

BLUT



7-8% vom Körpergewicht

ca. 5 Liter

Erniedrigung: Hypovolämie

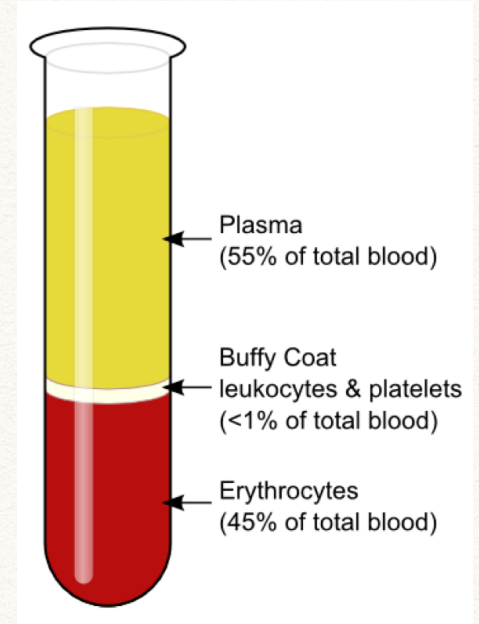
Zunahme Blutvolumen: Hypervolämie

KOMPONENTEN

- ▷ Blutplasma
- ▷ Rote Blutkörperchen: **Erythrozyten**
- ▷ Weiße Blutkörperchen: **Leukozyten**
- ▷ Blutplättchen: **Thrombozyten**

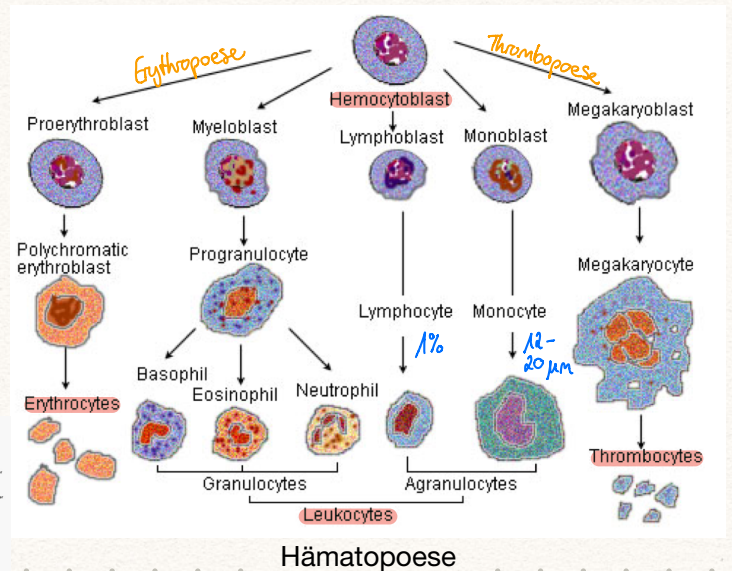
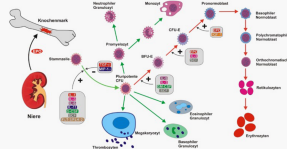
FUNKTIONEN

- ▷ **Sauerstoff- und Nährstofftransport**
- ▷ **Hämostase** (Blutungen stillen)
- ▷ Transport von **Immunzellen** und **Antikörpern** (um Infektionen zu bekämpfen)
- ▷ **Körpertemperaturregulation**
- ▷ **Endprodukte, Toxine** usw. zu Leber und Nieren **transportieren** (Filter, Entgiftung, Ausscheidung)



ERYTHROZYTEN

- ▷ $\varnothing$ 6,2 - 8,2 μm
- ▷ Kein Kern
- ▷ 20-30 **Trillionen** (10^{18}) pro Mensch
- ▷ **Hämoglobin** mit Fe (Eisen)
 - ⇒ wichtiges Protein im Erythrozyt für **Sauerstofftransport**
 - ⇒ Fe: **Rotfärbung**
- ▷ 120 Tage Lebenszeit



ERYTHROPOESE

Bildung von Erythrozyten

- ▷ 24 Billionen (10^6) pro Sekunde
- ▷ aus **hämatopoetischen Stammzellen**
- ▷ **Erythropoetin (EPO)**: Stimulator für Erythropoese
 - ⇒ Durch Sauerstoff reguliert
 - ⇒ In den Nieren produziert
- AUCH:
 - als **Arzneimittel**
 - als **Dopingmittel**

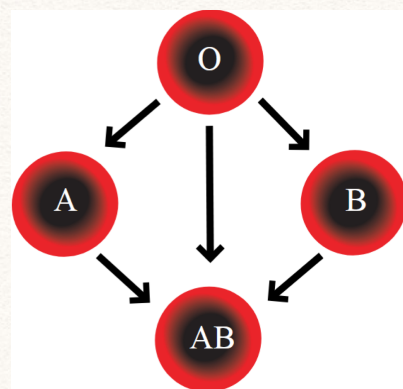
Probleme machen bald Pollys. Ortschaft recht einmalig.

Proerythroblast (-normoblast)
 (Makroblast)
 Basophiler Erythroblast (Normoblast)
 Polychromatischer Erythroblast (Normo.)
 Orthochromatischer Erythroblast (Normo.)
 Reticulozyt
 Erythrozyt

Probleme machen)
 bald
 Pollys
 Ortschaft recht einmalig.

BLUTGRUPPEN

	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe AB	Gruppe 0
Blutgruppen				
Antikörper	Anti-B	Anti-A	Keiner	Anti-A und Anti-B
Antigene	A-antigen	B-antigen	A und B Antigene	Ohne

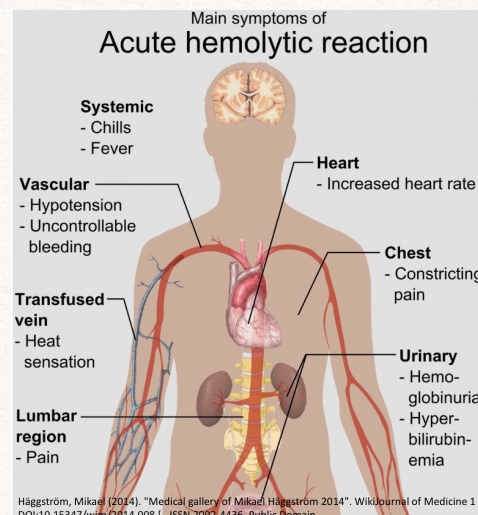


Bluttransfusion

BLUTTRANSPORT

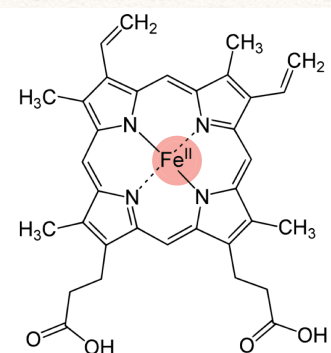
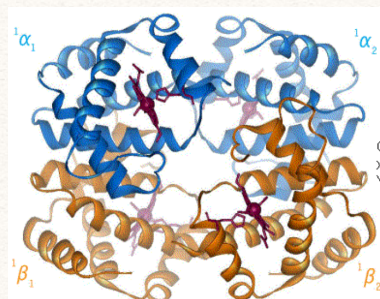
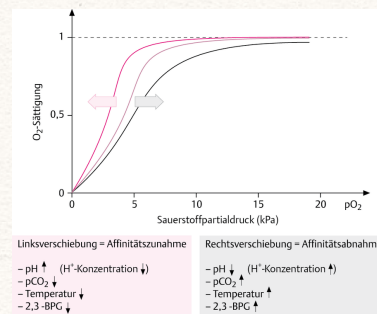
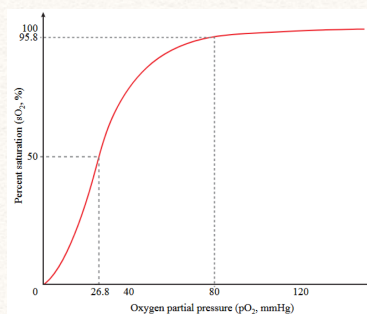
HÄMOLYSE

- ▷ **Auflösung** von roten Blutzkörperchen wenn jmd. nicht kompatibles Blut bekommt
- ⇒ Zerstörung der Zellmembran
- ⇒ Übertritt von Hämoglobin in das Plasma



ATEMGASTRANSPORT

- ▷ Jedes Hämoglobinmolekül kann 4 O₂-Moleküle binden
- ⇒ Vollsatigung: 1g Hämoglobin ⇔ 1,34 ml O₂
- ▷ O₂-Bindung hängt von 4 Faktoren ab:
 - pH-Wert
 - CO₂-Partialdruck
 - Temperatur
 - 2,3-Bisphosphoglyceratkonzentration



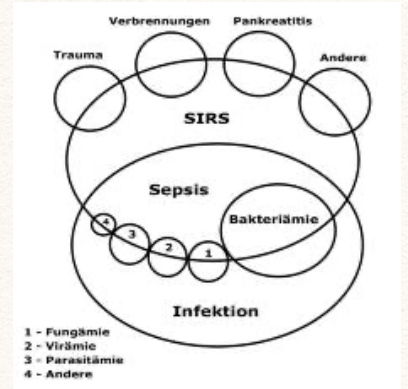
Hämoglobin

CO₂-Transport

- ▷ physikalisch als CO₂ **gelöst** im Plasma
- ▷ in Form von **Hydrogencarbonat** in Erythrozyten und Plasma
- ▷ in Form von **Carbaminohämoglobin** in Erythrozyten

SEPSIS => Schnelle Behandlung, Flüssigkeit nötig

- ▷ Lebensbedrohliches **Multiforganversagen**
- ▷ Durch **fehlgesteuerte systemische Immunreaktion** ausgelöst, die durch eine **Infektion** mit Krankheitserregern ausgelöst wird
=> **Bakterien**, Pilze, Viren oder Parasiten
- ▷ **Alte Definition:**
Es liegt eine Sepsis vor, wenn ein **systemisches inflammatorisches Response-Syndrom (SIRS)** besteht UND eine **Infektion** nachgewiesen werden kann



2 der folgenden Kriterien: (erst ab 16 Jahre)

Körpertemperatur $< 36^{\circ}\text{C}$ oder $> 38^{\circ}\text{C}$

Herzfrequenz $> 90/\text{min}$

Tachypnoe (Atemfrequenz $> 20/\text{min}$ und $\text{pCO}_2 \leq 33 \text{ mmHg}$)

Leukozytenzahlen $< 4.000/\text{mm}^3$, $> 12.000/\text{mm}^3$ oder $> 10\%$ unreife Leukozyten

SIRS NICHT
SPEZIFISCH!

SCHWERE SEPSIS

- = Sepsis Syndrom Abnahme des Blutflusses
- ▷ **Sepsis + Hypoperfusion**
=> Bewusstseinsstörung, Gelbsucht (Leberversagen), Oligurie (Nieren profundiert), Laktacidämie, mit Flüssigkeit reversible Hypotonie

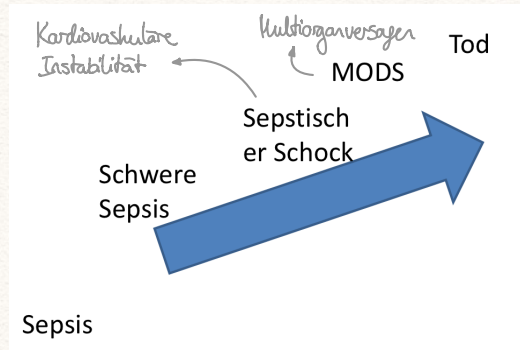


SEPTISCHER SCHOCK

- ▷ Trotz Flüssigkeitstherapie **Hypotonie** (SYS < 90 , MAP $< 70 \text{ mmHg}$) Niedriger Blutdruck

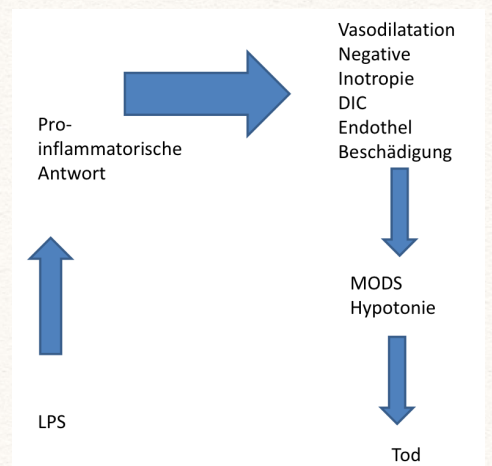
=> **lebensgefährlich**

- 11.000 tödliche Sepsis pro Tag weltweit
- Jährlich 1,5% Erhöhung in Inzidenz
- 33-25% der Patienten stirbt 28 Tage nach der Diagnose
- 50%-ige Mortalität in 6 Monaten nach der Diagnose



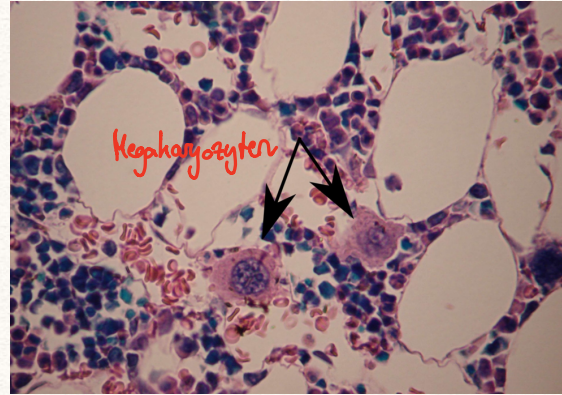
LABORERGEBNISSE

- ▷ Blutbild: Leukozytose, toxisches Granulation, Eosinopenie, Thrombozytopenie, Unreife Leukozyten $> 10\%$
- ▷ Fe reduziert durch Bakterien, die Fe brauchen
- ▷ Metab. Azidose, resp. Alkalose
- ▷ Krea erhöht, GFR reduziert
- ▷ Laktat erhöht, pO_2 niedrig



THROMBOZYTEN

- ▷ Blutplättchen
- ▷ $1,5 \mu\text{m} - 3,0 \mu\text{m}$
- ▷ Wichtige Rolle bei der Blutgerinnung
 - ⇒ Verschließen von Verletzungen
 - ⇒ Setzen dabei gerinnungsfördernde Stoffe frei
- ▷ $150 - 480 \times 10^9 / \text{Liter}$
- ▷ 8-12 Tage Lebenszeit
- ▷ Keine Zellkerne
- ▷ Abbau in der Milz



THROMBOPOESE

- ▷ Stimuliert durch Thrombopoietin
- ▷ Entstehen durch Abschnürung der Megakaryozyten des Knochenmarks



Thrombozytentransfusion

NÄMOSTASE

- ▷ Schäden in Gefäßen abdichten & Blutverlust reduzieren
- 1. Vasokonstriktion (Verlangsamte Geschwindigkeit)
- 2. Adhäsion & Aktivierung Thrombozyten
- 3. Aggregat aus Fibrinpolymeren & Thrombozyten verschließt den verletzten Gefäßabschnitt

PRIMÄRE NÄMOSTASE

- ▷ Sofort für die Stillung der Blutung
- 1-3 Minuten
- ⇒ Überprüfung durch Bestimmung der Blutungszeit

Vasokonstriktion

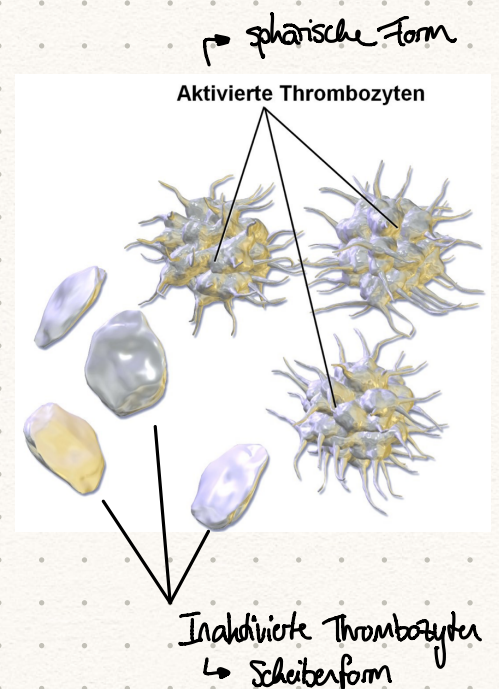
Vengung der Gefäßabschnitte vor der Läsion
⇒ Verlangsamung des Blutstroms

Thrombozytenadhäsion

Adhäsionsrezeptor GP Ib (Glykoproteinrezeptor Ib)
für den von-Willebrand-Faktor (Glykoprotein)
⇒ Bindeglied zwischen Thrombozyten und Kollagen,
erste dünne Bedeckung der Wunde

Thrombozytenaggregation

Verklumpung der Blutplättchen nach Aktivierung der Thrombozyten (Adhäsionsrezeptor Glykoproteinrezeptor IIb/IIIa (GP IIb/IIIa))



SEKUNDÄRE HÄMOSTASE

- ▷ Eigentliche Blutgerinnung
- ▷ 6-10 Minuten

1. Aktivierungsphase

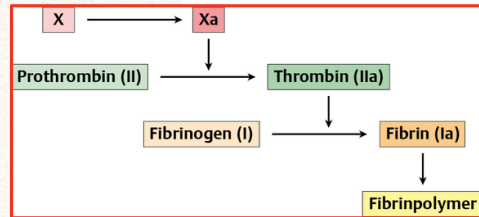
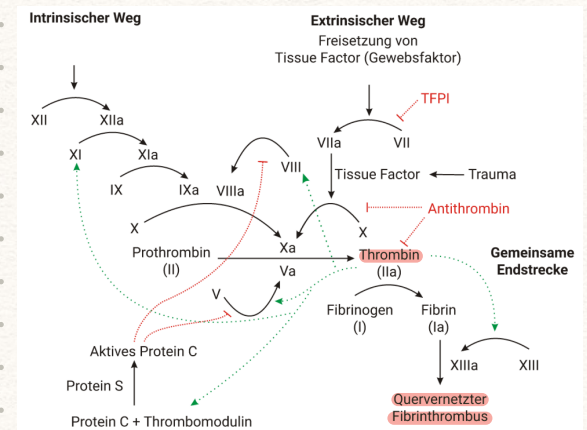
- ▷ Intrinsischer und Extrinsischer Weg
⇒ Thrombinbildung

2. Koagulationsphase

- ▷ Ausbildung eines Fasernetzes aus Fibrin

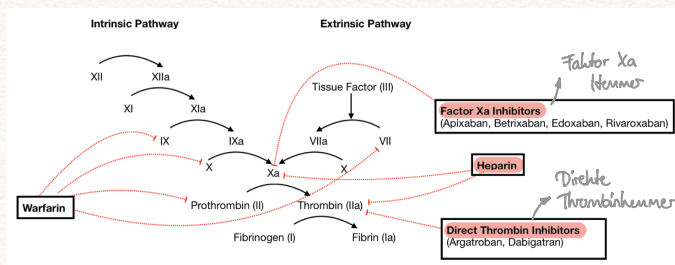
3. Retraktionsphase

- ▷ Kontraktion des Fibrinnetzes und Annäherung der Wundränder



BLUTGERINNUNG

GERINNUNGSHemmung



Indikatoren

Herzklappenprothesen
Vorhofflimmern
Venenthrombose
dysfunktive
Postoperativ

(Wegen
hohem Risiko
für Thrombose)

GERINNUNGSDIAGNOSTIK

- ▷ Erfassung erworbener oder angeborener Gerinnungsstörung

Kleines Blutbild (Anämie, Thrombozytenzahl)

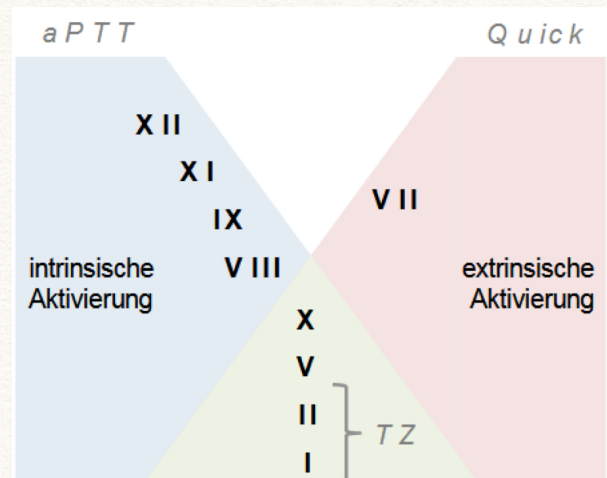
Quick-Wert (PT)

- Faktor VII defizient
- Leberkrankheit
- DIC

Aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT)

⇒ Noch bei

- Gerinnungsfaktorenmangel
- Vitamin-K-Mangel / Coumarin-Therapie
- Heparin-Therapie
- Sepsis
- Antiphospholipid-Syndrom



GERINNUNGSSTÖRUNG

Blutungsneigung

- Hämophilien (vererbt, erworben): Bluterkrankheit, Störung der Blutgerinnung
- Von Willebrand
- Thrombopathien
- Vaskulopathien

Thrombophilie

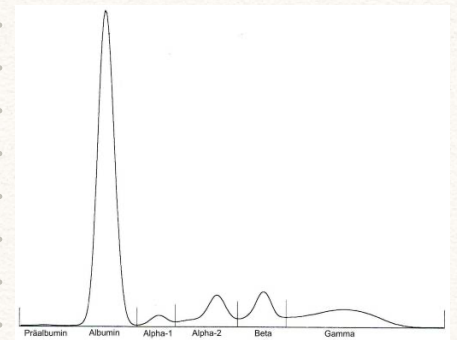
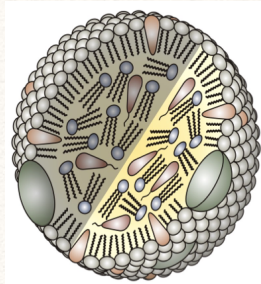
- APC-Resistenz
- Protein C und S Defizienz
- Prothrombin G20210A

BLUTPLASMA

- ▷ Wasser, Zucker, Fett, Proteine, Elektrolyte
- ▷ Transport von Blut und Immunzellen, Nährstoffen, Endprodukten, Antikörpern, Gerinnungsfaktoren, Hormonen, Cytokinen, etc.
- ▷ Körperhomeostase behalten (Temperatur, PH, Elektrolyte, etc.)

PROTEINE

- ▷ Albumin 55% Molekültransport
- ▷ Globulin 38% Anteil Immunsystem
- ▷ Fibrinogen 7% Blutgerinnung
- ▷ Lipoproteine
⇒ Lipidtransport



Serumeiweißelektrophorese

Gesamteiweiß = 69.0 g/l

Fraktion	%	Konzentration	Normal %	Normal g/l
Albumin	64.6	44.6	60-71	43-51
Alpha 1	2.6	1.8	1.4-2.9	1-2
Alpha 2	9.2	6.3	7-11	5-8
Beta	9.0	6.2	8-13	6-9
Gamma	14.6	10.1	9-16	6-11

HÜLLE

KERN



unverestertes Cholesterin



Phospholipid



Apolipoprotein



Cholesterinester



Triglyceride

HYPERCHOLESTERINÄMIE

- ▷ Fettstoffwechselstörung durch erhöhten Cholesterinspiegel im Blut: > 240 mg/dl
- ▷ HDL: sollte > 60 mg/dl
- ▷ LDL: wenn > 160 mg/dl



HDL Hoch



LDL Hoch

KLEINES BLUTBILD

- ▷ Anzahl Erythrozyten pro Volumen
- ▷ Hämoglobinkonzentration mmol/l oder g/dl
- ▷ Hämatokrit
- ▷ Erythrozyten-Indices: MCN, MCNC, MCV
- ▷ Anzahl Leukozyten pro Volumen
- ▷ Anzahl Thrombozyten pro Volumen