beteiligt. So wirken z.B. Sauerstoffmangel im Gewebe, Kohlendioxid, Kalium und Laktat gefäßerweiternd.

- Hormonelle Regulation:

Erfolgt durch gefäßaktive Substanzen wie Histamin, Bradykinin und Serotonin welche gefäßerweiternd wirken.

- Vegetatives Nervensystem:

Hier spielt vor allem der Sympathikus eine wichtige Rolle. Er wirkt in den meisten Körperregionen gefäßverengend, in der Skelettmuskulatur als auch in den Bronchien wirkt er jedoch gefäßerweiternd.

1.1.3. Venen

Abbildung 4: Querschnitt einer Vene mit Venenwand, Flussrichtung und Venenklappe [4]

Definition: Gefäße die zum Herzen hinführen.

Mehr als 2/3 der gesamten Blutmenge sind in ihnen enthalten. Sie werden deshalb Kapazitätsgefäße genannt. Im Körperkreislauf besitzen sie sauerstoffarmes Blut, im Lungenkreislauf sauerstoffreiches Blut. Der Wandaufbau unterscheidet sich von dem der Arterien:

- Tunica adventitia: dickste Schicht





Gefäß- Kreislaufsystem

- Tunica media: Muskulatur ist weniger stark ausgeprägt
- Tunica intima: bildet Klappen, welche den Blutrückfluss verhindern. Unterstützt wird die Klappenfunktion durch die sogenannte Muskelpumpe, dabei drückt die Muskulatur auf die Venenwände und hilft so beim Rücktransport des Blutes.

Es werden drei Arten von Venen unterschieden:

- Tiefe Venen
- Oberflächliche Venen, liegen direkt unter der Haut
- Perforansvenen, diese verbinden die oberflächlichen mit den tiefen Venen

Abbildung 5: Wirkung der Venenklappen [5]

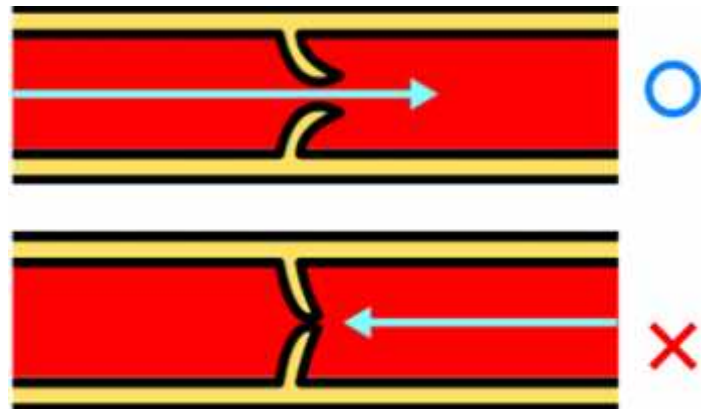
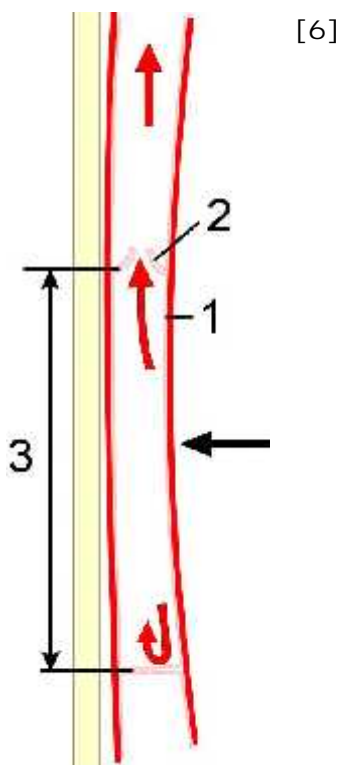


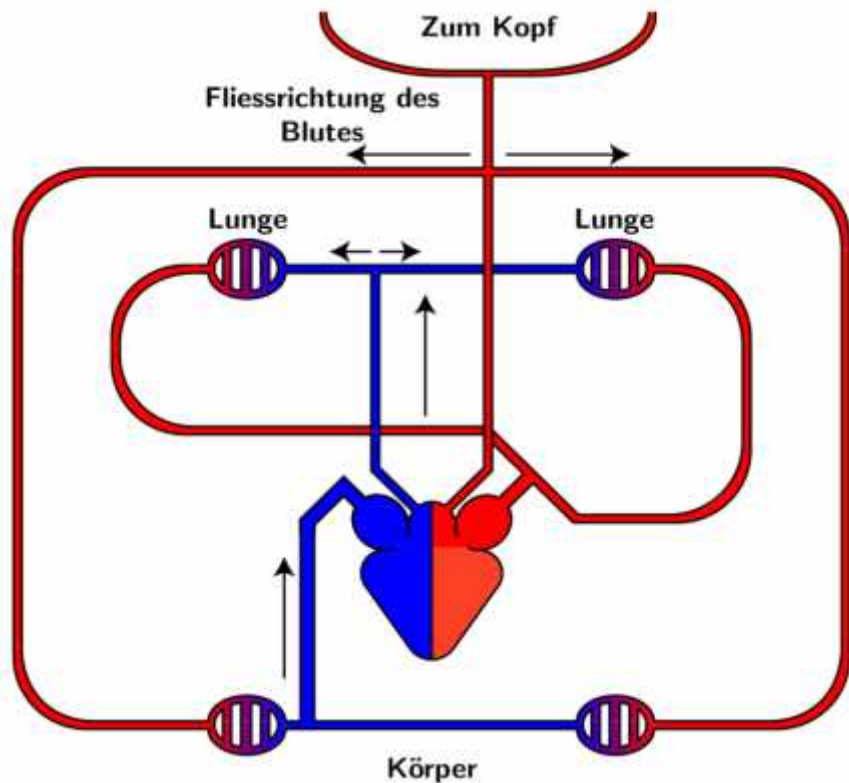
Abbildung 6: Schema einer Vene. 1 Endothel, 2 Venenklappe, 3 Sinus valvulae.





2. Lungenkreislauf und Körperkreislauf

Abbildung 7.
Schematischer
Aufbau eines
doppelten
Blutkreislaufs: rot =
sauerstoffreiches
Blut blau =
sauerstoffarmes Blut
[7]



- Über die obere und untere Hohlvene wird sauerstoffarmes, kohlendioxidreiches und andere Stoffe enthaltendes Blut aus dem Körper in den rechten Vorhof gepumpt. Über die Trikuspidalklappe gelangt es in die rechte Herzkammer.
- Von hier aus wird es über die Lungenarterie, mit ihrer Pulmonalklappe, zur Lunge gepumpt.
- Der Gasaustausch d.h. die Anreicherung des Blutes mit frischem Sauerstoff aus der Luft und die Abgabe von Kohlendioxid aus dem Blut an die Luft findet an den Alveolen statt.
- Das jetzt mit Sauerstoff gesättigte Blut wird nun über die Lungenvenen in den linken Vorhof gepumpt.
- Vom linken Vorhof aus wird das Blut über die Mitralklappe in den linken Ventrikel gepumpt und gelangt über die Aortenklappe in die Hauptschlagader (Aorta).
- Im Körper erfolgt die Sauerstoffabgabe aus dem Blut an die verschiedenen Organe.
- Die Organe geben ihr Kohlendioxid an das Blut ab.
- Dieses wird in den Venen gesammelt und zum Herzen transportiert. Über die beiden Hohlvenen gelangt es in den rechten Vorhof. Dort beginnt der Lungenkreislauf.



2.1. Die Reise eines Erythrozyten

Die Reise eines Erythrozyten beginnt im rechten Vorhof, wo er noch sauerstoffarm ist.

Er wandert von dort weiter durch die Tricuspidalklappe in die rechte Herzkammer.

Um in die Lungenarterien zu gelangen, passiert er die Pulmonalklappe. Die Lungenarterien bringen ihn zur Lunge.

Hier wird er mit Sauerstoff beladen, gelangt über die Lungenvenen in den linken Vorhof und dann weiter durch die Mitralklappe in die linke Herzkammer.

Über die Aortenklappe erreicht er die Aorta. Von hier aus kann er jedes Organ/Gewebe erreichen um seinen Sauerstoff abzugeben.

Sauerstoffarm, wandert er dann durch die Venen, bis er die obere bzw. untere Hohlvene erreicht hat.

Dort beginnt dann im rechten Vorhof seine Reise wieder von neuem.

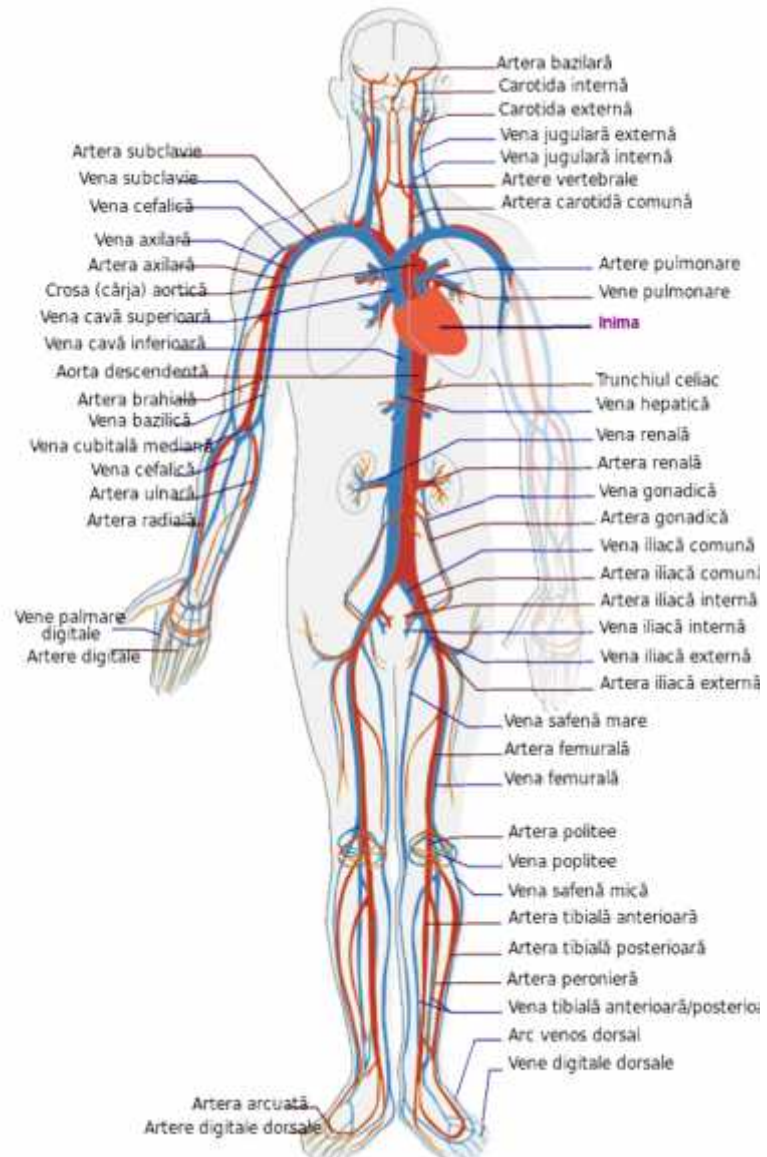


3. Die wichtigsten Arterien

Abbildung 8:
Körperarterien [8]

Aorta mit Aortenbogen

- Das sauerstoffreiche Blut gelangt von der linken Herzkammer (Ventrikel) über die Aortenklappe in die Aorta.
- Direkt hinter der Aortenklappe zweigen zwei kleine Arterien ab, die rechte und linke Herzkranzarterie oder Koronararterie.
- Die Aorta selbst verläuft zunächst aufsteigend (Aorta ascendens, aufsteigende Aorta) und bildet an der Teilungsstelle der Luftröhre einen Bogen.
- Ab hier verläuft sie dann weiter abwärts (Aorta descendens, absteigende Aorta) entlang der Wirbelsäule.
- Im Aortenbogen entspringen mehrere große Arterien kurz hintereinander. Zuerst zweigt der Truncus brachiocephalicus von der Aorta ab, dieser ist der gemeinsame Arterienstamm für den rechten Kopf, den Hals und den rechten Arm.
- Er spaltet sich nach wenigen Zentimetern in die rechte Schlüsselbeinarterie (A. subclavia dextra), und die rechte gemeinsame Halsschlagader (A. carotis communis dextra) auf.
- Vom Aortenbogen ausgehend zweigen als nächstes die linke gemeinsame Halsschlagader (A. carotis communis sinistra) und die linke Schlüsselbeinschlagader (A. subclavia sinistra) ab.





Kopfarterien

- Die beiden Halsschlagadern ziehen jeweils auf ihrer Seite kopfwärts.
- Sie teilen sich am oberen Kehlkopfrand in die äußere Halsschlagader (A. carotis externa) und die innere Halsschlagader (A. carotis interna).
- Die A. carotis externa versorgt Kehlkopf, Mundhöhle, Schilddrüse, Kaumuskulatur und Gesicht.
- Die A. carotis interna versorgt das Auge und die größten Teile des Gehirns.
- Aus den Aa. subclavias entspringen die Aa. vertebrales, welche entlang der Wirbelsäule verlaufen.
- Sie gelangen über das Hinterhauptsloch in das Schädelinnere. Dort teilen sie sich in die A. basilaris.
- Diese versorgt die Brücke, das Innenohr, Teile des Klein- und Mittelhirns und den hinteren unteren Teil des Großhirns.

Armarterien

- Die Aa. subclavia verlaufen in Richtung Achselhöhlen. Als erstes zweigen aus ihnen die Wirbelsäulenschlagadern (A. vertebrales) und danach die Arterien zur Versorgung der Brustwand, des Halses und der Nackenregion ab.
- Im Bereich der Achselhöhle wird die A. subclavia zur A. axillaris oder Achselarterie.
- Sobald sie den Oberarm erreicht wird sie zur Armschlagader (A. brachialis) und verläuft bis zum Ellenbogen.
- Dort teilt sie sich in die Speichenschlagader (A. radialis) und die Ellenschlagader (A. ulnaris).
- An der A. radialis wird normalerweise der Puls gemessen. Sie verläuft von der Ellenbeuge in Richtung Hand.
- Die A. ulnaris verläuft auf der anderen Seite ebenfalls in Richtung Hand. Beide Arterien verzeigen sich weiter in den Arcus palmaris superficialis (oberflächlicher Hohlhandbogen) und Arcus palmaris profundus (tiefer Hohlhandbogen).
- Dem Arcus palmaris superficialis entspringen die Aa. digitalis (Fingerarterien).

Baucharterien

- Die Aorta descendens verläuft abwärts auf der linken Seite entlang der Wirbelsäule in Richtung Bauchraum. Im Brustraumbereich zweigen Zwischenrippenarterien (Interkostalararterien) ab.
- Durch eine Lücke im Zwerchfell, der Hiatus aorticus, tritt die Aorta in den Bauchraum ein und wird dort zur Bauchaorta.
- Direkt unterhalb des Zwerchfells zweigt von der Bauchaorta der Truncus coeliacus ab. Er verzweigt sich schnell in weitere Arterien, die dann Milz, Leber und Magen versorgen.
- Von der Bauchaorta zweigt nun die obere Eingeweidearterie, A. mesenterica superior ab, die den unteren Teil des Zwölffingerdarms, die



Bauchspeicheldrüse, die freien Abschnitte des Dünndarms und einen Teil des Dickdarms bis zur Knickstelle im linken Oberbauch mit Blut versorgt.

- Die übrigen Teile des Dickdarms und Mastdarms werden durch die A. mesenterica inferior, die auch der Bauchaorta entspringt, versorgt.
- Ein weiterer Abgang der Bauchaorta ist die rechte und die linke Nierenarterie (Aa. renales).
- Kurz nach ihnen entspringen die Hodenarterien (Aa. testicularis) bzw. die Eierstockarterien (Aa. ovarica).
- Die Bauchaorta gabelt sich im Bereich des 4. Lendenwirbels in die rechte und linke gemeinsame Beckenarterie (A. iliaca communis) auf und verzweigt sich dann in die innere und äußere Beckenarterie (A. iliaca interna und externa).

Beinarterie

- Die äußere Beckenarterie gelangt durch eine Lücke zwischen dem Leistenband und dem Schambein, Lacuna vasorum, in den Bereich des Oberschenkels und wird dort zur Oberschenkelarterie (A. femoralis).
- Diese zieht fußwärts und verläuft als Kniekehlenarterie (A. poplitea) durch die Kniekehle.
- An dieser Stelle zweigen kleinere Arterien ab die das Knie versorgen.
- Die A. poplitea teilt sich in drei Äste, die Wadenbeinschlagader (A. peronea), die vordere Schienbeinschlagader (A. tibialis anterior) und die hintere Schienbeinschlagader (A. tibialis posterior).
- Die A. tibialis anterior verläuft an der äußeren Schienbeinfläche zum Fußrücken wo sie zur Fußrückenarterie (A. dorsalis pedis), wird.
- Hier ist der Fußpuls tastbar.

Pfortadersystem

Die Pfortader (Vena portae) führt sauerstoffarmes, aber nährstoffreiches Blut aus den unpaarigen Organen des Bauches (Magen, Dünndarm, Dickdarm, Bauchspeicheldrüse, Milz) zur Leber und vermischt es dort mit dem sauerstoffreichen Blut der Leberarterie. Es gibt zwei große Venen, die in die Vena portae münden:

1. die V. mesenterica superior
sie erhält ihr Blut aus Teilen der Bauchspeicheldrüse und des Magens, sowie Dünndarm, Dickdarm einschließlich Blinddarm und Wurmfortsatz und Teilen des Querkolons
2. die V. splenica (Milzvene)
sie erhält ihr Blut aus der Milz, dem Omentum majus, Teilen des Magens und der Bauchspeicheldrüse sowie aus der V. mesenterica inferior (ihr Blut stammt aus Teilen des Querkolons, absteigender Teil des Dickdarms und oberen Mastdarm)

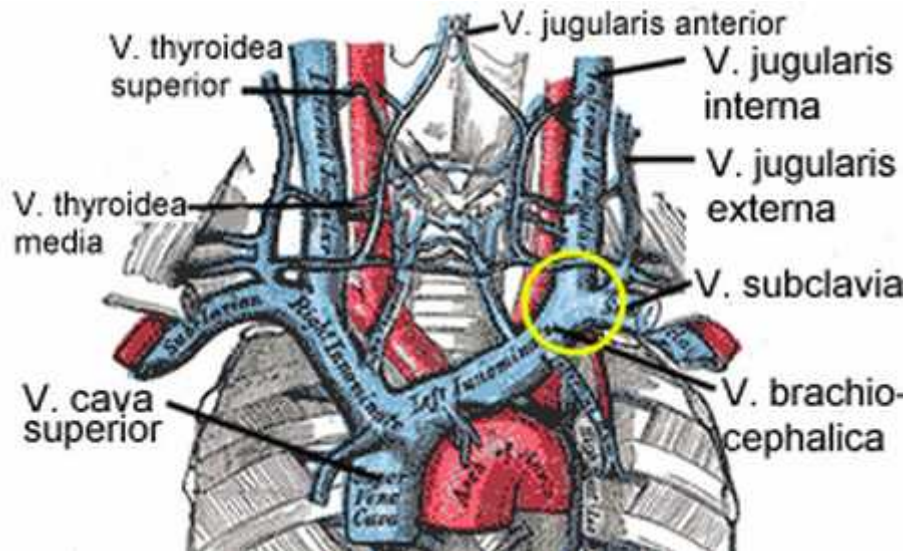


4. Venen

Über die Venen wird das Blut aus den peripheren, herzfernen Körperregionen zum Herzen zurückgeführt. Ihr Verlauf entspricht in weiten Bereichen dem arteriellen Verlauf. Der menschliche Körper besitzt im Verhältnis mehr Venen als Arterien.

Abbildung 9:
Venenwinkel [9]

Obere Hohlvene (V. cava superior) und untere Hohlvene (V. cava inferior) münden beide in den rechten Vorhof. Die V. cava superior nimmt das venöse Blut aus dem Kopf, Hals als auch aus den Armen und der Brust auf.



Die V. cava inferior sammelt das venöse Blut der Beine, der Beckenorgane und des Bauchraumes.

Über kleine Venen fließt das venöse Blut aus dem Herzmuskel in den Sinus coronarius. Diese mündet ebenfalls direkt in den rechten Vorhof des Herzens.

Arm- und Kopfvenen

- Das venöse Blut aus den Ellenvenen (Vv. ulnares) und den Speichenvenen (Vv. radiales) sammelt sich in der großen Oberarmvene (V. brachialis).
- Diese wird im Bereich der Achseln Achselvene (V. axillaris) und später Schlüsselbeinvene (V. subclavia) genannt.
- Die rechte Schlüsselbeinvene verbindet sich im rechten Venenwinkel mit der inneren Drosselvene (V. jugularis interna).
- Hier mündet auch der rechte Hauptlymphgang in das venöse System.
- Auf der linken Körperseite entstehen dieselben Verbindungen nur mündet hier in den linken Venenwinkel auch noch der Milchbrustgang aus dem lymphatischen System.
- Zusammen führen diese Gefäße dann in die obere Hohlvene, die im rechten Vorhof endet.
- In der V. jugularis interna sammelt sich das Blut aus dem Gehirn- und Gesichtsbereich.
- Die V. jugularis externa dagegen führt das venöse Blut aus dem Mundboden und dem Bereich der Kopfhaut zusammen und mündet in die Schlüsselbeinvene oder in den Venenwinkel.

Beinvenen

- Über die tiefen Beinvenen gelangt 90 Prozent des Blutes von den Füßen zum Herzen.



- Von den Füßen gelangt es in die Kniekehlenvene (V. poplitea) und sammelt sich dann in der Oberschenkelvene (V. femoralis).
 - Von hier aus gelangt es über die äußere Beckenvene (V. iliaca externa) in die gemeinsame Beckenvene (V. iliaca communis).
 - Die gemeinsamen Beckenvenen der rechten und linken Seite münden zusammen in die untere Hohlvene (V. cava inferior), die in den rechten Vorhof mündet.
 - Das oberflächliche Beinvenensystem sammelt die restlichen 10 Prozent des venösen Rückstrom aus den Beinen.
-
- Die Vena saphena magna verläuft an der Knöchelinnenseite bis sie an der Leiste in das tiefe Venensystem mündet
 - Die Vena saphena parva verläuft am Außenknöchel über der Wade bis zur Mündung in das tiefe Venensystem in Höhe der Kniekehle
 - An der Leiste gibt es einen Knotenpunkt, den sogenannten Venenstern. In ihn münden sehr viele venöse Seitenäste z. B. aus der Versorgung der äußeren Haut der Geschlechtsorgane, Vena saphena magna.
 - Die tiefen Beinvenen liegen innerhalb, die oberflächlichen Beinvenen liegen außerhalb eines Muskels.
 - Perforansvenen verbinden die oberflächlichen mit den tiefen Beinvenen. Deshalb müssen diese die Muskelfaszie (= wenig dehnbare, aus kollagenen und elastischen Fasern aufgebaute Hülle) durchdringen, um eine Verbindung herzustellen.
 - Der Blutfluss ist nur in eine Richtung möglich und zwar von den oberflächlichen in die tiefen Venen.

5. Blutströmung

Die Blutströmung ist von mehreren Punkten abhängig.

Dass Blut überhaupt fließt hängt mit den Druckunterschieden zwischen dem Herzen (hoher Druck) und der Peripherie (niedriger Druck) zusammen.

Die Fließgeschwindigkeit des Blutes ist größtenteils abhängig vom Blutdruck und dem Strömungswiderstand.

In den großen Gefäßen z.B. Aorta herrscht eine deutlich höhere Fließgeschwindigkeit als in den Kapillaren.

Der Strömungswiderstand wird von drei Größen beeinflusst:

1. Viskosität („Zähigkeit“) des Blutes. Diese ist abhängig vom Verhältnis festen zu flüssigen Bestandteilen. Es kommt z. B. bei Wassermangel zu einer erhöhten Viskosität des Blutes.
2. Durchmesser des Gefäßes. Dieser kann durch die Muskelzellen, welche um die Gefäße liegen beeinflusst werden, Vasokonstriktion (Gefäßverengung), Vasodilatation (Gefäßerweiterung). Die Arteriolen spielen dabei eine wichtige Rolle. Sie passen die Durchblutung dem Bedarf an. So kommt es z.B. beim Rennen zu einer Vasodilatation der Arteriolen im Beinbereich und damit zu einer verstärkten Durchblutung der Beinmuskulatur.



3. Länge des Gefäßabschnittes

Der totale periphere Widerstand ist die Summe aller Gefäßwiderstände in jedem einzelnen Gefäßsystem.

6. Blutdruck

Blutdruck ist die Kraft, die das Blut auf die Gefäßwand der Arterien u. Venen ausübt, gemessen in mmHg, maschinell auch in kPa (1kPa = 7,5 mmHg). Im medizinischen Sprachgebrauch ist mit Blutdruck immer der Druck in den größeren Arterien gemeint.

- Systolischer Druck: maximaler Druck im Gefäß (Spitzendruck), entsteht während der Kammer~~systole~~ (Anspannungszeit und kurz danach in der Austreibungszeit des Herzens)
- Diastolischer Druck: der (niedere Wert =) mindeste Druck im Gefäß während der Kammer~~diastole~~ (Erschlaffungszeit und Auffüllzeit des Herzens); wird auch in der Zeit zwischen 2 Herzschlägen nicht unterschritten und ist ein Maß für die Dauerbelastung der Gefäßwände
- Amplitude: (auch "Pulsdruck", engl. "pulse pressure";) Differenz zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck (120 - 80 = 40)

Bei der Blutdruckmessung werden zwei Werte gemessen. Der höhere Wert gibt den Blutdruck bei der Kontraktion des Herzens, durch die das Blut in die Aorta ausgestoßen wird an, er liegt bei ca. 120 mm/Hg und wird systolische Wert genannt. Der niedrigere Wert (ca. 80 mm/Hg) wird bei der Erschlaffung des Herzens, der Relaxation gemessen und als diastolischer Wert bezeichnet.

Der Blutdruck kann aufgrund von unterschiedlichen hydrostatischen Druckverhältnisse variieren. So kann es beim stehenden Menschen zu systolischen Drücken von 200 mm/Hg in den Beinarterien kommen.

6.1. Regulation des Blutdrucks

Unser Körper ist auf einen möglichst konstanten Blutdruck angewiesen, der weder zu hoch (Hypertonie) noch zu nieder (Hypotonie) sein darf.

Um dies zu sichern besitzt der Körper sogenannte Pressorrezeptoren.

Diese befinden sich v. a. im Aortenbogen, in der Halsschlagader, im Karotissinus und in weiteren großen Arterien im Brust- und Halsbereich.

Diese Pressorrezeptoren sind Sinneszellen die auf Druck reagieren.

Kommt es also zu einem erhöhten Druck melden diese Rezeptoren dies an das verlängerte Mark.

Dieses reagiert mit einer Erweiterung der Gefäße und einer Senkung des Herzschlages und des Herz-Zeit- Volumens.



Was eine Blutdrucksenkung zur Folge hat.

Aber auch ein Verminderter Reiz der Pressorrezeptoren hat seine Auswirkung.

Z.B. beim Übergang vom Liegen zum Stehen.

Dabei fließt das venöse Blut in die Beine und der Herzschlag sowie das Herz-Zeit-Volumen sinken ab.

Dieser Zustand wird an das verlängerte Mark gemeldet, welches sofort mit einer Verengung der Gefäße und einer Erhöhung der Herzfrequenz reagiert.

6.2. Regelung der Blutverteilung

Die zentrale Verteilung des Blutes wird über das Verlängerte Mark sowie den Hypothalamus gesteuert.

Jedoch gibt es auch lokale Steuermechanismen (Autoregulation).

So kommt es dazu, dass z.B. bei vermehrter körperlicher Arbeit mehr Arteriolen der Skelettmuskulatur sich weitstellen.

Hierbei würde es aber im gesamten System zu einem Abfall des Blutdrucks kommen.

Um dies zu verhindern werden Gegenmaßnahmen eingeleitet:

1. das Herz schlägt schneller und kräftiger
2. das Nebennierenmark schüttet Adrenalin und Noradrenalin aus, dies hat zur Folge, dass das Herz schneller und kräftiger kontrahiert. Weiter wird eine Verengung der Haut- und Bauchgefäße und eine Erweiterung der Herz- und Skelettmuskulaturgefäße erzeugt.
3. Teile des Blutvolumens des Lungenkreislaufs und des linken Herzens werden in den arteriellen Kreislauf gepumpt

Sinkt die Menge des zirkulierenden Blutes oder kommt es zu einer verminderten Durchblutung der Niere reagiert diese mit dem Renin-Angiotensin-Aldosteron-Mechanismus. Dadurch kommt es in der Niere zu einer Gefäßverengung, zu einer gesteigerten Rückresorption von Natrium, und damit auch von Wasser.



7. Pathologie Gefäße

Hautveränderungen bei Gefäßerkrankungen

- Glänzende, dünne Haut die zu Verletzungen neigt
- Schlecht heilende Wunden bzw. sichtbare Narben
- Entzündungen
- Sind venöse Erkrankungen vorhanden neigt die Haut zu lividen Pigmentierungen
- Harte, rote, schmerzhaft Platten
- Nagelveränderungen: Pilzerkrankungen, Entzündungen, Rillenbildung

7.1. Ulcus cruris

Definition: Geschwür am Unterschenkel

Abbildung 10: Ulcus cruris am Unterschenkel einer 65-jährigen Patientin [10]

Einteilung:

- Venöses (85%)
 - Ursachen:
 - chronisch- venöse Insuffizienz
 - schlechte Durchblutung z.B. durch Rauchen, Diabetes mellitus, Krampfadern, arterielle Hypertonie
 - Symptome:
 - Häufig am Innenknöchel
 - Offene, nässende Stelle
 - Schlecht heilend
 - Ulcusränder (=wulstige, verhärtete Ränder)
 - Häufig kommt eine bakterielle Infektion hinzu (Stelle wird eitrig)
 - Therapie:
 - Ursachenbehandlung
 - Kompressionsverband
- Arterielle
 - Ursachen:





- Schlechte Durchblutung z.B. durch Rauchen, Übergewicht, arterielle Hypertonie
- Diabetes mellitus
- Endzustand einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit
- Symptome:
 - V.a. an druckempfindlichen Stellen z.B. Zehen
 - Im Unterschied zum Venösen: kühle, blasse Extremität, Pulslosigkeit
 - Schmerzen
 - Offenes, nässendes Geschwür, häufig auch eitrig
 - Häufig sind auch Weichteile betroffen (Muskel, Faszien)
- Therapie:
 - Regelmäßiges Säubern der Wunde, Entfernen von nekrotischem Gewebe
 - Salbenbehandlung
 - Antibiotikabehandlung
 - Prophylaxe: Stärkung des Immunsystems, gesunde Ernährung, professionelle Fußpflege

7.2. Gangrän

Definition: aufgrund von mangelnder Durchblutung kommt es zum Absterben eines betroffenen Gewebebezirks

Abbildung 11: Trockenes Gangrän am Fuß [11]

Ursachen sind z.B. Diabetes mellitus, periphere arterielle Verschlusskrankheit

Einteilung:

- Trockenes Gangrän:
 - Gewebe ist hart und trocken
 - Es entwickeln sich blauschwarze Verfärbungen
- Feuchtes Gangrän:
 - Entsteht aus einem trockenen Gangrän, da Bakterien anfangen das Gewebe zu zersetzen
 - Nässendes, schmieriges Aussehen





- Verwesender Geruch
- Komplikation: Entwicklung einer Sepsis

Therapie:

- Regelmäßiges reinigen der betroffenen Körperpartie
- Ursachenbekämpfung
- Vermeiden von Risikofaktoren wie z.B. Rauchen
- Durchblutungsfördernde Medikamente
- Antibiotikagabe
- Amputation

7.3. Raynaud-Syndrom

Definition: anfallsartige, schmerzhafter, reversibler Gefäßspasmus (=unwillkürliche Muskelanspannung)

Abbildung 12: Hände mit Raynaud [12]

Einteilung:

- Primär:
 - Ursachen: ohne organische Ursache
 - Auslöser: Kälte oder Stress
 - Symptome:
 - Symmetrischer Befall
 - Betroffene Körperregion wird kalt, blass
 - Vermehrte Schweißsekretion
 - Später: Vasodilatation mit Hautrötung
 - Therapie:
 - Kälte vermeiden
 - Regelmäßiger Sport
 - Gefäßerweiternde Medikamente
- Sekundär:
 - Ursachen: arterielle Verschlusskrankheit, Vaskulitis (=entzündliche Reaktion die von den Gefäßwänden ausgeht), Sklerodermie (=Autoimmunkrankheit des Gefäß- und Bindegewebes), systemischer Lupus erythematodes (=Autoimmunkrankheit der Haut und inneren





Organe), Kollagenose (=entzündliche Autoimmunkrankheit des Bindegewebes)

- Auslöser: Kälte oder Stress
- Symptome:
 - asymmetrischer Befall
 - Bläuliche Verfärbung
 - schmerzhaft
 - Länger andauernde Symptomatik
 - Punktförmige Nekrose
- Komplikation:
 - Gangrän
- Therapie:
 - Behandlung der Grunderkrankung
 - Kälte vermeiden
 - Gefäßerweiternde Medikamente

7.4. Arterielle Hypertonie

Einteilung der WHO:

	Systolischer Wert	Diastolischer Wert
Optimaler Blutdruckwert	< 120 mmHg	< 80 mmHg
normaler Blutdruckwert	< 130 mmHg	< 85 mmHg
hoch-normaler Blutdruckwert	130-139mmHg	85-89mmHg
Hypertonie Grad 1 (milde Hypertonie)	140 - 159 mmHg	90 – 99 mmHg
Grenzwerthypertonie	140 – 149mmHg	90 – 94 mmHg
Hypertonie Grad 2 (mittelschwere Hypertonie)	160 – 179 mmHg	100 – 109 mmHg
Hypertonie Grad 3 (schwere Hypertonie)	≥ 180 mmHg	> 110 mmHg
Isolierte systolische Hypertonie	≥ 140 mmHg	< 90 mmHg
Maligne Hypertonie		≥ 120 mmHg
Hypertensive Krise	> 230 mmHg	> 120 mmHg

Stadien der WHO:

1. Stadium: ohne Organveränderung
2. Stadium: Organbeteiligung, Linksherzhypertrophie, Veränderungen der Netzhaut (Retinopathie), Nierenschädigung (Proteinurie)
3. Stadium: hypertone Organschäden, Linksherzinsuffizienz, Niereninsuffizienz, starke Schädigung der Netzhaut, Schädigung des zentralen Nervensystems



Gefäß- Kreislaufsystem

Definition: Eine anhaltender bzw. immer wieder auftretender Blutdruck von $> 140/90$ mmHg.

Ursachen:

- 90 % essentiell (Ursache unbekannt)
- 10 % sekundär:
 - renal: durch Glomerulonephritis (=Entzündung der Nierenkörperchen), chronische Pyelonephritis (=Entzündung des Nierenbeckens und Niereninterstitium), Nierenarterienstenose
 - endokrin: durch Phäochromozytom (=Tumor des Nebennierenmarks, bei dem zuviel Katecholamine und Dopamin produziert wird), Cushing-Syndrom (= Störung des Nebennierenrindenhormonhaushaltes, bei dem zuviel Cortisol produziert wird), Akkromegalie (=Überproduktion von Wachstumshormonen), androgenitales Syndrom (=Vermehrte Bildung von Androgenen)
 - Medikamentös: Glukokortikoide, Ovulationshemmer („Pille“)

Risikofaktoren:

- Familiäre Disposition
- Ernährung: hohe Kochsalzzufuhr, fettreiche Kost, Kaffe-, Nikotin- und Alkoholkonsum
- Fettleibigkeit
- Diabetes mellitus
- Stress

Symptome:

- Häufig asymptomatisch
- Gerötetes Gesicht
- Kopfschmerzen
- Nasenbluten
- Schwindel
- Herzklopfen
- Ohrensausen
- Dyspnoe bei Belastung
- Schweißausbrüche

Komplikationen:

- Hypertensive Krise: absoluter Notfall!
 - Blutdruck: $> 230/120$ mmHg
 - Symptome:
 - Kopfschmerzen
 - Schwindel
 - Herzklopfen
 - Übelkeit
 - Sehstörungen
 - Bewusstseinstörungen
 - Neurologische Symptome (z.B. Sprachstörungen)
 - Akute Komplikationen:
 - Hirnblutung



- Linksherzinsuffizienz mit Lungenödem
- Instabile Angina pectoris
- Spätkomplikationen:
 - Gefäße:
 - Schnelle Entwicklung einer Arteriosklerose
 - Herz:
 - Linksherzhypertrophie, die eine Minderversorgung des Herzmuskels zur Folge hat
 - Folgen: Angina pectoris, Herzinfarkt, Linksherzinsuffizienz, plötzlicher Herztod
 - Gehirn:
 - Schlaganfall
 - Auge:
 - Retinopathie (die bis zur völligen Erblindung führen kann)
 - Nieren:
 - Arteriosklerotische Schrumpfnieren mit Niereninsuffizienz, welche bis zum Nierenversagen führen kann

Diagnostik:

- Anamnese
- Blutdruckmessung, Langzeitblutdruckmessung
- Augenhintergrundbestimmung, dabei lassen sich die Blutgefäße im Augen beurteilen, diese lassen Rückschlüsse auf den Schweregrad der hypertoniebedingten Gefäßveränderungen zu
- EKG
- Labor
- Röntgen-Thorax
- Echokardiographie
- Ultraschalluntersuchung der Nierenarterien

Therapie:

- Behandlung der Ursachen
- Beseitigung der Risikofaktoren (Gewichtsreduktion, salzarme Diät, körperliches Training)
- Medikamente: Diuretika, Beta-Blocker, ACE-Hemmer, Calciumantagonisten

7.5. Hypotonie

Definition: andauernde niedrige Blutdruckwerte

Frauen: < 100/60 mmHg

Männer: < 110/60 mmHg

Erst behandlungsbedürftig wenn es zu einer Minderversorgung der Organe kommt.

Ursachen:

- Essentielle Hypotonie:
 - Ursache unbekannt
 - Gehäuftes Vorkommen bei jungen Frauen
- Symptomatische Hypotonie:



- Eine Grunderkrankung liegt zugrunde z.B.
 - Herzinsuffizienz
 - Aortenstenose
 - Nebenniereninsuffizienz
 - Hypovolämie
 - Bettlägrigkeit
 - Medikamente z.B. Diuretika
- Orthostatische Dysregulation
 - tritt meist in Verbindung mit einer Hypotonie auf
 - Bei älteren Patienten kann es durch Arteriosklerose bzw. nachlassender Elastizität der Gefäße auftreten
 - Auch bei einem plötzlichen Blutdruckabfall der durch Lagewechsel entsteht (vom Liegen zum Stehen) kann es zu einer orthostatischen Dysregulation kommen. Dabei wird es dem Patienten schwindelig und es kann zu einer Synkope kommen.

Symptome (Körper wird unzureichend mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt):

- Häufig asymptomatisch
- Leistungsminderung
- Konzentrationsschwäche
- Frösteln
- Blässe
- „Schwarz werden vor den Augen“, häufig bei Lagewechsel
- Synkopen
- Depressive Verstimmung
- Engegefühl in der Herzgegend

Diagnostik:

- Essentielle Hypotonie:
 - Häufig sehr schlanke Menschen betroffen
 - Mehrfache Blutdruckmessung
 - Schellong – Test (= bei diesem Test, wird dem Patienten mehrmals im Liegen, sofort nach dem aufstehen und im Stehen der Blutdruck und Puls gemessen hierdurch lässt sich eine evtl. Dysregulation nachweisen)
- Symptomatische Hypotonie
 - Grunderkrankungen stehen im Vordergrund
 - Mehrfache Blutdruckmessungen
 - Schellong – Test

Therapie:

- Essentielle Hypotonie:
 - Nur selten behandlungsbedürftig
 - Medikamentös: Sympathikusfördernde Medikamente
 - Regelmäßiger Sport
- Symptomatische Hypotonie:
 - Bekämpfung der Grunderkrankung



7.6. Schock

Definition: Schock bezeichnet ein lebensbedrohliches Zustandsbild, bei dem die Blutzirkulation in den Kapillaren vermindert ist, wodurch es zu einer Sauerstoffunterversorgung der Organe kommt. Ursache ist eine absolute oder relative Verminderung des zirkulierenden Blutes. Es werden sechs Schockformen unterschieden: hypovolämischer, kardiogener, septischer, anaphylaktischer, hypoglykämischer sowie neurogener Schock.

Ursachen:

- Hypovolämischer Schock:
 - Blutverlust (20-30% des Gesamtblutes)
 - Plasma- und Flüssigkeitsverluste z.B. Erbrechen, Durchfall, Verbrennungen, Pankreatitis (Bauchspeicheldrüsenentzündung)
- Kardiogener Schock:
 - Herzinfarkt
 - Akute Herzinsuffizienz
 - Herzrhythmusstörungen
 - Herzmuskelentzündung
 - Lungenembolie
- Septischer Schock:
 - Es kommt zur Freisetzung von Bakteriengiften, die in die Blutbahn eingeschlemt werden und so eine Gefäßweitstellung mit einem relativen Flüssigkeitsmangel verursachen.
 - Peritonitis (Bauchfellentzündung)
 - Lungenentzündung
 - Infektion des Harnableitenden Systems
- Anaphylaktischer Schock:
 - Schwerste Form der allergischen Reaktion
 - Dabei kommt es zu einer erhöhten Histaminfreisetzung die zu Gefäßweitstellung und einem damit verbundenem relativen Flüssigkeitsmangel führt.
 - Auslöser:
 - Medikamente: Antibiotika, Procain
 - Insektenstiche
- Hypoglykämischer Schock:
 - Durch einen plötzlichen Abfall des Blutzuckerspiegels kommt es zu Fehlregulierungen z.B. pH-Wert steigt an, Folge: Gefäßweitstellung
 - Meist sind Patienten mit Diabetes mellitus betroffen
- Neurogener Schock:
 - Hirnstamm- oder Rückenmarkstraumen wodurch es zu einer Gefäßweitstellung kommt



Allgemeine Symptome:

- Tachykardie $> 100/\text{min}$ (beim kardiogener Schock kann die Pulsfrequenz unregelmäßig sein), periphere Puls evtl. nicht tastbar
- Niedriger Blutdruck (systolisch $< 90 \text{ mmHg}$)
- Haut: kalt-feucht, gräulich verfärbt, marmoriert
- Patient ist unruhig und ängstlich
- Apathie (=Teilnahmslosigkeit), Somnolenz (=Benommenheit) bis hin zum Koma
- Atemnot oder Hyperventilation
- Verminderte Urinausscheidung
- Schockindex = Puls : systolischen Blutdruck
 - Beim Gesunden: ca. 0,5
 - Beim Schock: > 1

Besondere Symptome der Schockformen

- Hypovolämischer Schock: leere, kollabierte Halsvenen, Patient klagt über Durst
- Kardiogener Schock: Patient sitzt und hat starke Atemnot. Häufig sind Zeichen einer Herzinsuffizienz zu sehen/hören z.B. „brodeln“ über der Lunge, Halsvenenstauung, Beinödeme.
- Septischer Schock: Schüttelfrost, Fieber, Hauteinblutungen, zu Beginn: Haut warm und rot
- Anaphylaktischer Schock: Juckreiz, Niesen, Quaddelbildung (=juckende, ödematöse Erhabenheit), Übelkeit, Erbrechen, Angst, Atemnot, Schüttelfrost
- Hypoglykämischer Schock:
 - zu Beginn: Unruhe, Zittern, Heißhunger, schweißig, Aggressivität
 - später: Sehstörungen, Verwirrtheit, Bewusstseinsbeeinträchtigung, Reflexsteigerung
- Neurogener Schock: Haut warm und feucht, eingetrübtes Bewusstsein

Diagnostik:

- Anamnese
- Symptome

Therapie:

- Absoluter Notfall!
- Patient beruhigen, Notarzt rufen
- Patient hinlegen, Beine hochlagern
 - Ausnahme:
 - kardiogener Schock: Oberkörper hochlagern
 - neurogener Schock: flache Rückenlage
- venösen Zugang legen
- Sauerstoffgabe
- Vitalzeichen engmaschig kontrollieren
- Hypovolämischer Schock: i.v. Gabe von Kochsalzlösung
- Hyperglykämischer Schock: i.v. Gabe von Glucoselösung
- Kardiogener Schock: Gabe von Nitrat-, Dopamin- oder Schleifendiuretika
- Septischer Schock: Antibiotikagabe, Heparin-gabe
- Anaphylaktischer Schock: Gabe von Adrenalin, Antihistaminika



7.6.1. Kreislaufstörungen

- Kreislaufschwäche:
 - Patient klagt über Schwindel, Schwäche, „schwarz werden vor Augen“
 - Ursache: Blutdruckabfall
 - Therapie: Patient soll sich hinlegen, Beine hochlagern
- Kreislaufkollaps:
 - Synkope
 - Ursache: Blutdruckabfall
 - Therapie: Patient hinlegen, Beine hochlagern
- Kreislaufstillstand:
 - Herzstillstand mit Atemstillstand
 - Therapie: Reanimation

7.7. Verschluss einer Arterie

Definition:

- Thrombus: Blutgerinnsel, der eine Arterie oder Vene einengt
- Embolus: sobald sich der Thrombus von der Gefäßwand gelöst hat und in der Blutbahn schwimmt
- Embolie: bleibt der Embolus in einem Gefäß stecken kommt es zum Gefäßverschluss bzw. Gefäßverengung

Am häufigsten von akut arteriellen Verschlüsse betroffen sind:

- Koronararterien (Myokardinfarkt)
- Hirnarterien (Schlaganfall)
- Extremitätenarterien
- Eingeweidenarterien

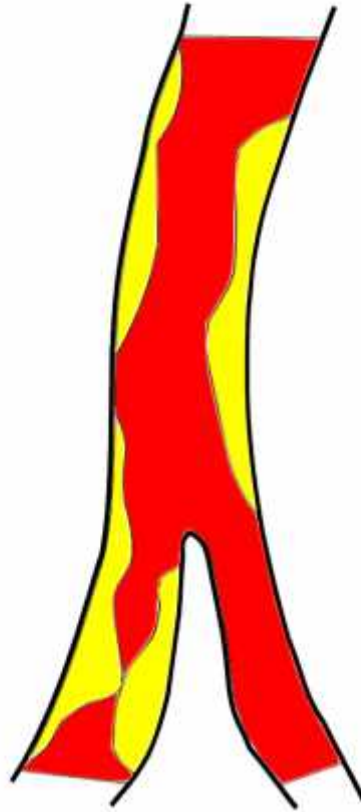


7.7.1. Arteriosklerose/ Atherosklerose

Definition Arteriosklerose:
pathologische Veränderung der
Arterienwand (Verdickung,
verminderte Elastizität)

Definition Atherosklerose:
pathologische Veränderung der Tunica
intima mit daraus resultierenden
Durchblutungsstörungen

Abbildung13:
Gefaessverschluss.svgVerschluss
eines Blutgefäßes durch
Arteriosklerose (krankhafte
Veränderung ist gelb dargestellt) [13]



Ursachen:

- Familiäre Disposition
- Lebensalter
- Männlich
- Risikofaktoren 1. Ordnung:
 - Hypertonie
 - Fettstoffwechselstörung
 - Diabetes mellitus
- Risikofaktoren 2. Ordnung:
 - Erhöhtes Lipoprotein
 - Bewegungsmangel
 - Stress

Folgen:

- Periphere arterielle Verschlusskrankheit
- Akute arterielle Verschlüsse
- Arteriosklerotische Aneurysmen
- Koronare Herzkrankheit
- Arteriosklerotisch veränderte Hirngefäße
- Insuffiziente Arterien



7.7.2. Periphere arterielle Verschlusskrankheit

Definition: chronische Gefäßeinengung bzw. Gefäßverschluss einer Extremitätenarterie

Abbildung 14: Stadien der pAVK (nach Fontaine) [14]

Ursachen:

- Arteriosklerose

Risikofaktoren:

- Rauchen
- Arterielle Hypertonie
- Diabetes mellitus
- Fettstoffwechselstörung

Einteilung nach der Lokalisation:

- Beckentyp (Aorta oder Aa. iliaca sind betroffen)
- Oberschenkeltyp (A. femoralis oder A. poplitea sind betroffen)
- Peripherer Typ (Unterschenkel- und Fußarterien oder Unterarm und Fingerarterien sind betroffen)

Die Schmerzen sind unterhalb der befallenen Arterie.

Symptome:

Einteilung der Symptome nach Fontaine

1. Stadium: Beschwerdefrei, es liegen aber bereits Veränderungen vor (Stenosen)
2. Stadium: Claudicatio intermittens (= „Schaufensterkrankheit“). Der Patient kann nur noch wenige Meter laufen, bevor er aufgrund seiner Schmerzen stehen bleiben muss.
 - a. Schmerzfreie Gehstrecke > 200m
 - b. Schmerzfreie Gehstrecke < 200m
3. Stadium: Ruheschmerz
4. Stadium: Ulcus, Nekrose (=nicht reversibler Zelluntergang), Gangrän

Komplikationen:

- Entstehung eines Gangräs
- Nicht heilende Wunden
- Infektionen





Diagnostik:

- Seitenvergleichend!
- Inspektion
- Auskultation
- Puls
- Gehstest
- Ultraschalluntersuchung

Therapie:

- Stadium 1 und 2:
 - Gehtraining, zur Ausbildung von Kollateralkreisläufen
- Stadium 3:
 - Kein Muskeltraining mehr
 - Extremität tieflagern
 - Extremität vor Auskühlung schützen
- Medikamente:
 - Gefäßaktive Substanzen
 - Gefäßerweiternde Medikamente
 - Antikoagulantien
- Operativ:
 - Ballondilatation
 - Thrombus und geschädigte Gefäßinnenwand wird entfernt
 - Bypass- OP
 - Amputation

7.7.3. Akuter arterieller Verschluss einer Extremitätenarterie

Ursachen:

- 90% Embolie aus dem Herzen
- Verschluss einer bereits bestehenden Verengung

Symptome: 6P´s

- Pain: plötzlicher, peitschenartiger Schmerz
- Paleness: Blässe der betroffenen Region
- Paraesthesia: Gefühlsstörungen der betroffenen Region
- Pulselessness: Pulslosigkeit
- Paralysis: Einschränkungen der Bewegungsfähigkeit
- Prostration: Schock
- Es kann aber auch zu einer langsamen Entwicklung der Symptomatik kommen, da der Körper bereits versucht Kollateralkreisläufe auszubauen.

Diagnostik:

- Symptomatisch

Therapie:

- Absoluter Notfall!
 - Notarzt alarmieren



- Betroffene Extremität tieflagern und warm halten
- Beengende Kleidung entfernen
- i.v. Zugang legen

7.7.4. Akute arterielle Durchblutungsstörungen der Eingeweidearterien

Definition: akuter Verschluss der Mesenterialarterie

Ursachen:

- Chronisch: Arteriosklerose
- Akut: arterielle Embolie z.B. durch Vorhofflimmern, Endokarditis (=Entzündung der Herzinnenhaut)

Symptome:

- Heftiger, kollikartiger Schmerz
- Übelkeit
- Beschwerdefreies Intervall von mehreren Stunden

Komplikationen:

- Paralytischer Ileus (=Darmlähmung)
- Peritonitis (=Entzündung des Bauchfells)
- Schock

Diagnostik:

- Anamnese
- Auskultation des Bauches (Stenosegeräusche hörbar)
- Labor
- Untersuchung der Gefäße
- Bildgebende Verfahren

Therapie:

- Operativ:
 - Entfernung des Thrombus
 - Bypass-OP
 - Entfernung des betroffenen Darmabschnittes

7.7.5. Chronische Durchblutungsstörungen der Eingeweidearterien

Definition: langsam einengende Eingeweidegefäße / wird als Angina abdominalis bezeichnet

Symptome:

- Gewichtsverlust, da Beschwerden nach dem Essen auftreten
- Blut im Stuhl
- Ileus (=Darmverschluss)

Diagnostik:



- Untersuchung der Blutgefäße

Therapie:

- Operativ:
 - Entfernung des Thrombus
 - Bypass-OP
 - Entfernung des betroffenen Darmabschnittes

7.7.6. Subclavian-Steal-Syndrom

Es handelt sich um das (seltene) Krankheitsbild eines Verschlusses der A. subclavia links, kurz nach ihrem Abgang aus der Aorta.

Es wird auch als Vertebralisanzapfsyndrom bezeichnet.

Dabei kommt es zu einem Stromumkehr in der A. vertebralis auf der gleichen Seite, wobei vor allem bei Belastungen des Armes, Blut aus dem Zentralkreislauf für die Versorgung des Armes abgezweigt wird.

Bei diesem Krankheitsbild besteht oft eine Blutdruckseitendifferenz von mehr als 20mmHg.

Symptome:

- Die Patienten klagen über Schwindel
- Sehstörungen
- Übelkeit und schnelle Ermüdung, insbesondere wenn der betroffene Arm bewegt wird
- Ist die Symptomatik stark ausgeprägt, erfolgt meist eine gefäßchirurgische Versorgung



8. Gefäßentzündungen

8.1. Panarteriitis nodosa

Definition: Entzündung der Blutgefäße, vor allem der kleinen und mittleren Arterien

Ursachen:

- Autoimmunkrankheit

Symptome:

- Fieber ($>38,5$ °C)
- Muskel- und Gelenkschmerzen
- Kolikartige Bauchschmerzen
- Nachtschweiß
- Gewichtsverlust
- Hauteinblutungen
- Blutungen
- Bluthochdruck
- Neuropathie
- Sehstörungen
- Schlaganfälle
- Darminfarkte
- Glomerulonephritis (=Entzündung der Nierenkörperchen)
- Angina Pectoris, Herzinfarkt

Diagnostik:

- Klinik
- Blutuntersuchung
- Biopsien (=Entnahme und Untersuchung des betroffenen Gewebes)
- Untersuchung der Gefäße

Therapie:

- Medikamentös:
 - Nichtsteroidale Antirheumatika (Entzündungshemmende Wirkung)
 - Glukokortikoide (Entzündungshemmend und Immunsupprimierend)
 - Immunsuppressiva (vermindern die Wirkung des Immunsystems)

Sonderformen

- Churg-Strauss-Syndrom
 - Symptome:
 - Asthmaähnlich
 - Hauteinblutungen
 - Knötchen unter der Haut
- Wegener-Granulomatose
 - Der gesamte Atemtrakt ist betroffen, sowie die Nieren
- Behandlung mit Glukokortikoiden (entzündungshemmende und immunsupprimierende Wirkung)



8.2. Arteriitis temporalis

Definition: Arterienentzündung, betroffen sind die A. temporalis, A. ophthalmica und A. centralis retinae

Abbildung 15: 1 Arteria temporalis
2 Frontaler Ast 3 Parietaler Ast
[15]

Symptome:

- Anfallsartige Kopfschmerzen
- Arterie ist verdickt, verhärtet und schmerzhaft
- Evtl. Fieber

Komplikation:

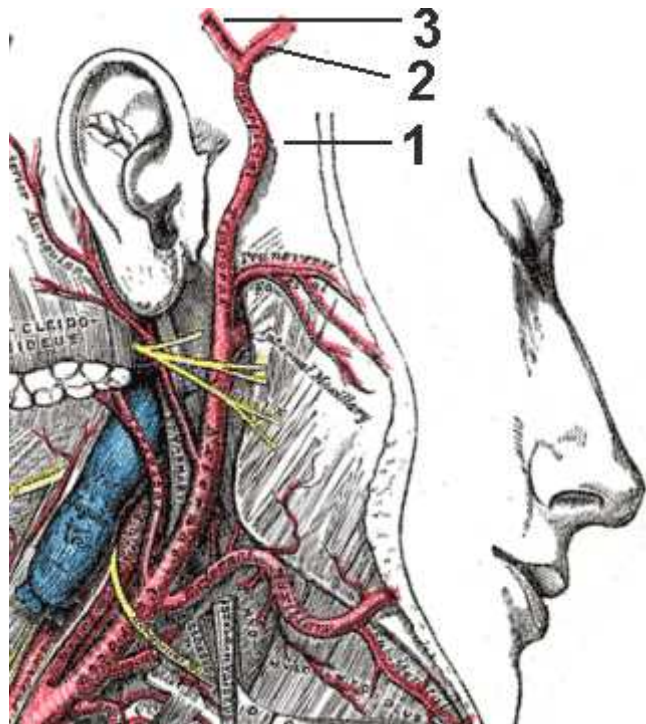
- Schlaganfall
- Erblindung

Diagnostik:

- Blutuntersuchung
- Biopsie

Therapie:

- Gabe von Glukokortikoiden (entzündungshemmende und immunsupprimierende Wirkung)



8.3. Hypersensitivitätsangiitiden

Definition: Entzündung von Gefäßen aufgrund allergischer Reaktion

Ursachen:

- Infekt
- Arzneimittel

Therapie:

- Antibiotikagabe
- Absetzen des verursachenden Arzneimittels

Sonderform:



8.3.1. Purpura Schoenlein-Henoch

Definition:
systemisch-
allergische
Gefäßentzündung

Abbildung 16:
Extrem ausgeprägte
Purpura an der
Innenseite des
Oberschenkels [16]



Ursache:

- Bei Kinder, Jugendliche und Alkoholikern kommt es nach wenigen Wochen nach einem Infekt zu den Symptomen
- Medikamente
- Nahrungsmittel
- Idiopathisch (=ohne erkennbare Ursache)

Symptome:

- Purpurfarbene Hauteinblutungen v.a. am Gesäß und Beinen
- Fieber
- Gelenk- und Bauchschmerzen
- Blutungen im Magen-Darm-Bereich
- Glomerulonephritis

Therapie:

- Gabe von Glukokortikoiden



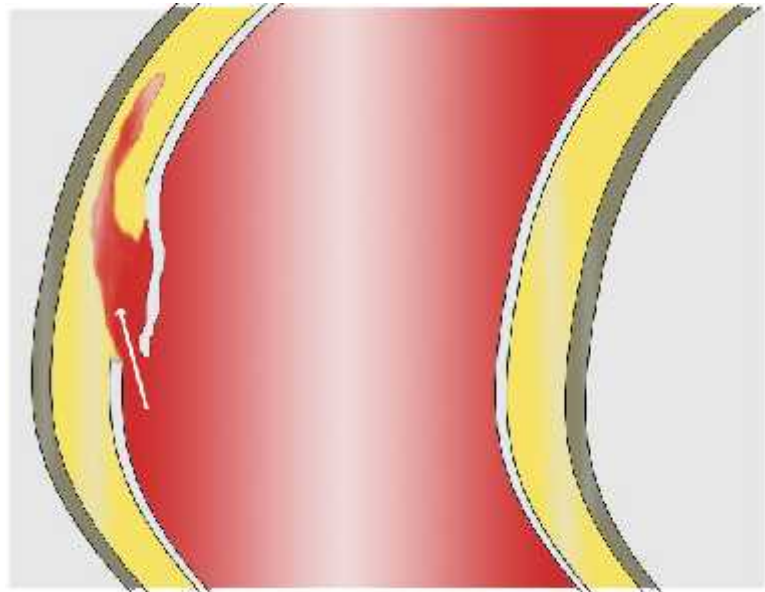
9. Aneurysma

Definition: Aneurysmen sind Ausbuchtungen an den Wänden von Arterien. Sie entstehen an Stellen, an denen die Gefäßwand geschwächt ist oder nicht über eine normale Muskelschicht verfügt.

Abbildung 17: Einblutung nach Intimariss [17]

Ursachen:

- Arteriosklerose
- Arthritis
- Rheumatisches Fieber
- Syphilis (=sexuell übertragbare Infektionskrankheit)
- durch Katheteruntersuchungen
- Angeboren



Einteilung:

1. Aneurysma verum: Aussackung aller drei Wandschichten
2. Aneurysma spurium: Entsteht durch eine Perforation (=Durchbruch) der Gefäßwand, durch die das Blut austritt. Im umgebenden Gewebe bildet sich ein Hämatom (Bluterguss), das diesen Durchbruch umgrenzt. Dieser bildet dann die Aneurysmawand.
3. Aneurysma dissecans: Infolge eines Intimaeinrisses kommt es zu einer Blutströmung zwischen Intima und Media.

Komplikationen:

- Ruptur des Aneurysmas, hierbei kann der Patient innerhalb von wenigen Minuten versterben
- Größenzunahme, das Aneurysma kann aufgrund seines vergrößerten Durchmessers auf umliegende Gefäße drücken
- Thrombose, aufgrund der veränderten Strömungsverhältnisse kann es leicht zur Entwicklung von Thrombosen kommen. Diese könnten dann als Emboluse, Infarkte in peripher gelegenen Arterien verursachen.

9.1. Bauchaortenaneurysma

Definition: Krankhafte Erweiterung oder Aussackung der Bauchschlagader. In den meisten Fällen ist der unterhalb der Nierenarterien gelegene Abschnitt der Bauchaorta betroffen.

Symptome:

- Meist beschwerdefrei
- Unklare Beschwerden im Bauch- und Rückenbereich



Komplikation:

- Ruptur des Aneurysmas → absoluter Notfall
 - Gedeckte Perforation: die Perforation wird z.B. von Darmschlingen leicht bedeckt
 - Freie Perforation: das Blut fließt in die Bauchhöhle

Diagnostik:

- Evtl. Stenosegeräusche auskultierbar
- Evtl. tastbar → Achtung: Druck vermeiden, aufgrund einer Rupturierungsgefahr
- Ultraschalluntersuchung
- CT (Computertomographie)
- Gefäßuntersuchung

Therapie:

- OP
- Gewichtsreduktion
- Vermeiden der Bauchpresse: weicher Stuhlgang, kein schweres Heben
- Häufige Blutdruckkontrollen

9.2. Dissezierendes Aneurysma

Definition: es kommt zu einer weiteren Aufsplitterung der Intima und Media, die sich ständig vergrößert, am häufigsten ist die Brustaorta betroffen

Abbildung 18:
Classification of aortic dissection - Einteilung der Aortendissektion [18]

Symptome

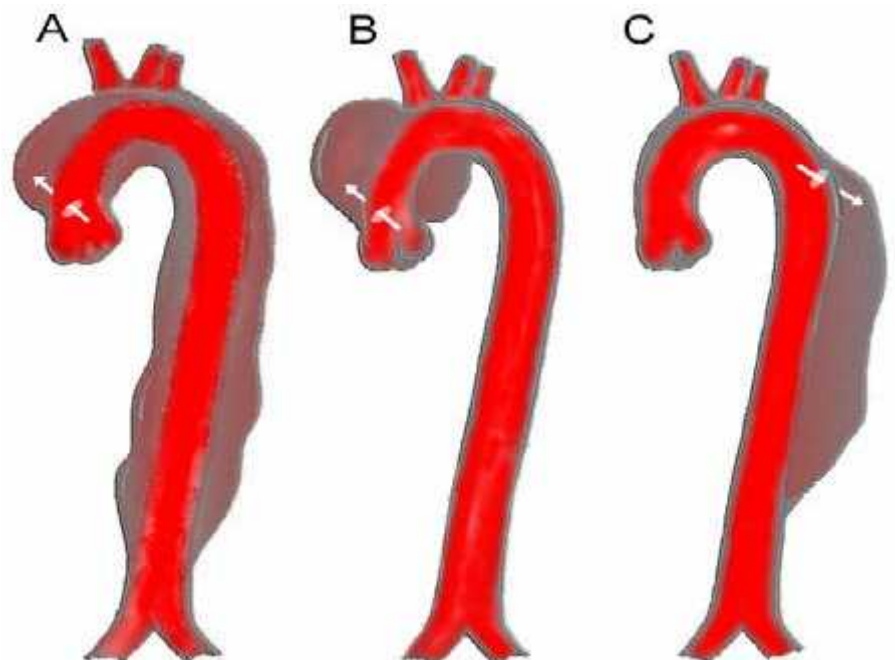
- Schmerzen im Brustbereich

Komplikationen:

- Schockzustand
- Größenzunahme und veränderter Blutsrom mit der Folge von Thrombenbildung

Therapie:

- operativ





9.3. Zerebrales Aneurysma

Definition: Pathologische Aussackungen der Gefäßwand (Aneurysmen), welche meistens an den Teilungsstellen der großen Hirnarterien liegen.

Symptome:

- Kopfschmerzen
- Fokale oder generalisierte epileptische Anfälle
- Hirnnervenausfälle z.B. Sehstörungen
- Rupturiert das Aneurysma kann es zu einem Schlaganfall oder einer Subarachnoidalblutung (=Einblutung in einen spaltförmiger Raum zwischen den Hirnhäuten) kommen → Symptome:
 - Akut einsetzende stärkste Kopfschmerzen
 - Übelkeit
 - Erbrechen
 - Bewusstseinsintrübung bis hin zur Bewusstlosigkeit

Diagnostik:

- Symptomatik
- Gefäßuntersuchung
- MRT (=Magnetresonanztomographie)
- CT (Computertomographie)

Therapie:

- Frühzeitige Gefäßoperation