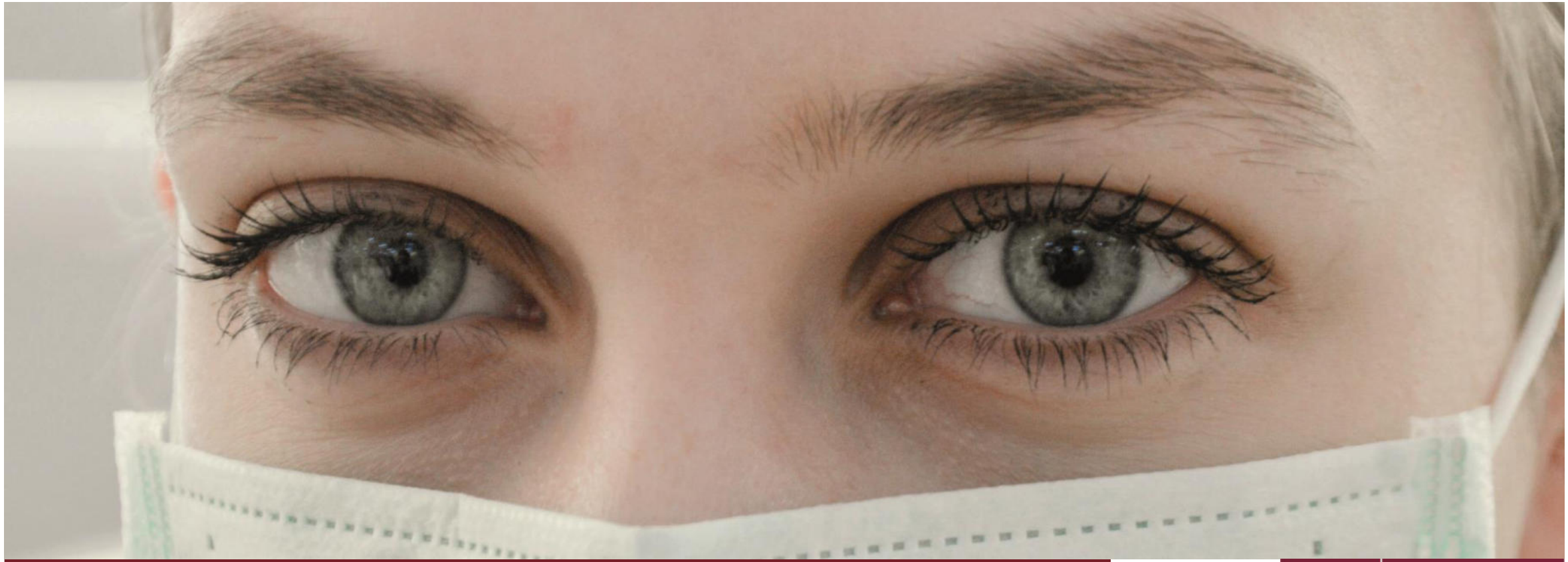
# Zertifikatskurs PTA im Krankenhaus (ADKA)

## Blut und Blutplasma

Andreas Fischer, 20. Januar 2025



Deutscher Apotheker Verlag

# Curriculum Zertifikatskurs

**1. Teil (Andreas Fischer)**

I. Blutgerinnungsstörungen
II. Fibrinolyse
III. Plasmaersatzmittel
IV. Transfusionsgesetz

**2. Teil (Freya Binner)**

I. Indikationen für gerinnungs-hemmende Arzneimittel
II. Arzneimittel zur Beeinflussung der Blutgerinnung

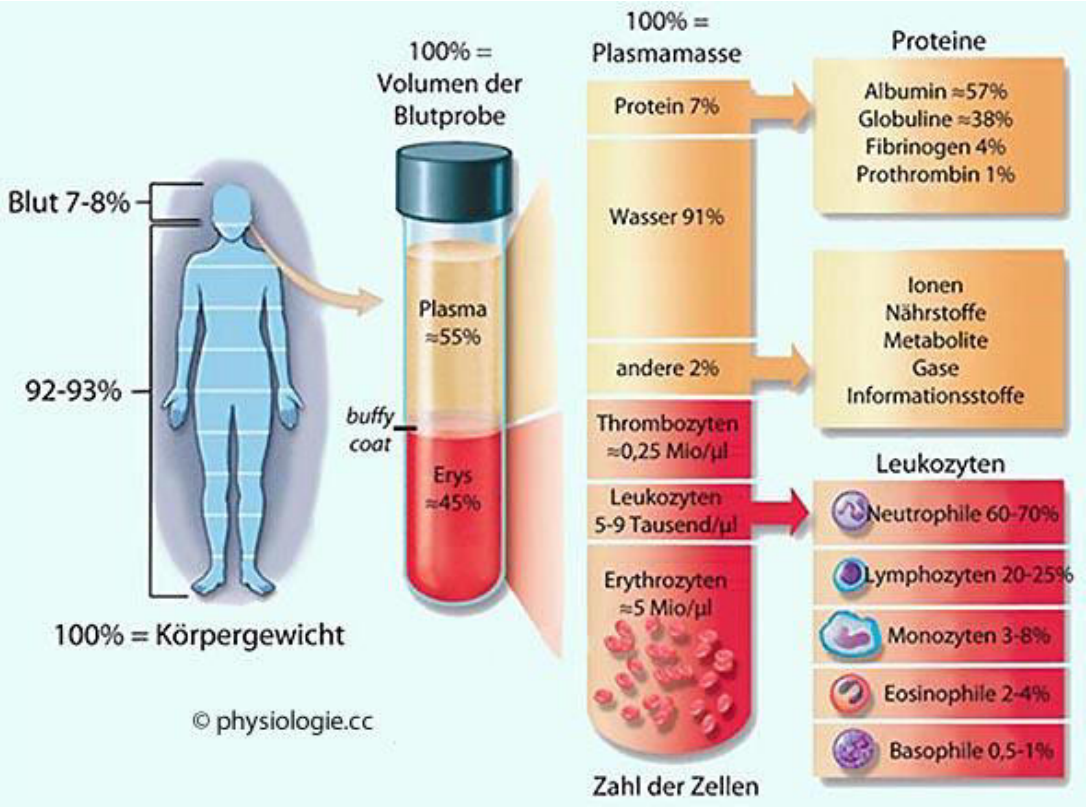
# Überblick Seminar Blut und Blutplasma

- Zusammensetzung Blut und Funktionen der einzelnen Bestandteile
- Grundlegende Funktion der Hämostase
  - Zelluläre Hämostase
  - Plasmatische Hämostase
- Grundlegende Funktion der Fibrinolyse
- Gerinnungsparameter Therapieüberwachung
- Blutgerinnungsstörungen
  - Angeborene/erworbene Gerinnungsstörungen
- Transfusionsgesetz
  - Definition Blutprodukte
  - Dokumentationspflichten Blutprodukte
- Plasmaersatzmittel

# Blut – das „Transportorgan“

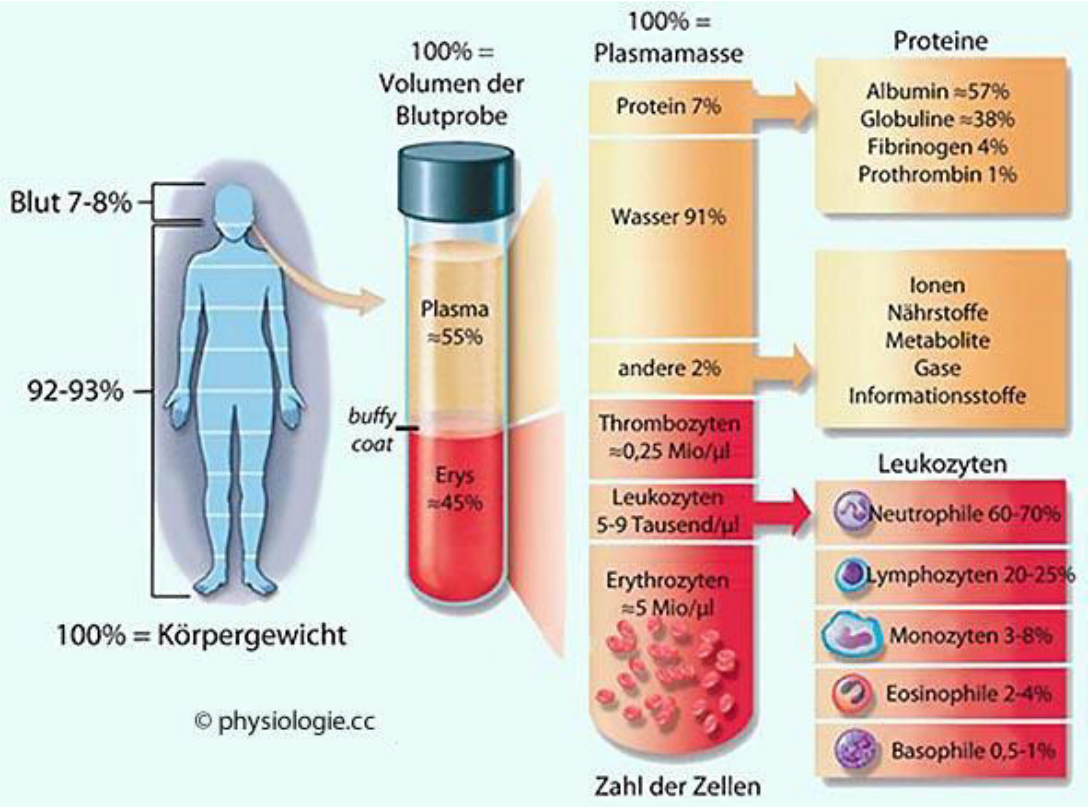
- Beförderung von Zellen und Blutplasma
  - Sauerstofftransport
  - Nährstoffe
  - Immunabwehr
  - Gerinnung
  - Information

# Blutbestanteile - Plasma



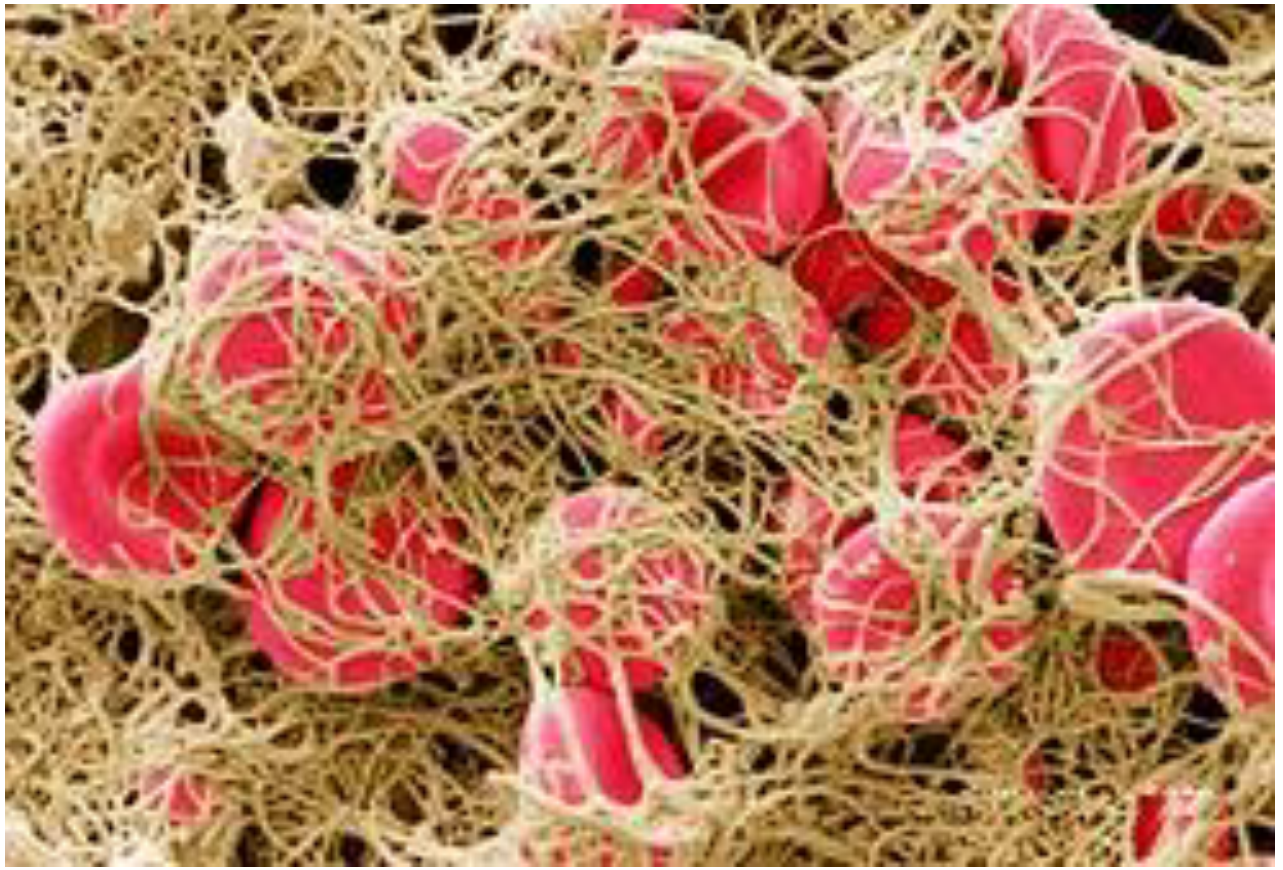

- Blutplasma: Wasser mit Stoffen (gelöst oder dispergiert)
  - Elektrolyte (Natrium, Kalium, Chlorid….)
  - Nährstoffe -> Glucose, Aminosäuren, Proteine, Lipide, Vitamine & Spurenelemente…
  - Gase (Sauerstoff, Kohlendioxid…)
  - Hormone, Zytokine, Wachstumsfaktoren…
  - Gerinnungsfaktoren

# Blutbestanteile - Zellen

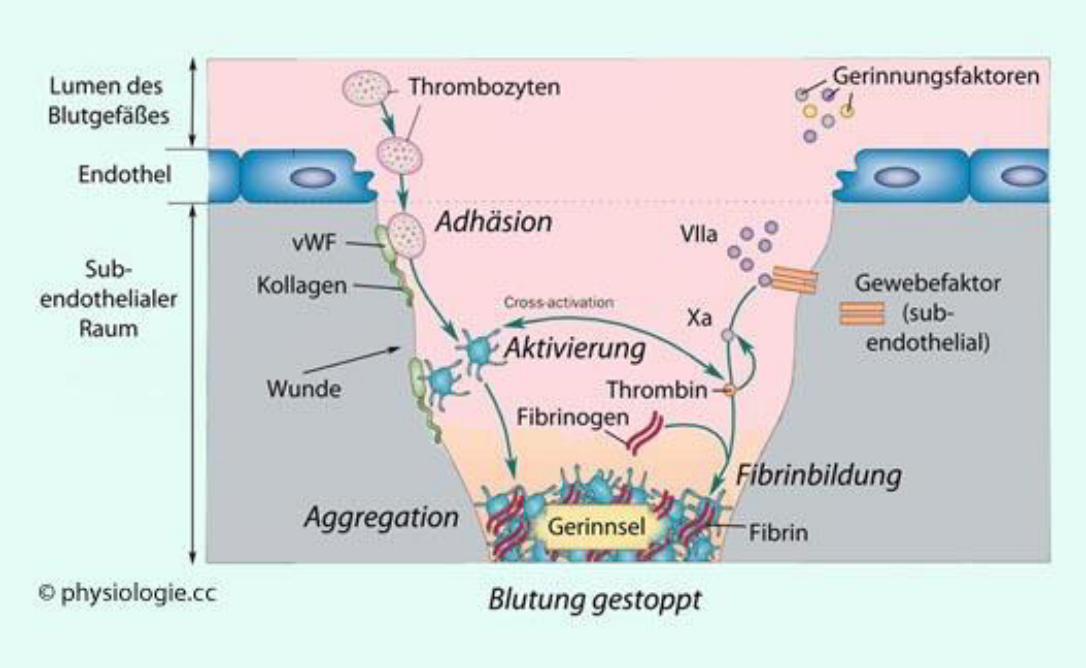



- Gerinnung → Thrombozyten
- Immunabwehr → Leukozyten
- Sauerstofftransport → Erythrozyten

# Gerinnung



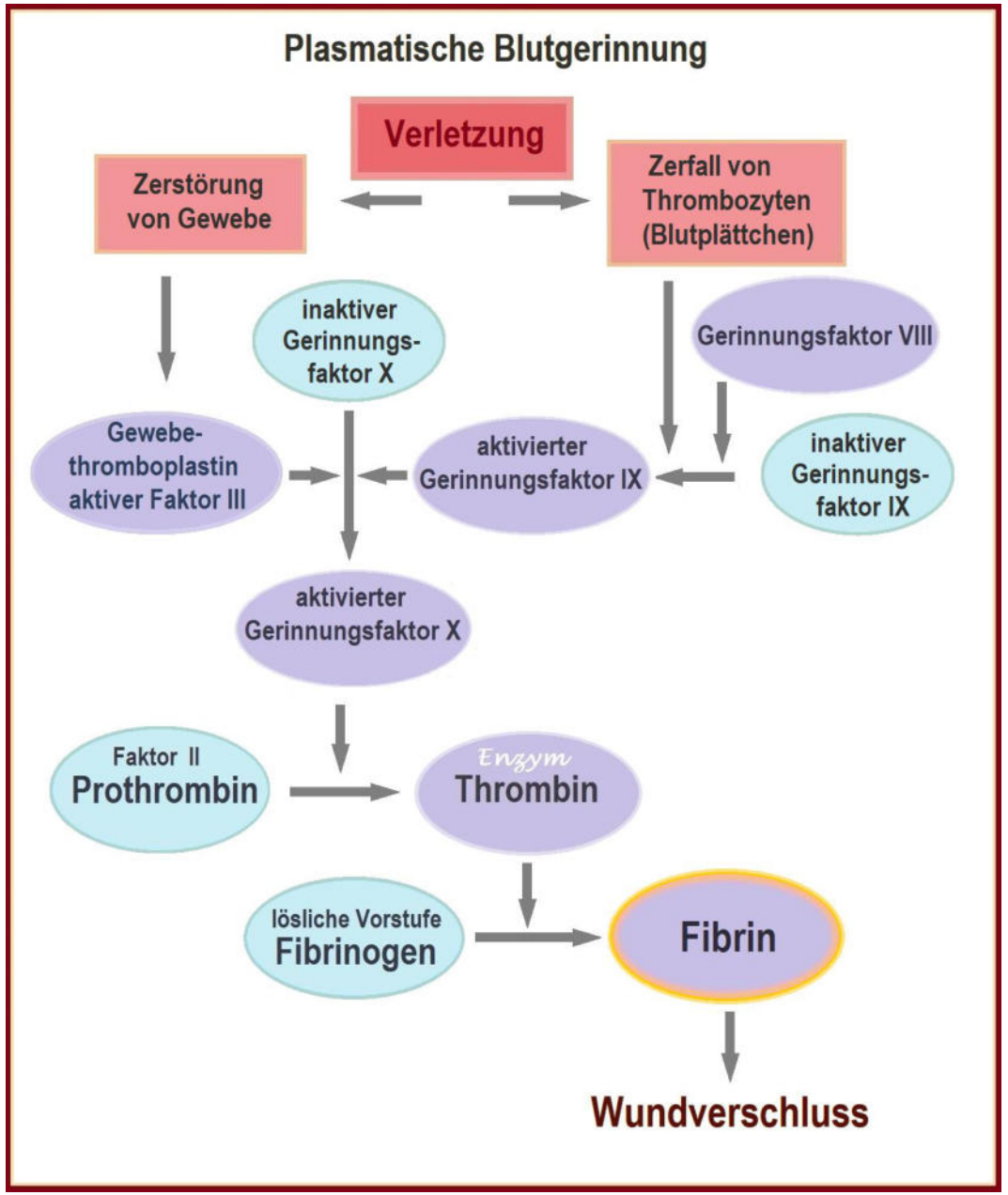
# Gerinnungskaskade




- Gewebeschädigung
  - Bindung von Thrombozyten an Oberflächen
  - Aktivierung der Thrombozyten und Freisetzung von Mediatoren
  - Weitere Aktivierung von Thrombozyten
  - Aktivierung der Gerinnungskaskade (Xa, Thrombin und Fibrin

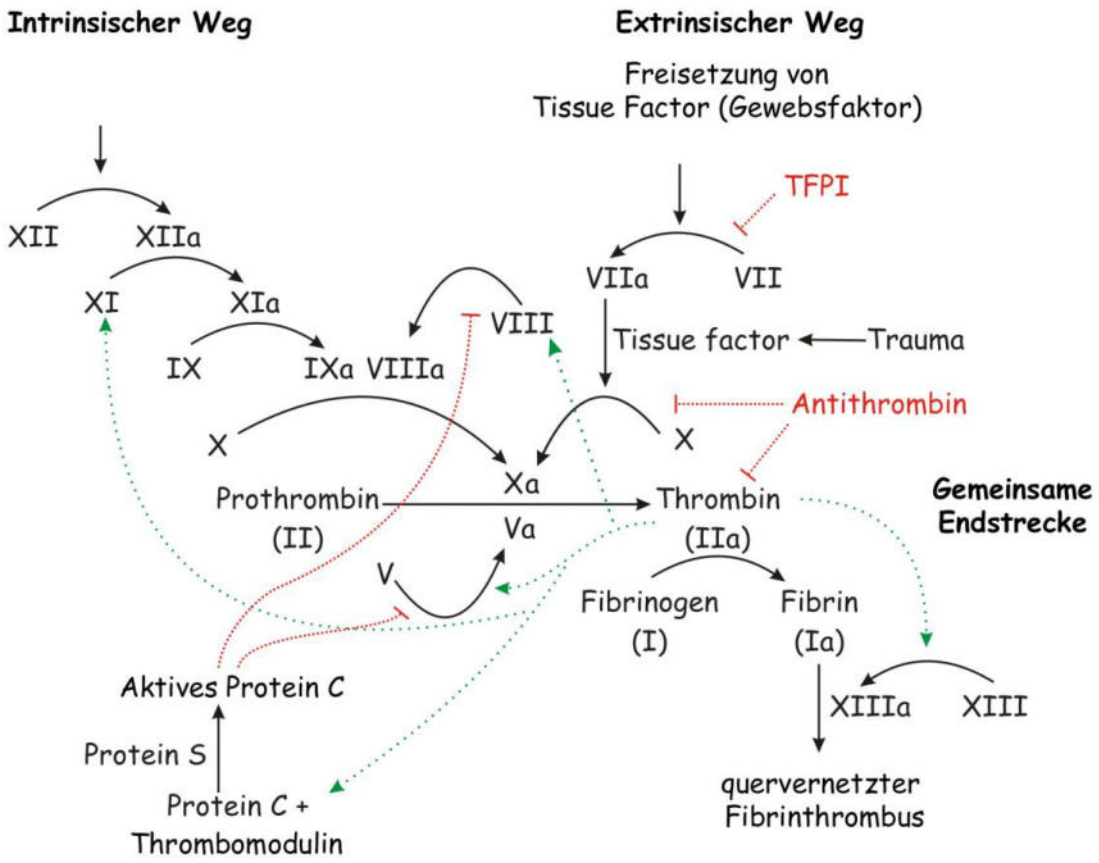
Deutscher Apotheker Verlag
ADKA

# Gerinnungskaskade



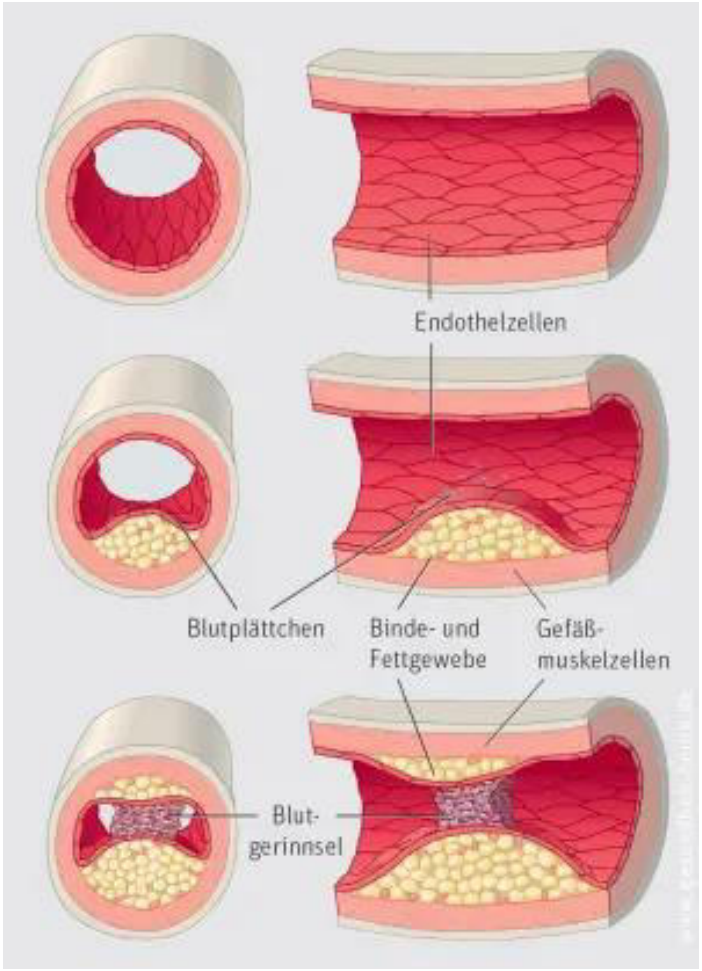

Deutscher Apotheker Verlag
ADKA

# Gerinnungskaskade - Komplexer Prozess



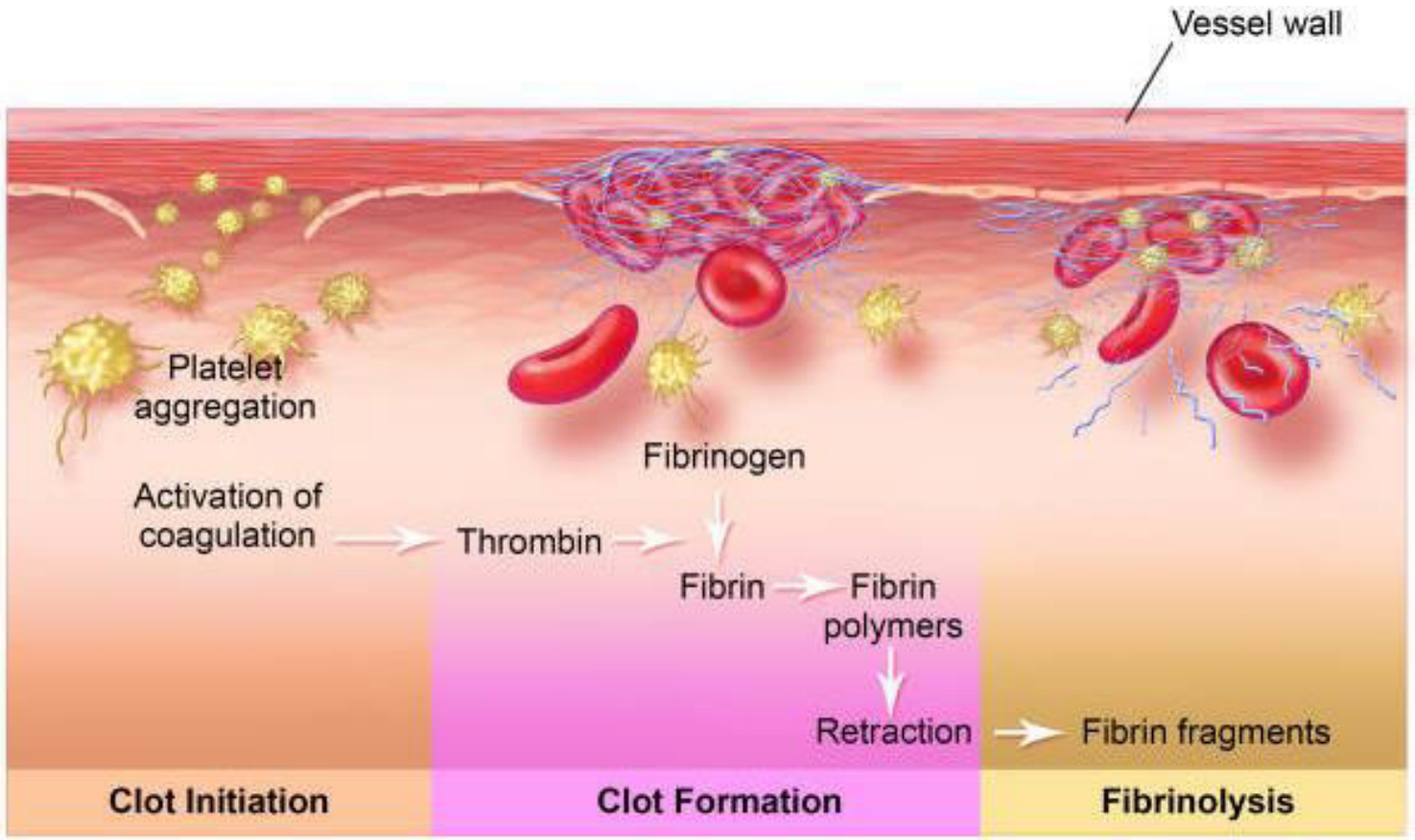

Deutscher Apotheker Verlag
ADKA

# Intravasale Aktivierung der Gerinnung




- Beispiele für Artherosklerose
- Schädigung der Gefäßwand

# Fibrinolyse



# Gerinnungsfaktoren

| Nummer | Name(n) | Funktionen | Mangelsyndrome |
|---|---|---|---|
| I | Fibrinogen | Vorläufermolekül zur Bildung des Fibrinnetzes. | Afibrinogenämie (angeboren oder bei Verbrauchskoagulopathie) |
| II | Prothrombin | Die aktive Form Thrombin (IIa) aktiviert die Faktoren I, V, VIII, XI und XIII. | Hypoprothrombinämie (angeboren, Vitamin-K-Mangel oder bei Verbrauchskoagulopathie) |
| III | Gewebefaktor, Gewebethromboplastin, Tissue factor (TF) | Als einziger nicht im Blut, sondern im subendothelialen Gewebe.<br>TF und VIIa bilden mit $Ca^{2+}$ die extrinsische Tenase, die X aktiviert. | |
| IV | Calcium | Viele Faktoren benötigen das Calcium-Kation $Ca^{2+}$, um an die negativ geladenen Phospholipide der Plasmamembranen zu binden. | Calciummangel |
| V | Proaccelerin | Va und Xa bilden mit $Ca^{2+}$ und Phospholipiden den Prothrombinasekomplex, der II aktiviert. | Parahämophilie (angeboren) |
| VI | entspricht Faktor Va | | |

# Gerinnungsfaktoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| VII | Proconvertin | VIIa und TF bilden mit $Ca^{2+}$ die extrinsische Tenase, die X aktiviert. | Hypoprokonvertinämie (angeboren, Vitamin-K-Mangel) |
| VIII | Antihämophiles Globulin A | VIIIa und IXa bilden mit $Ca^{2+}$ und Phospholipiden die intrinsische Tenase, die X aktiviert. | Hämophilie A (angeboren, X-chromosomal rezessiv vererbt) |
| IX | Christmas-Faktor, Antihämophiles Globulin B | VIIIa und IXa bilden mit $Ca^{2+}$ und Phospholipiden die intrinsische Tenase, die X aktiviert. | Hämophilie B (angeboren, X-chromosomal rezessiv vererbt) |
| X | Stuart-Prower-Faktor | Va und Xa bilden mit $Ca^{2+}$ und Phospholipiden den Prothrombinasekomplex, der II aktiviert. | Faktor-X-Mangel (angeboren) |
| XI | Rosenthal-Faktor, Plasma Thromboplasmin Antecedent (PTA) | XIa aktiviert IX. | Hämophilie C (angeboren) oder PTA-Mangel bei Verbrauchskoagulopathie |
| XII | Hageman-Faktor | XIIa aktiviert XI. | Hageman-Syndrom führt eher zu Störungen der Fibrinolyse (angeboren oder bei Verbrauchskoagulopathie) |
| XIII | Fibrinstabilisierender Faktor | XIIIa wandelt Fibrinmonomere in vernetztes Fibrin um. | Faktor-XIII-Mangel |

# Überwachung Gerinnung & Therapieüberwachung Antikoagulation

Deutscher Apotheker Verlag
ADKA

# Kleines und großes Blutbild

## Normalwerte im kleinen Blutbild

| Stoff | Funktion | Normwert |
|---|---|---|
| Rote Blutkörperchen (Erythrozyten) | transportieren Sauerstoff | Frauen: 4,1,1 Mio./µl<br>Männer: 4,5-5,9 Mio./µl |
| Blutfarbstoff (Hämoglobin) | bindet Sauerstoff | Frauen: 7,45–9,9 mmol/l<br>Männer: 8,44–11,2 mmol/l |
| Hämatokrit | bezeichnet den Anteil der Zellen im Blut | Frauen: 34–44 %<br>Männer: 36–48 % |
| Weiße Blutkörperchen (Leukozyten) | Abwehr von Krankheitserregern und Fremdstoffen | 4000–10.000/µl |
| Blutplättchen (Thrombozyten) | Verschließen von Wunden | 150.000–400.000/µl |
| Mittleres Zellvolumen der Erythrozyten (MCV) | gibt Auskunft über Größe der roten Blutkörperchen | 81–96 µm³ |
| Mittlerer Hämoglobin-gehalt in Zellen (MCH) | gibt Auskunft über den Hämoglobin-Gehalt in den roten Blutkörperchen | 27–34 pg<br>(1,67-2,11 fmol/Zelle) |
| Mittlere zelluläre Hämoglobin-konzentration (MCHC) | gibt an, wie stark das Hämoglobin in den roten Blutkörperchen kon-zentriert ist. | 19,85–22,34 mmol/l<br>(32-36 g/dl) |

Legende: Millionen pro Mikroliter(Mio./µl); Nanomol pro Liter (nmol/l); Kubikmikrometer µm3; Pikogramm (pg); Femtomol (fmol); Gramm pro Deziliter (g/dl).
Normalwerte können je nach Messerverfahren des Labors unterschiedlich sein. Laborbefunde sollten deshalb immer gemeinsam mit dem Arzt besprochen werden.

Quelle: Herold, Innere Medizin (2019)

© Stiftung Gesundheitswissen 2021

STIFTUNG GESUNDHEITS WISSEN

Deutscher Apotheker Verlag
ADKA

# Blutungszeit nach Duke

- Zeitspanne für Blutstillung
  - künstlich gesetzten Blutung bis zum Stillstand der Blutung
  - Ohrläppchen oder Fingerkuppe
  - Wunde alle 15 Sekunden abgetupft
  - Referenzbereich **3 – 5 Minuten**

# Plasmatischer Gerinnungstests

- Probenname -> Unterbindung der Gerinnung
  - Citrat oder EDTA -> Calcium wird gebunden

- In Vitro Messung
  - Zugaben von Calcium und Aktivator
  - Je nach Aktivator unterschiedliche Wege der Gerinnungskaskade messbar

# Prothrombinzeit

- Prothrombinzeit, PT
  - Maß für die Blutgerinnung im Plasma
  - Vitamin-K abhängige Gerinnungsfaktoren (II, VII, IX, X)
  - Standardisiert als INR-Wert (International Normalized Ratio) angegeben
  - Quick-Wert -> Häufig verwendet…

- PT Erhöht durch:
  - Schwerer Störungen der Gastrointestinaltrakts, künstlicher Ernährung…
  - Schweren Störungen der Leberfunktion
  - Vitamin – K Antagonisten (Phenprocumon, Warfarin…)
  - (DOAK)

# (Aktivierte) Partielle Thromboplastinzeit

- aktivierte Partielle Thromboplastinzeit (aPTT)
  - Defekte des intrinsischen Gerinnungssystems
  - Gerinnungsfaktoren V, VIII, IX, X, XI und XII

- aPTT verlängert
  - Heparin Therapie (unfraktioniertes!)
  - Fibrinogenmangel
  - Hämophilie
  - Verbrauchskoagulopathie (DIC)
  - Mangel an Gerinnungsfaktoren

# Fallbeispiel – akutes Leberversagen

- 63 Jähriger Mann
- Tag 4; Aufnahme über Notaufnahme
- VA Bronchialkarzinom
- Kardial dekompensiert

- Vorerkrankungen
  - COPD
  - Lungenarterien Embolien (Nov 2022)
  - Pneumonie (Nov 2022)
- Heparin Perfusor

| Name | Einheit | Referenz | |
|---|---|---|---|
| Kommentar | | | |
| ▼ Hämatologie (EDTA-Blut) | | | |
| Hämoglobin i.B. (EDTA) | mmol/L | 8,60 - 12,10 | 9.00 |
| Hämatokrit i.B. (EDTA) | . | 0,400 - 0,540 | 0.40 |
| Leukozyten i.B. (EDTA) | GPt/L | 3,8 - 9,8 | 19.66 + |
| Thrombozyten i.B. (EDTA) | GPt/L | 150 - 400 | 41 -- |
| Mittleres Thrombozytenvolume | fl | 9,0 - 13,0 | !sKomm |
| Erythrozyten i.B. (EDTA) | TPt/L | 4,60 - 6,20 | 4.58 - |
| mittl.korp.Hämogl. (MCH) | fmol | 1,70 - 2,10 | 1.96 |
| mittl. korp. Hb-Konz. (MCHC) | mmol/L | 19,0 - 22,0 | 22.7 + |
| mittl.korp.Volumen (MCV) | fl | 80 - 96 | 86 |
| Ery-Verteil.-breite (EDTA) | % | 11,6 - 14,4 | 14.4 |
| Erythroblasten (abs.) | GPt/L | 0 | 0.03 + |

| Name | Einheit | Referenz | |
|---|---|---|---|
| ▼ Gerinnung -Basis | | | |
| Quick i.P. | % | 70 - 120 | 60 - |
| INR i.P. | | 0,9 - 1,2 | 1.43 + |
| aPTT i.P. | s | 24 - 36 | 38 + |
| Fibrinmonomere i.P. | | | |
| D-Dimere i.P. | | | |

# Fallbeispiel - Phenprocoumon

- 62 jährige Patientin
- operative Versorgung bei tumoröser Raumforderung im Gehirn
- Vorerkrankungen
  - Arterielle Hypertonie
  - 2-abusus,
  - Z.n. biol.Mitralklappenersatz 08/22 -> Phenprocoumon

| Name | Referenz | Einheit | Wert |
|---|---|---|---|
| ▼ Hämatologie (EDTA-Blut) | | | |
| Hämoglobin i.B. (EDTA) | 7,40 - 10,70 | mmol/L | 8.90 |
| Hämatokrit i.B. (EDTA) | 0,370 - 0,470 | . | 0.43 |
| Leukozyten i.B. (EDTA) | 3,8 - 9,8 | GPt/L | 10.28 + |
| Thrombozyten i.B. (EDTA) | 150 - 400 | GPt/L | 248 |
| Mittleres Thrombozytenvolumen (EDTA) | 9,0 - 13,0 | fl | 11.1 |
| Erythrozyten i.B. (EDTA) | 4,20 - 5,40 | TPt/L | 4.88 |
| mittl.korp.Hämogl. (MCH) | 1,70 - 2,10 | fmol | 1.82 |
| mittl. korp. Hb-Konz. (MCHC) | 20,0 - 23,0 | mmol/L | 20.6 |
| mittl.korp.Volumen (MCV) | 80 - 96 | fl | 88 |
| Ery-Verteil.-breite (EDTA) | 11,6 - 14,4 | % | 15.2 + |
| ▼ Gerinnung -Basis | | | |
| Quick i.P. | 70 - 120 | % | 19 -- |
| INR i.P. | 0,9 - 1,2 | | 3.89 + |
| aPTT i.P. | 24 - 36 | s | 37 + |
| Fibrinogen i.P. | 2.0 - 4.0 | g/L | 3.23 |

# Ursachen für Gerinnungsstörungen

- Veränderung der Thrombozytenzahl
- Beeinträchtigung der Thrombozyten Funktion
- Mangel an Gerinnungsfaktoren (Koagulopathien)
- Vaskuläre Veränderungen (pAVK, AKS, Schlaganfall, VHF…)

# Gerinnungsstörungen

***Angeborenen Koagulopathien:***

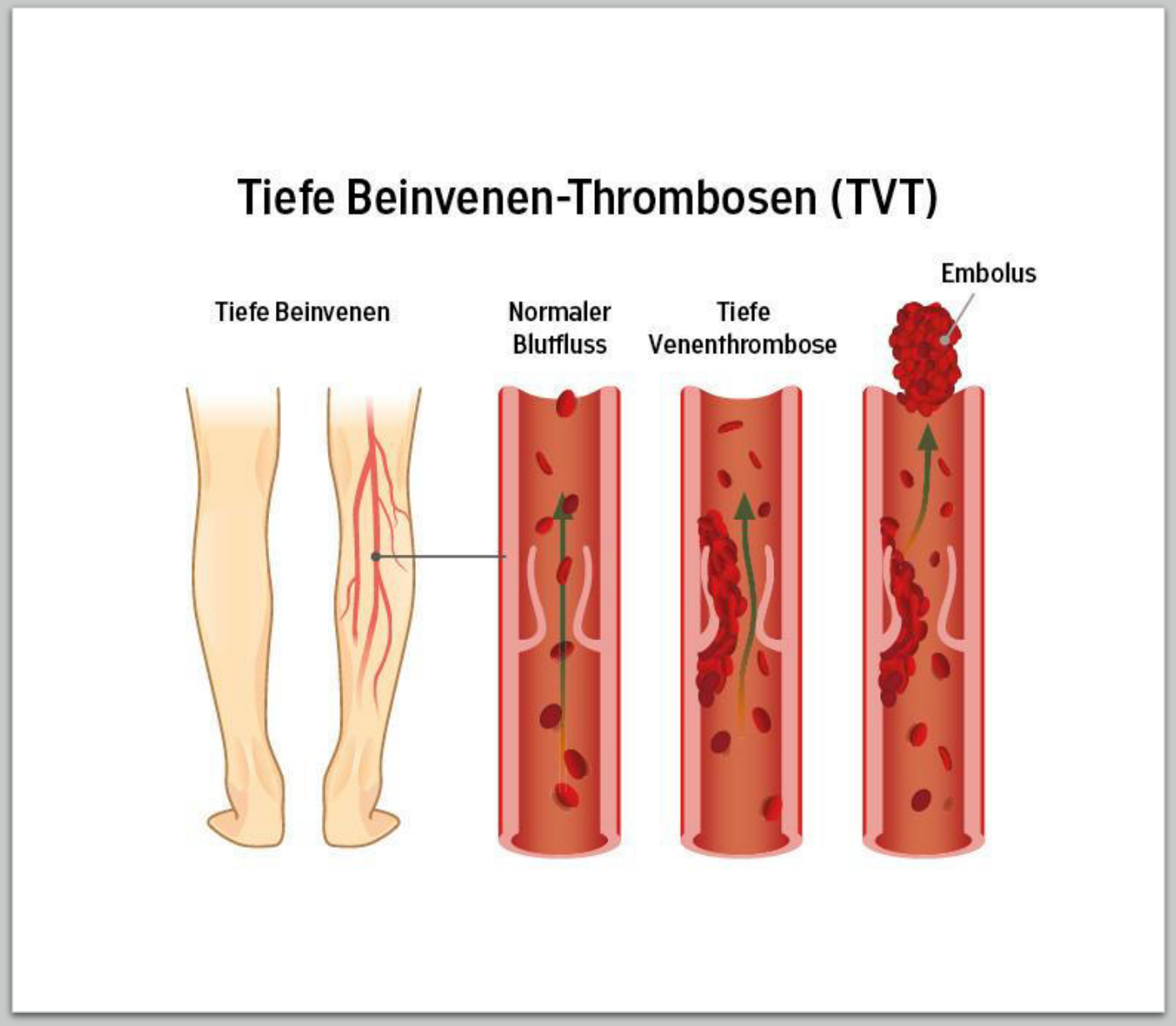
- von-Willebrand-Erkrankungen
- Hämophilien:
  - Hämophilie A  - Mangel an Antihämophilem Globulin A (Faktor VIII)
  - Hämophilie B - Mangel an Antihämophilem Globulin B (Faktor IX)

***Erworbene Koagulpathien***

- verminderte Synthese von Gerinnungsfaktoren (z.B. Leberschädigung)
- Verbrauchskoagulpathie (Intravasale Blutgerinnung in größerem Umfang (disseminierte intravasale Gerinnung; DIC)

# Thrombosen & Embolien

- Thrombose:
  - Intravasal entstandenes Blutgerinnsel
- Embolie:
  - Losgelöstes Gerinsel




Deutscher Apotheker Verlag
ADKA

# Blutungsursachen und Management

- Ursachen
  - Intra- und post-Operativ
  - Trauma (Verletzungen aus Unfällen jeglicher Art)
  - Spontan…Vorerkrankungen, UAW…

- Interne oder äußere Blutungen
- Management:
  - Blutstillung
  - Kreislaufstabilisierung und Atmung
  - Gerinnungsüberwachung

# Blutungen (oder Hämorrhagie)

- Austritt von Blut aus dem Gefäßsystem

***Schwere der Blutung:***

- < 10%  (500ml) keine Symptome
- > 10% Blutdruckabfall, Tachykardie, Blässe, Zyanose, kalter Schweiß
- Zirkulierendes Volumen unter kritischen Wert:
  - Hämorrhagischem Schock 35 – 50% (1,8 – 2,5L) Apathie, Somnolenz, Bewusstlosigkeit

# WHO Blutungssymptomatik

- Grad 1 – kleine Hämatome, Petechien, Zahnfleischbluten
- Grad 2 – kleinere Blutungen, die keine Transfusion von EK’s erfordern
- Grad 3 – transfusionsbedürftige Blutungen (Hb < 6 g/dl (3,7 mmol/l)
- Grad 4 – organ- oder lebensbedrohliche Blutungen

# Fallbeispiel – Postoperative Blutung

- 76j. Patient für OP für Gefäßverschluss im Dez
- 5 Tage nach OP 1L Blutverlust über Drainage und Hb Abfall

- Akute Blutung und interventionelle Versorgung

# Fallbeispiel - Laborwerte

## Tag vor Blutung

| Name | Einheit | Referenz | | |
|---|---|---|---|---|
| Hämoglobin i.B. (EDTA) | mmol/L | 8,60 - 12,10 | 6.90 | - |
| Hämatokrit i.B. (EDTA) | . | 0,400 - 0,540 | 0.33 | - |
| Leukozyten i.B. (EDTA) | GPt/L | 3,8 - 9,8 | 8.32 | |
| Thrombozyten i.B. (EDTA) | GPt/L | 150 - 400 | 142 | - |
| Mittleres Thrombozytenvolume | fl | 9,0 - 13,0 | 12.6 | |
| Erythrozyten i.B. (EDTA) | TPt/L | 4,60 - 6,20 | 3.49 | - |
| mittl.korp.Hämogl. (MCH) | fmol | 1,70 - 2,10 | 1.98 | |
| mittl. korp. Hb-Konz. (MCHC) | mmol/L | 19,0 - 22,0 | 21.2 | |
| mittl.korp.Volumen (MCV) | fl | 80 - 96 | 93 | |
| Ery-Verteil.-breite (EDTA) | % | 11,6 - 14,4 | 18.5 | + |
| Erythroblasten (abs.) | | | | |
| ▸ Hämatologie (ThromboExact) | | | | |
| ▾ Gerinnung -Basis | | | | |
| Quick i.P. | % | 70 - 120 | 70 | |
| INR i.P. | | 0,9 - 1,2 | 1.27 | + |
| aPTT i.P. | s | 24 - 36 | 42 | + |
| Fibrinogen i.P. | g/L | 2.0 - 4.0 | | |
| Antithrombin [Aktivität gegen F | % | 80 - 120 | 46 | - |

## Blutung

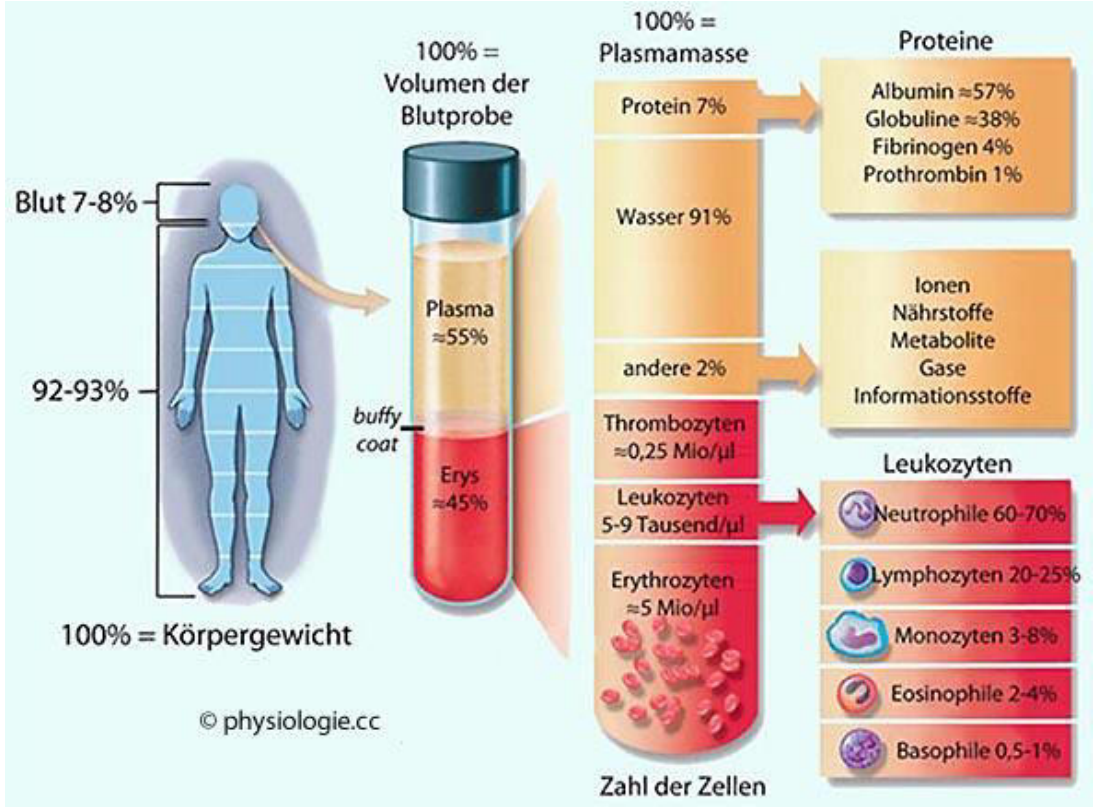
| Einheit | Referenz | | |
|---|---|---|---|
| mmol/L | 8,60 - 12,10 | 4.20 | -- |
| . | 0,400 - 0,540 | 0.19 | -- |
| GPt/L | 3,8 - 9,8 | 11.91 | + |
| GPt/L | 150 - 400 | 102 | - |
| fl | 9,0 - 13,0 | 12.7 | |
| TPt/L | 4,60 - 6,20 | 2.08 | - |
| fmol | 1,70 - 2,10 | 2.02 | |
| mmol/L | 19,0 - 22,0 | 21.6 | |
| fl | 80 - 96 | 93 | |
| % | 11,6 - 14,4 | 18.6 | + |
| GPt/L | 0 | 0.01 | + |
| act) | | | |
| % | 70 - 120 | 52 | - |
| | 0,9 - 1,2 | 1.60 | + |
| s | 24 - 36 | 57 | + |
| | | | |
| % | 80 - 120 | 46 | - |

## Tag 1 nach Blutung

| Einheit | Referenz | | |
|---|---|---|---|
| mmol/L | 8,60 - 12,10 | 5.80 | - |
| . | 0,400 - 0,540 | 0.27 | - |
| GPt/L | 3,8 - 9,8 | 7.41 | |
| GPt/L | 150 - 400 | 84 | - |
| fl | 9,0 - 13,0 | 11.5 | |
| TPt/L | 4,60 - 6,20 | 3.08 | - |
| fmol | 1,70 - 2,10 | 1.88 | |
| mmol/L | 19,0 - 22,0 | 21.2 | |
| fl | 80 - 96 | 89 | |
| % | 11,6 - 14,4 | 17.1 | + |
| GPt/L | 0 | 0.01 | + |
| act) | | | |
| % | 70 - 120 | 70 | |
| | 0,9 - 1,2 | 1.28 | + |
| s | 24 - 36 | 34 | |
| g/L | 2.0 - 4.0 | 2.61 | |
| % | 80 - 120 | 44 | - |

Deutscher Apotheker Verlag

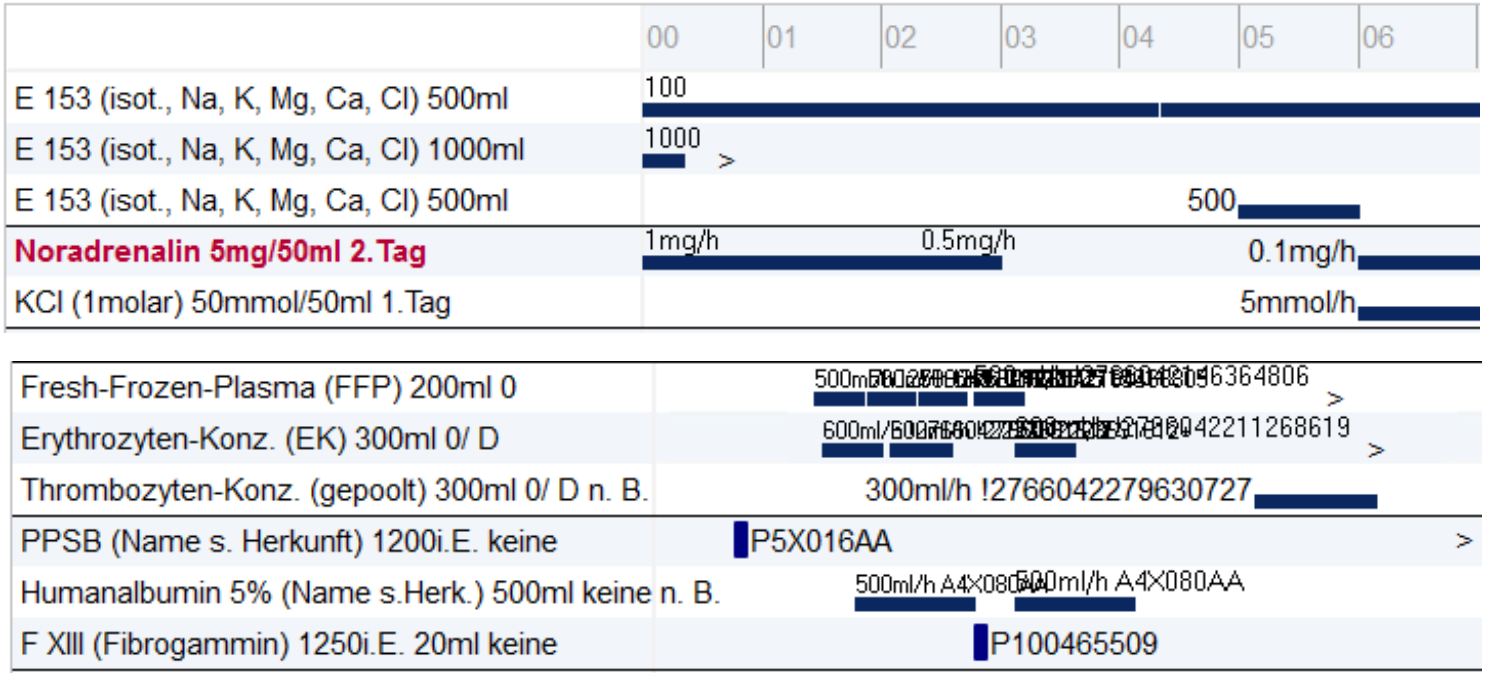
# Therapie




- Schwere Blutungen
  - Verlust von Blutvolumen -> Volumen
  - Elektrolyt Lösungen
    - NaCl 0,9% oder Vollelektrolytlösungen
  - Verlust von Erythrozyten (und Hb)
    - Erreichten von Transfusionstrickern
      Gabe von EK
  - Verlust von Thrombozygten
    - Gabe von TK
  - Verlust von Gerinnungsfaktoren
    - Gabe von Plasma oder Faktorpräparate

Deutscher Apotheker Verlag
ADKA

# Fallbeispiel - Transfusion




- Volumengabe
  - Vollelektrolytlsg. 3L plus weitere Gaben
  - 100 ml/h
- Blutprodukte
  - FFP (Plasma) 4x
  - EK 3x
  - TK 1x
  - PPSB 1x
  - Albumin 5% 2x
  - F XIII 1x

# Blutprodukte

- *Erythrozytenkonzentrate (EK)*
- *Thrombozytenkonzentrate (TK)*
- Granulozytenkonzentrate (GK)
- *Plasma zur therapeutischen Anwendung*
- *Humanalbumin (HA)*
- Faktor-VIII-Konzentrate, Faktor-VIII-/von Willebrand-Faktor- Konzentrate, Faktor-IX-Konzentrate, aktivierte Prothrombinkomplex- Konzentrate
- Fibrinogen
- PPSB (Prothrombin (Faktor II), Proconvertin (Faktor VII), Stuart-Faktor (Faktor X) und antihämophiler Faktor B (Faktor IX)

# Infusionbesteck…Arzneimittel v. Blutprodukte

Infusionbesteck (DIN)

- Filter mit Porengröße 15 µm
- Vermeidung von Partikeln (z.B. Partikel vom Gummistopfen)
- Max 24 h -> Hygienordnung

Transfusionsbestecke

- Filter mit Porengröße 170 – 230 µm
- Vermeidung der Infusion von Mikroaggregate
- Max 6 h

# Erythrozytenkonzentrate (EK)

- Aus frisch abgenommenem Vollblut
- Erythrozyten – Hämoglobin; Austausch unt Transport von $O_2$ und $CO_2$
- Ca. 200 – 350 ml
- Lebensdauer ca 50 – 60 d (Normal 120d)
- Indikation:
  - Hypoxische Anämie
  - akutem Blutverlust bis Hb von ca. 6 g/dl (3,7 mmol/l) bzw. Haematogrit von 18%
  - bei Risikopatienten: 7 g/dl (< 4,3 mmol/l, Hk < 21%)

# Thrombozytenkonzentrate (TK)

- Aus Vollblut oder aus Thrombozytapharese von gesunden Blutspendern
- Angereicherte, funktionell intakte Thrombozyten
- Ca. 175 bis 400ml
- Lebensdauer 7 bis 10 Tage
- Lebensdauer durch Antikörper verkürzt
- Einsatz bei Blutungen und reduzierten bzw. Funktionsstörungen -> Arzneimittel

# Transfusionsplasma

- Vollblut nach Zentrifugation und Abtrennen der Zellen oder mittels Apherese
- Temperatur unter –30°C eingefroren -> Erhaltung der Aktivität der Gerinnungsfaktoren
- Indikation:
  - Verlust- und Verdünnungskoagulopathie bei schwerem akutem Blutverlust
  - drohender schwerer Blutungen vor invasiven Eingriffen

# Prothrombinkomplex-Konzentraten (PPSB)

- Vitamin-K-abhängigen, prokoagulatorischen Gerinnungsfaktoren
  - Faktor II (Prothrombin)
  - Faktor VII (Proconvertin)
  - Faktor X (Stuart-Prower-Faktor)
  - Faktor IX (Antihämophiles Globulin B)
  - Protein C, S und Z

- Indikation:
  - Normalisierung der Gerinnung von Patienten unter Cumarin-Therapie
  - Leberinsuffizienz: bei Synthesestörung und entsprechender Blutung
  - Vitamin-K-Mangel: z.B. bei akuter Hämorrhagie, Notoperationen

Deutscher Apotheker Verlag
ADKA

# Fibinogen

- Glycoprotein aus der Leber
- in Form

- Indikation:
  - Erbliche Hypo-, Dys und Afibrinogenämie
  - Synthesestörungen bei schweren Leberparenchymschäden
  - gesteigerten intravasalen Verbrauchs z.B. durch disseminierte intravaskuläre Gerinnung, Hyperfibrinolyse

Deutscher Apotheker Verlag
ADKA

# Faktorpräparate

Faktor-VIII-Konzentrate, Faktor-VIII-/von Willebrand-Faktor- Konzentrate, Faktor-IX-Konzentrate, aktivierte Prothrombinkomplex-Konzentrate

- Herstellung aus großen Plasmapools – Humane Faktorenkonzentrate
- rekombinante (gentechnisch hergestellte) humane Faktor-VIII- und Faktor-IX-Konzentrate

- Indikation:
  - Hämophilie A (F VIII) oder B (F IX)
  - von Willebrand Erkrankung

# Humanalbumin

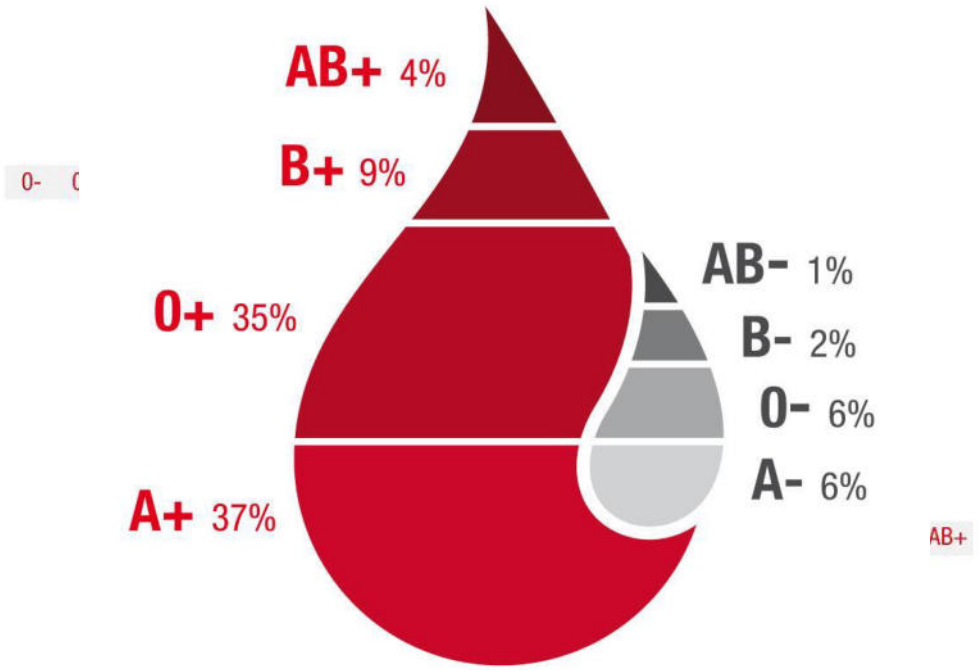
- aus humanem Poolplasma gewonnen
- Infusionslösung:
  - hypoonkotische (4% - 4,5%)
  - isoonkotische (5%)
  - hyperonkotische (20% bzw. 25%)
- Albuminsynthese in der Leber
- Syntheserate ca. 0,2 g/kg KG/Tag
- Plasmakonzentration 33 und 52 g/l
- Indikation:
  - Hypovolämie
  - Hypalbuminämie
  - z.B. Lebererkrankungen, Sepsis, peri-operativ…

# Transfusionsreaktionen

- Hämolytische Transfusionsreaktion vom Soforttyp
- Febrile, nicht-hämolytische Transfusionsreaktion (< 01,%)
- Allergische Transfusionsreaktion (0,5%, Plasma- / TK's)
- Transfusionsassoziierte akute Lungeninsuffizienz (TRALI)
- Transfusionsreaktionen durch bakterielle Kontamination (klinisch Reaktionen 1:100.000

- "Medikationsfehler"…Blutgruppe,….

# Blutgruppen



# Risiko Transfusion

- 1/3 aller Todesfälle durch menschliches Versagen
  - Verwechslungen von Patientin/Patient oder Blutkonserve
  - verzögerte Transfusionen,
  - unnötige Transfusionen,
  - Handhabungsfehler…
- z.B. AB0-Verwechslung 1:20.000–1:40.000,
- 10% tödlicher Verlauf bei Verwechslung von EK

# Transfusionsgesetz

## Ziele:

- Vorschriften zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen von Menschen
- Gesicherte und sichere Versorgung der Bevölkerung mit Blutprodukten
- ”Basis der freiwilligen und unentgeltlichen Blutspende”

## Dokumentation:

- Aufklärung und die Einwilligungserklärungen,
- Ergebnis der Blutgruppenbestimmung, für blutgruppenspezifisch Produkte
- die durchgeführten Untersuchungen sowie die Darstellung von Wirkungen und unerwünschten Ereignisse

# Blutprodukte Applikation und Dokumentation

- Patientenidentifikationsnummer bzw. Angaben zur Person: Name, Vorname, Geburtsdatum und Adresse
- Chargenbezeichnung
- Pharmazentralnummer oder Bezeichnung des Präparates
- Name oder Firma des pharmazeutischen Unternehmers
- Menge und Stärke
- Datum und Uhrzeit der Anwendung

- Applikation durch den Arzt (!!Nicht delegierbare ärztliche Tätigkeit)