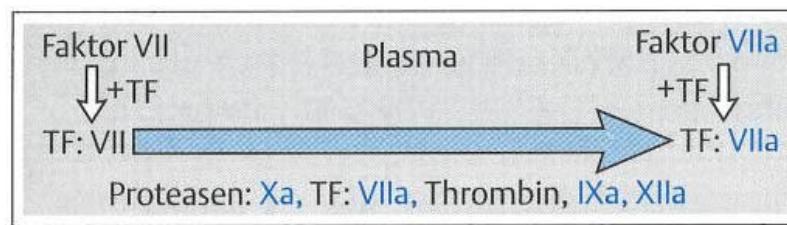
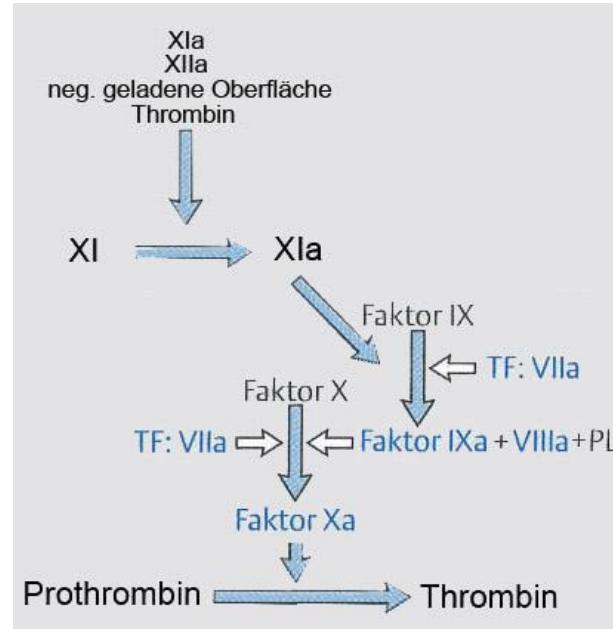




Die plasmatische Gerinnung



Komplexbildung von Faktor VII/VIIa mit
Tissue Factor (TF)



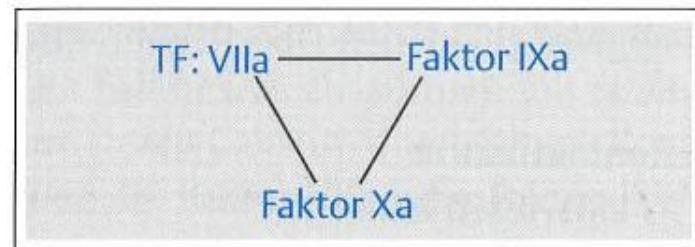
Aktivierung von Faktor X an den Zellmembranen

Vitamin K abhängig:

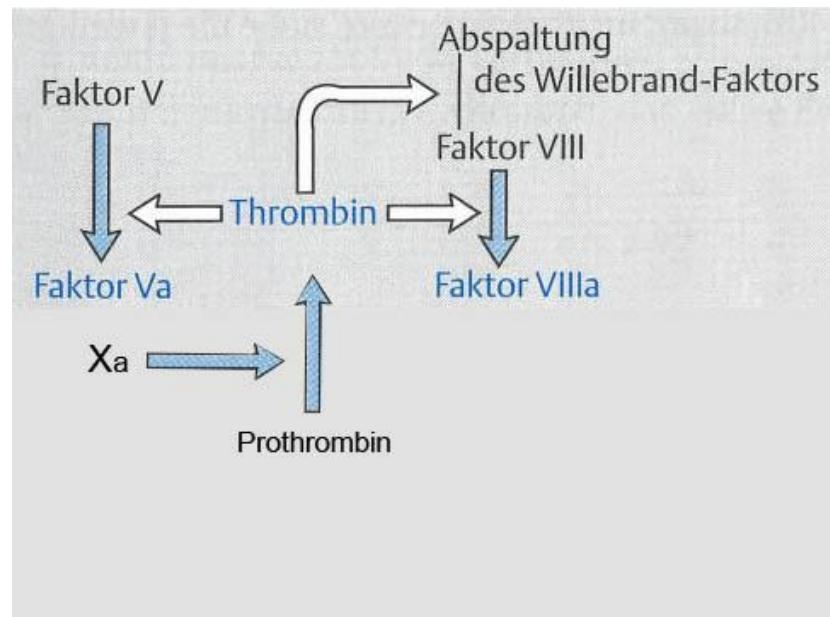
- II
- VII
- IX
- X
- Protein C
- Protein S

In der Leber synthetisiert:

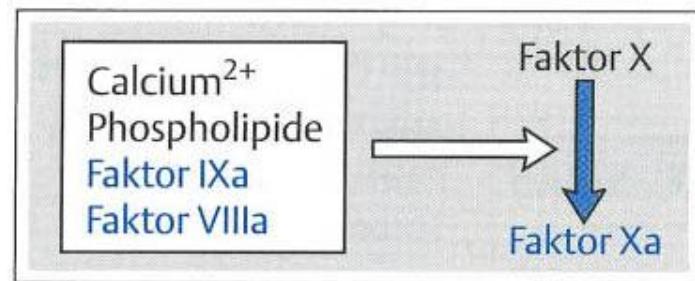
- II
- VII
- IX
- X
- VIII
- vWF



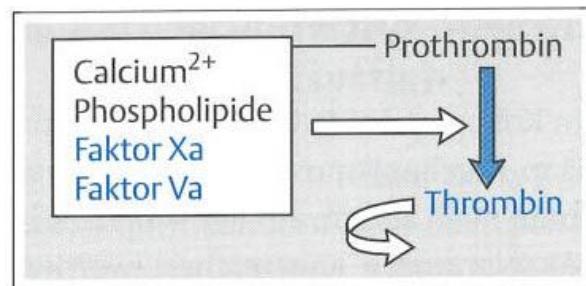
Die Interaktionen zwischen Extrinsic- und Intrinsic-System in der sogenannten „Josso-Schleife“.



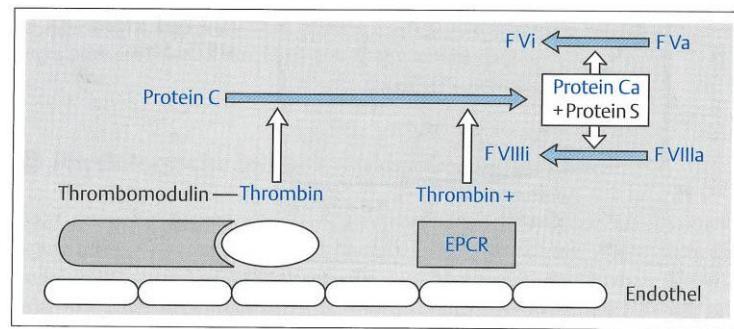
Verstärkerfunktion von Thrombin



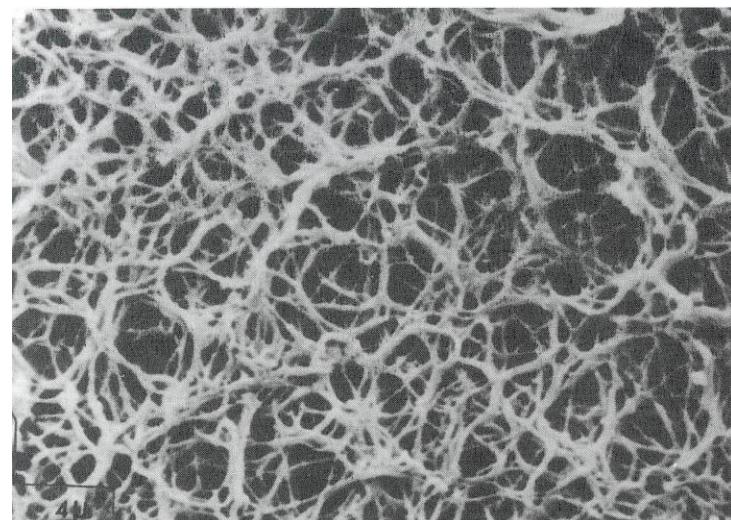
Aktivierung des Faktor X durch den Tenasekomplex



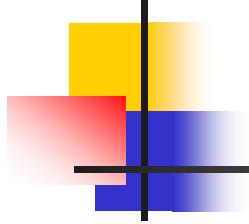
Bildung von Thrombin durch den Prothrombinasekomplex



Protein-C-Pathway

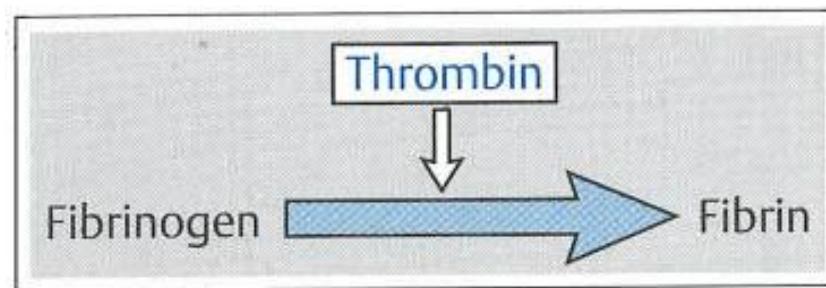


Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Fibrinnetzes nach
60minütiger Gerinnung *in vitro* in Normalplasma



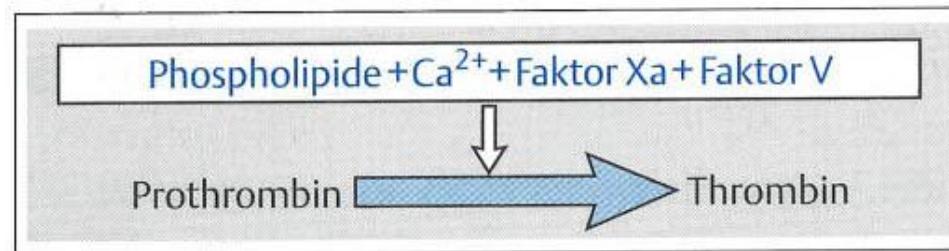
GERINNUNGSDIAGNOSTIK

Thrombinzeit



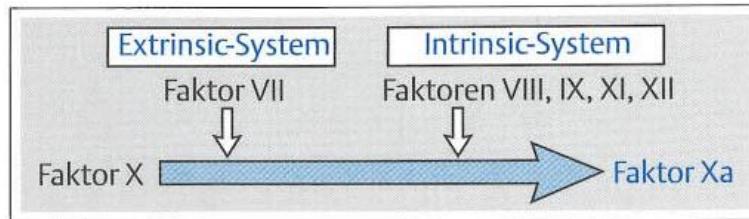
Fibrinbildung durch Thrombin

Thromboplastinzeit (Quick-Test) – aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT)

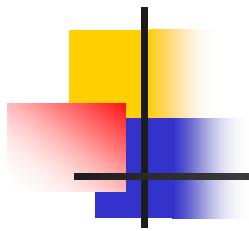


Thrombinbildung durch Faktor Xa

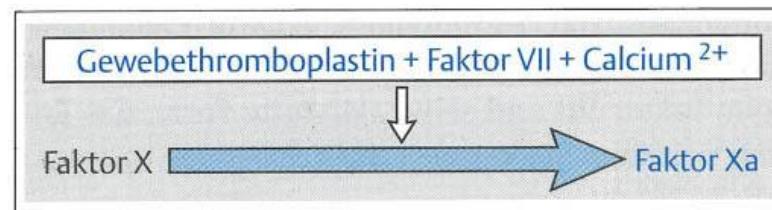
Thromboplastinzeit (Quick-Test) – aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT)



Schema des Extrinsic- und Intrinsic-Systems

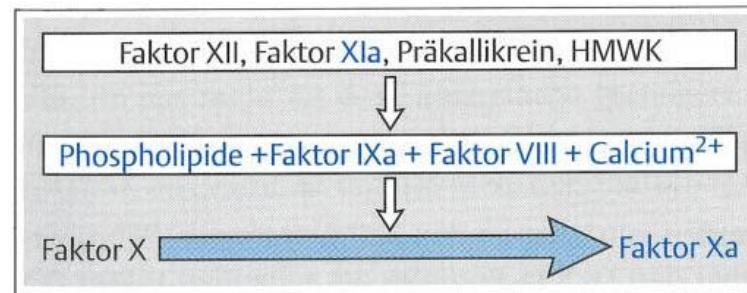


Thromboplastinzeit (Quick-Test)

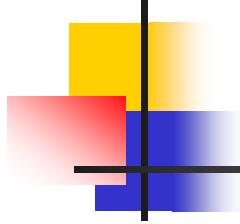


Extrinsic-Systems der Gerinnung

Aktivierte partielle Thromboplastinzeit



Intrinsic-System der Gerinnung



Befundkombination I

Grunddiagnostik

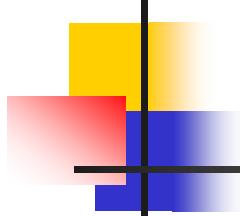
Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
pathologisch	pathologisch	pathologisch	pathologisch	pathologisch

Schwere Störung der Thrombinbildung und der Thrombozytenfunktion:

Schwere Verbrauchskoagulopathie mit reaktiver Fibrinolyse

Heparintherapie der Verbrauchskoagulopathie mit und ohne reaktive Fibrinolyse

Kombination von Gerinnungsstörungen unterschiedlicher Genese



Befundkombination II

Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
pathologisch	pathologisch - normal	normal	pathologisch	pathologisch - normal

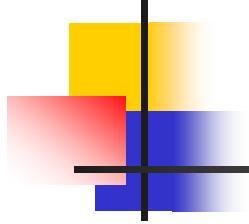
Verbrauchskoagulopathie

Verbrauchskoagulopathie mit geringer reaktiver Fibrinolyse

Komplexe erworbene Gerinnungsstörungen (Lebererkrankungen, Massentransfusionen, Blutverluste)

Heparineffekt

Heparin-induzierte Thrombozytopenie



Befundkombination III

Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
pathologisch	pathologisch	pathologisch	normal	normal

Heparinspiegel von > 1 E/ml Plasma

Gleichzeitige Heparin- und Cumarintherapie

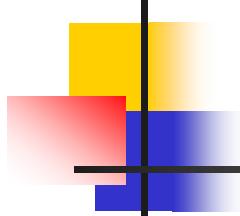
Hyperfibrinolyse

Fibrinogenvarianten

Hypofibrinogenämien

Afibrinogenämien, pathologische Inhibitoren (F II, F I), Protaminchloridüberdosierung

Physiologischer Befund beim Neugeborenen



Befundkombination IV

Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
pathologisch	pathologisch	normal	normal	normal

Verminderung des Prothrombinkomplexes (Vitamin K Mangel, Cumarintherapie, Leberschaden)

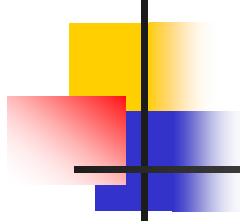
Angeborener Faktorenmangel (II, V, X; extrem selten)

Komplexe Gerinnungsstörungen unterschiedlicher Genese

Cumarintherapie + Heparintherapie, Lupusantikoagulans

Erworber Faktor X Mangel, V Mangel, Faktor V Inhibitor

Normaler Befund beim Neugeborenen



Befundkombination V

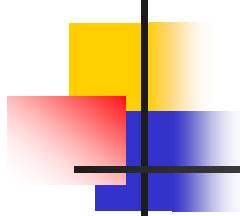
Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
pathologisch	normal	normal	normal	normal

Leichte Verminderung des Prothrombinkomplexes (Vitamin K Mangel, Cumarintherapie, Leberschaden)

Angeborener oder erworbener Faktor VII Mangel

Normaler Befund beim Neugeborenen



Befundkombination VI

Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
normal	pathologisch	normal	normal	normal

Angeborener Faktorenmangel im Intrinsic-System (Faktor VIII, IX, XI, XII Mangel)

Präkallikreinmangel

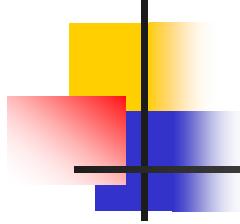
high molecular-Weight-Kininogen-Mangel

Von-Willebrand-Syndrom

Heparinwirkung

Lupusantikoagulans

Erworrene Inhibitoren



Befundkombination VII

Grunddiagnostik

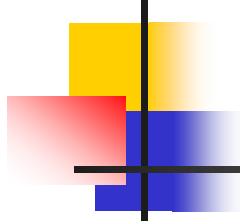
Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
normal	pathologisch	normal	normal - pathologisch	pathologisch- normal

Angeborenes oder erworbenes Von-Willebrand-Syndrom

Heparininduzierte Thrombozytopenie

Komplexe Störung unterschiedlicher Genese

Faktor XI Mangel



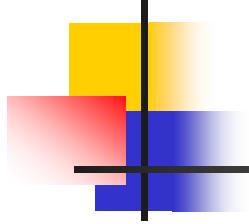
Befundkombination VIII

Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
normal	pathologisch	pathologisch	normal	normal

Heparineffekt

Fibrinpolymerisationsstörung



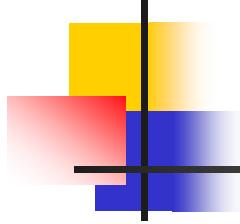
Befundkombination IX

Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
normal	normal	pathologisch	normal	normal

Heparineffekt

Fibrinpolymerisationsstörung



Befundkombination X

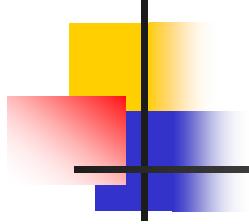
Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
pathologisch	normal	pathologisch	normal - pathologisch	normal - pathologisch

Verbrauchskoagulopathie mit gleichzeitiger Heparintherapie

Dysfibrinogenämien

Komplexe Gerinnungsstörungen verschiedener Genese



Befundkombination XI

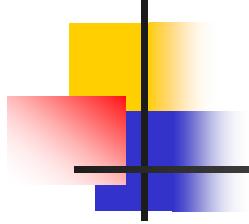
Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
normal	normal	normal	pathologisch	pathologisch -normal

Thrombozytopenien unterschiedlicher Genese

Von-Willebrand-Syndrom Typ IIb

Bernard-Soulier-Syndrom (angeborene Plättchenfunktionsstörung)



Befundkombination XII

Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
normal	normal	normal	normal	pathologisch

Thrombasthenie Glanzmann

Andere seltene angeborene Thrombozytenfunktionsstörungen

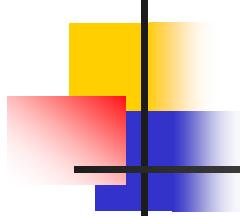
Angeborenes oder erworbenes Von-Willebrand-Syndrom

Erworbene Thrombozytenfunktionsstörungen (Acetylsalicylsäure, Clopidogrel usw.)

Von-Willebrand-Syndrom Typ IIB

Bernard-Soulier-Syndrom

Platelet-Type-Von-Willebrand-Syndrom



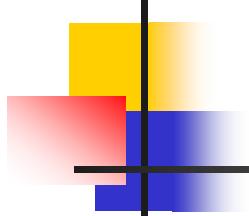
Befundkombination XIII

Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
normal	pathologisch	normal – pathologisch	pathologisch	normal - pathologisch

Heparininduzierte Thrombozytopenie

Komplexe Gerinnungsstörungen verschiedener Genese



Befundkombination XIV

Grunddiagnostik

Quick-Test	aPTT	Thrombinzeit	Thrombozyten	Blutungszeit
normal	normal	normal	normal	normal

Aber: Blutungen oder Gefäßverschlüsse in der Anamnese

Eine plasmatische oder thrombozytäre Gerinnungsstörung kann zumeist aber nicht immer ausgeschlossen werden:

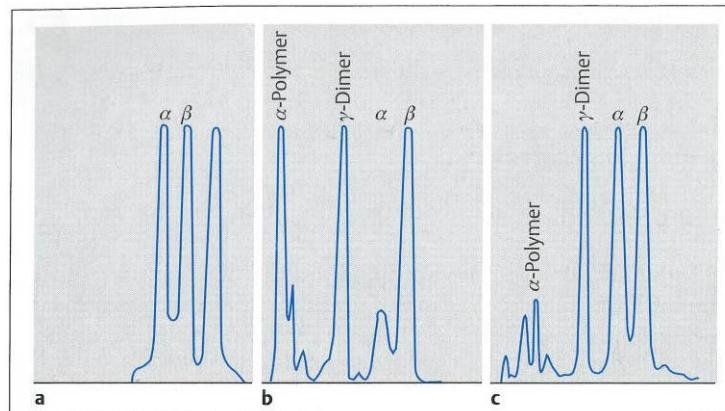
Angeborenes oder häufiger erworbene Von-Willebrand-Syndrom, Faktor XIII Mangel

Leichte angeborene Gerinnungsstörungen (Faktor VIII, VII)

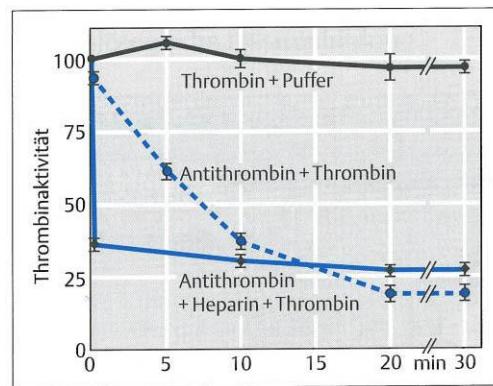
Latente intravasale Gerinnung

Milde Plättchenfunktionsstörungen

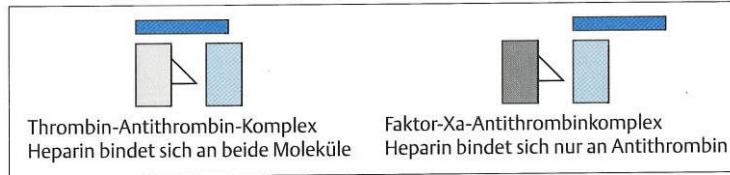
Lupusantikoagulans, Anticardiolipin-Syndrom



Gelelektrophoretische Auftrennung von Fibrinogen und Fibrin nach
Invitro-Gerinnung



Einfluss von Heparin auf die Antithrombinwirkung (aus Rosenberg, R.D.: New Engl.J.Med.292;1975:146)



Komplexbildung von Antithrombin mit Thrombin und Faktor Xa in Gegenwart von Heparin



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Fibrinnetzes nach 60-minütiger Gerinnung *in vitro* in Plasma mit verzögerter Thrombinbildung und damit verzögerter Faktor-XIII-Aktivierung (Quick-Wert 7,8 % = INR 9,16); 5000fache Vergrößerung (Diss. Ey Hannover 1981)