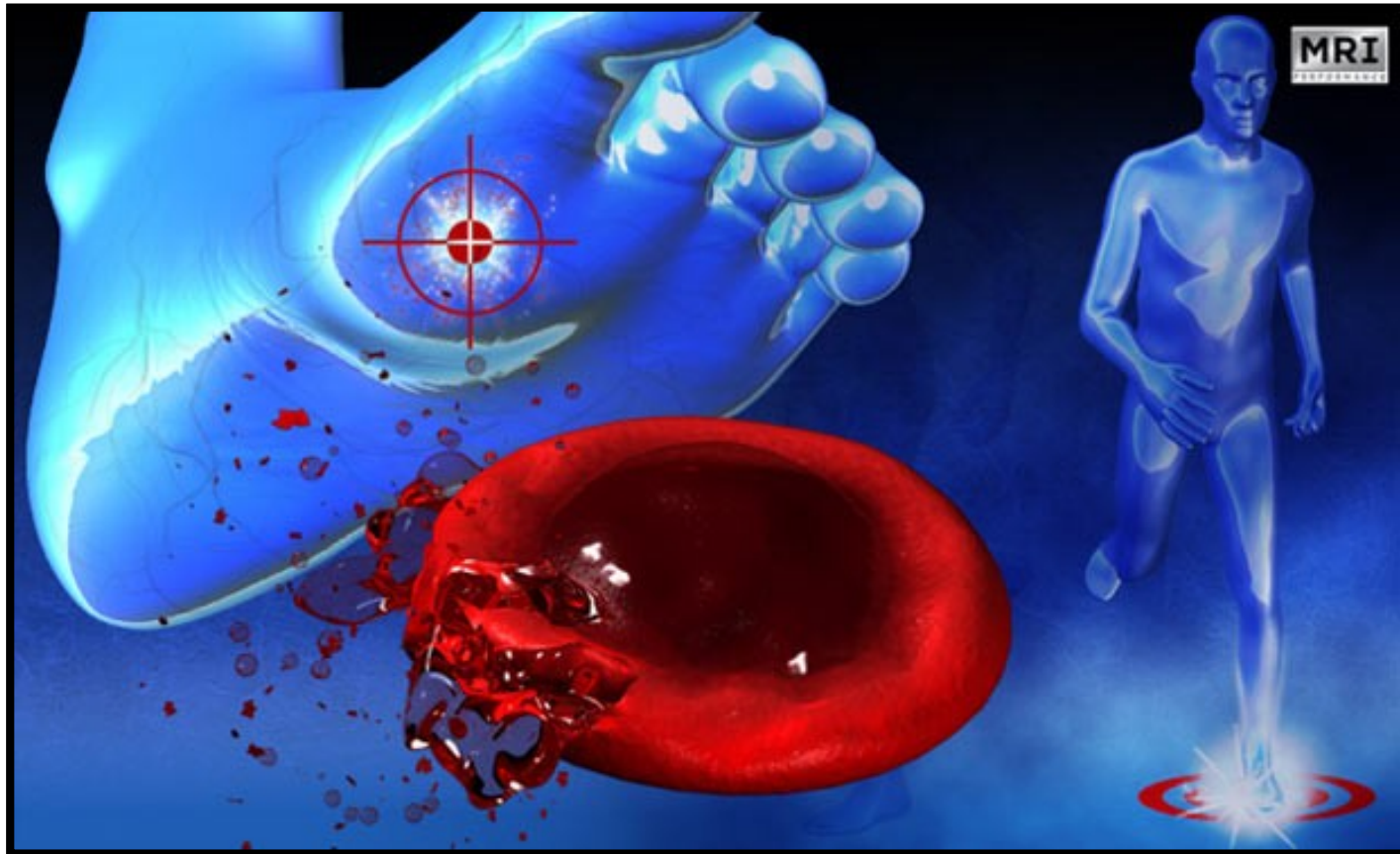


Hemokoagulační faktory

a

Hemostatická kaskáda (MADE IT EASY)



Dalibor Zimek, Všeobecné lékařství, Skupina 3

Zkratka	Název
I	F ibrinogen
II	P rothrombin
III	T hromboplastin, T káňový faktor, T káňový tromboplastin
IV	Vápník(C alcium)
V	Proakcelerin, labilní faktor , akcelerační globulin
VII	Prokonvertin,SPCA, stabilní faktor
VIII	Antihemofilický faktor A , antihemofilický globulin
IX	PTC, antihemofilický faktor B, Christmas faktor
X	S tuart – Prowerův faktor
XI	Plazmatický předchůdce tromboplastinu (PTA), antihemofilický faktor C
XII	Hagemannův faktor , glass faktor
XIII	Fibrin stabilizující faktor (FSF) , Laki – Lorandův faktor

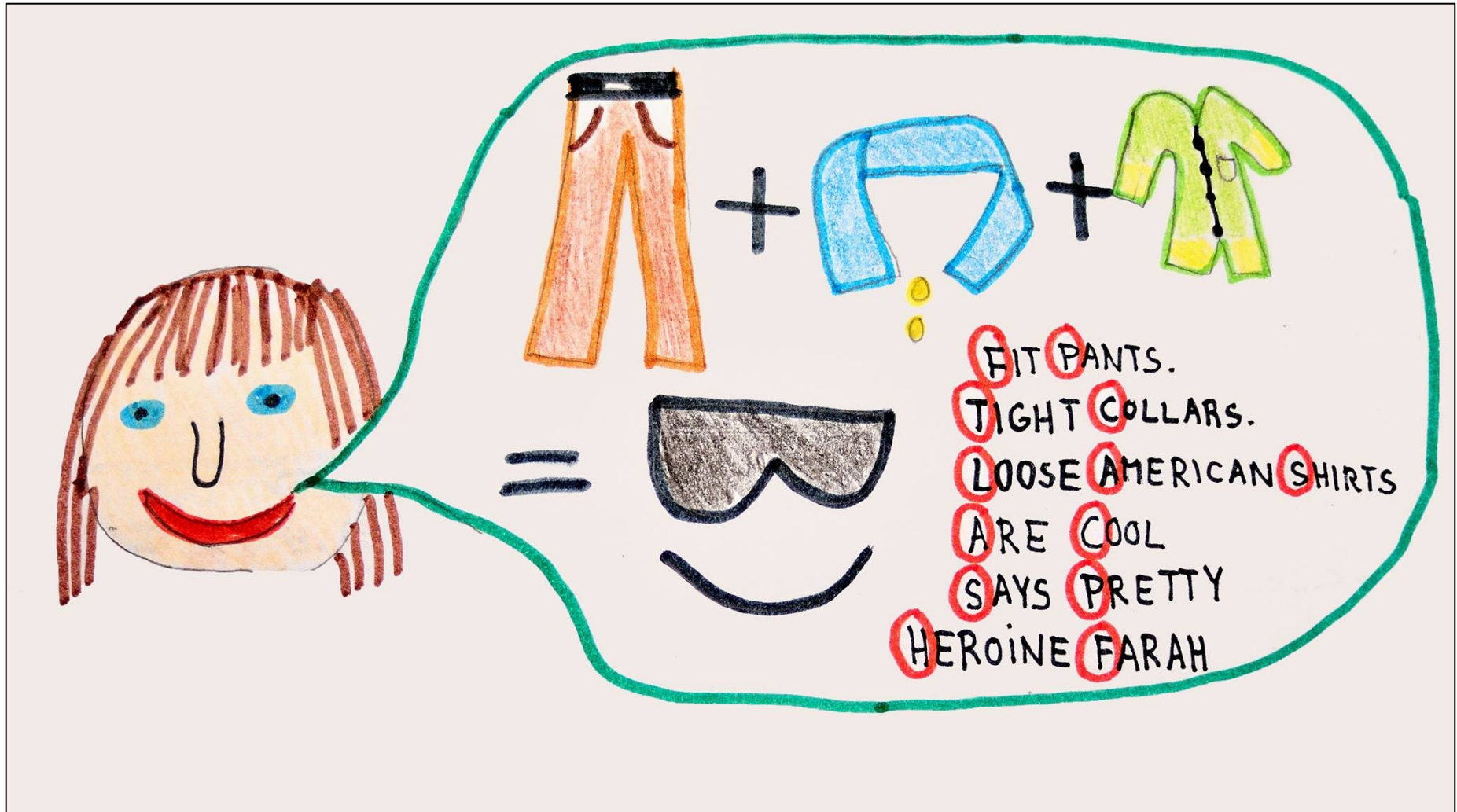
Mezi krevní faktory se zařazují také : Vysokomolekulární kininogen (**HMW-K**), Prekalikrein (**Pre-ka**), Kalikrein(**Ka**), destičkové fosfolipidy (**PL**)

Jak si je zapamatovat?

(1.) Můžete využít jednu z těchto vět:

- Foolish **P**eople **T**ry **C**limbing **L**ong **S**lopes **A**fter **C**hristmas, **S**ome **P**eople **H**ave **F**allen
- Freshers **P**arty **T**onights, **C**ome **L**ets **S**ing **A**nd **C**all **S**eniors: **P**lease **H**ave **F**un

(2.) Nakreslit si tento obrázek



1972 WEPT

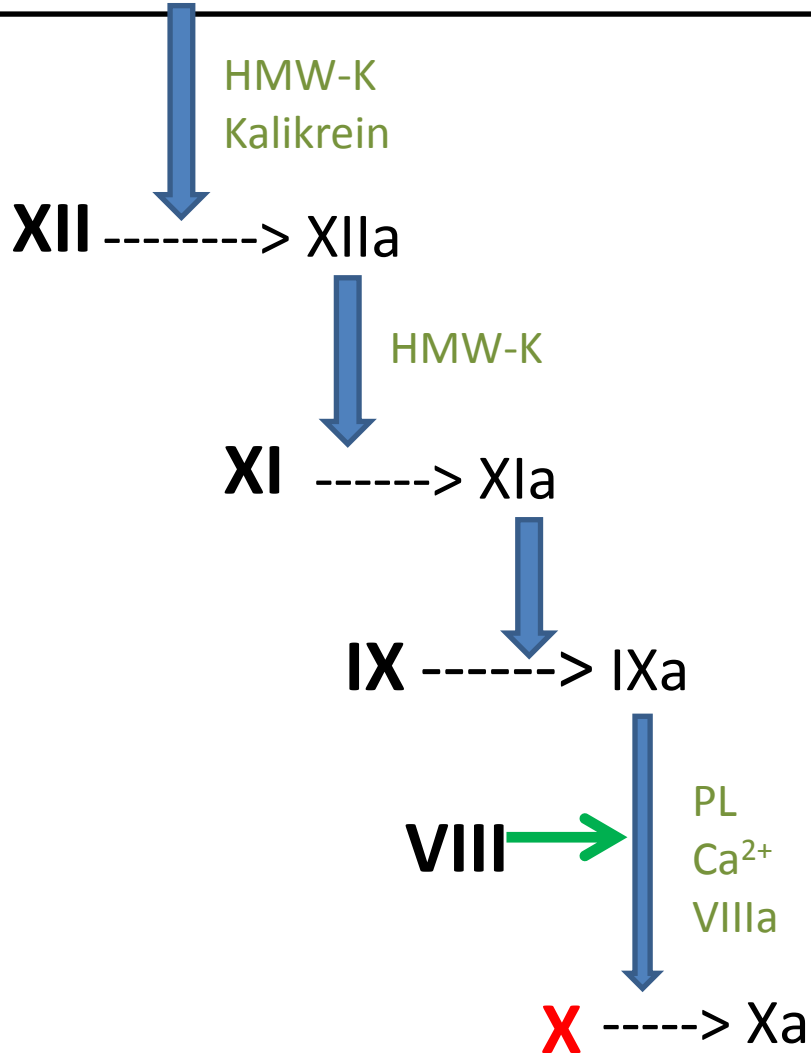
- **10,9,7,2** - faktory závislé na vitamínu K
- **WE** – **W**arfarin působí na **E**xterní (Vnější) cestu srážení
- **PT** – měření **P**rothrombinového času (**T**ime) ke stanovení funkčnosti vnější cesty (viz.dále)

Srážecí dráhy

- Důležité je uvědomit si, že aktivované srážecí faktory fungují jako **proteolytické enzymy** aktivující další faktory srážecí kaskády (nejčastěji serinové proteasy)
- **Spojovacím prvkem** vnitřní a vnější srážecí cesty je faktor X (Stuart- Prowerův faktor)
- Mezi **K-dependentní faktory** patří: faktory X, IX, VII, II
- Dle způsobu aktivace rozlišujeme: **Vnitřní a vnější** cestu srážení.
- Pro udržení homeostázy je ovšem nutná **rovnováha** mezi koagulačním a fibrinolytickým systémem – **fluidokoagulační rovnováha**.

(1.) Vnitřní cesta srážení

Poškozený endotel (styk krve s negativním nábojem kolagenu)



Krok 1: Napište faktor X

Krok 2: Napište sestupně pod sebe řadu čísel od 12 do 8 (vynechej 10, ta je cílem)

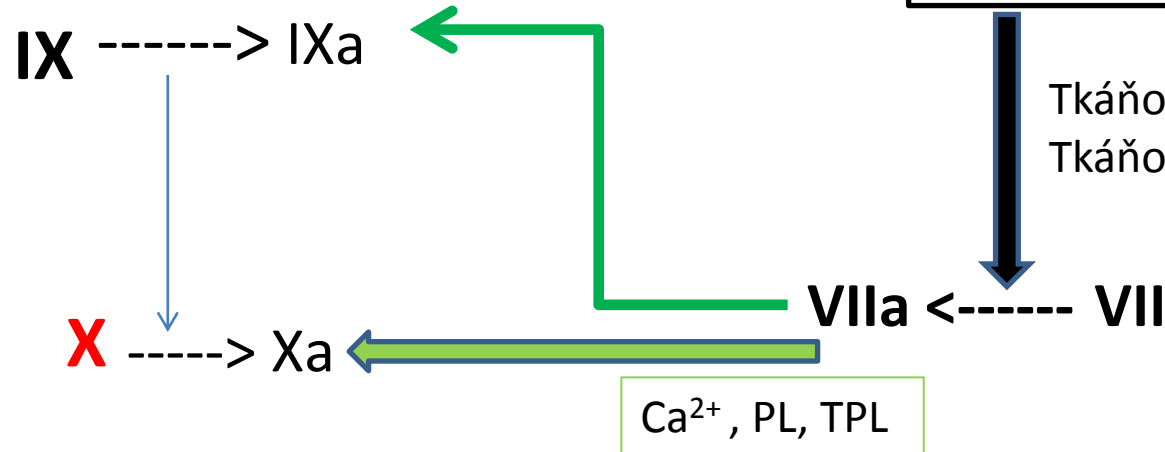
Krok 3: Doplníme aktivační reakce a regulační faktory

Zelená šipka značí stimulaci příslušné reakce

(2.) Vnější cesta srážení

Tkáňové trauma

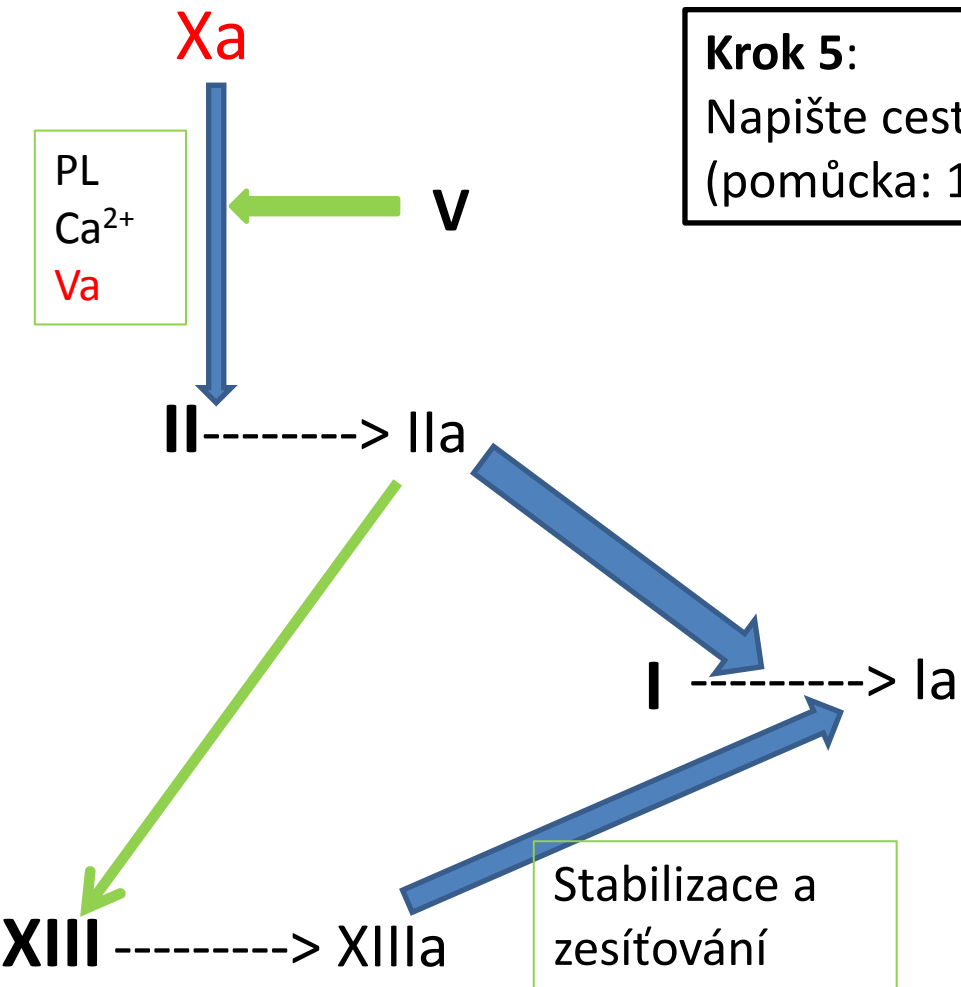
Tkáňový faktor (TF) – faktor III
Tkáňové fosfolipidy (TPL)



Krok 4:

Napište 7 pro vnější cestu

(3.) Společná srážecí cesta(vytvoření fibrinové zátky)



Krok 5:
Napište cestu pro vznik fibrinogenu
(pomůcka: 10 = 5 x 2 x 1)

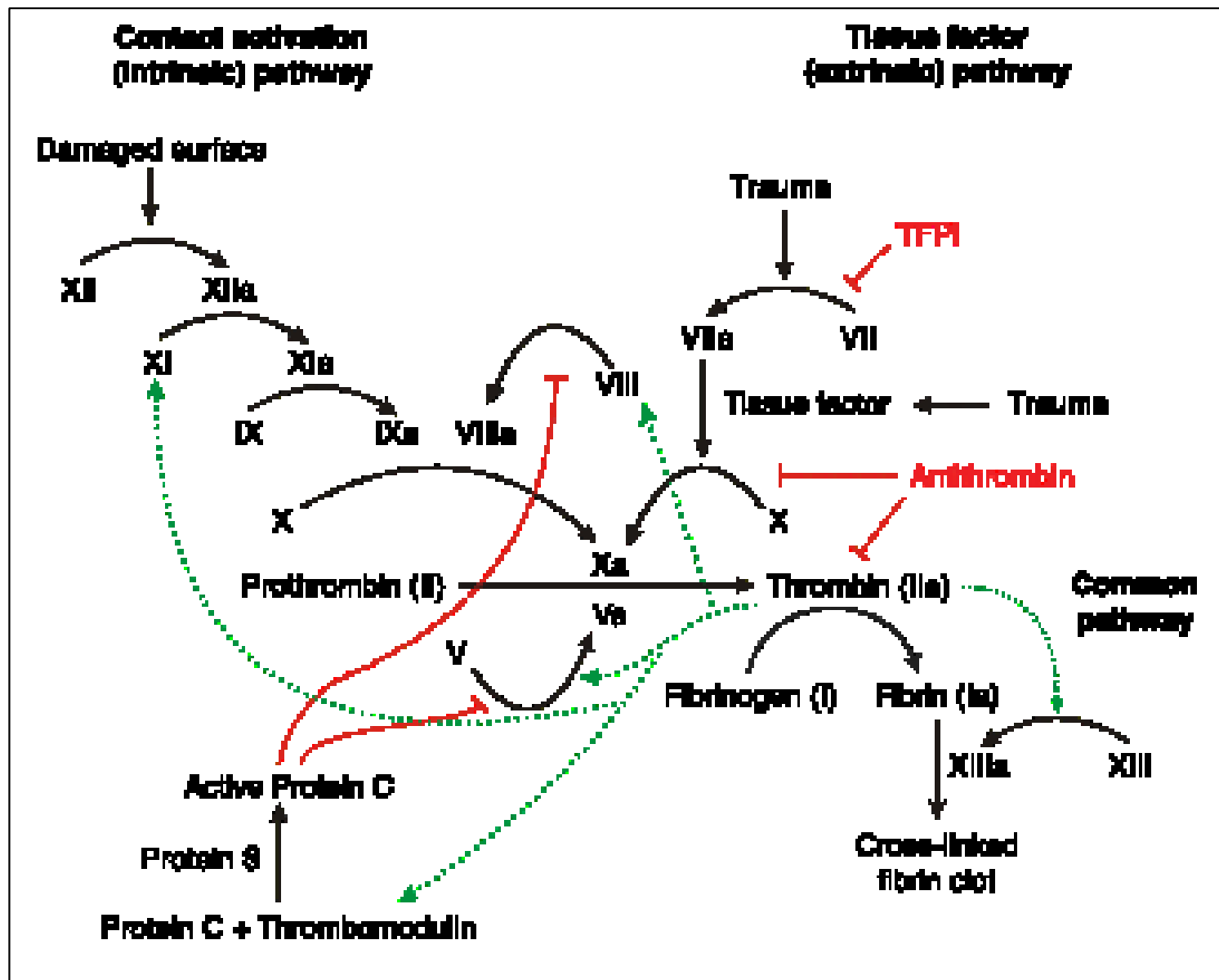
Poznámka:

Fibrinogen (faktor I), jež se aktivací mění na nerozpustný fibrin (faktor Ia)

Prothrombin (faktor II) se aktivací mění na faktor IIa

Faktor V může mít bodovou mutaci tzv. **Leidenská mutace** – v důsledku této mutace je potencovááno krevní srážení --> vysoké riziko thrombózy --> plicní embolie. Vysoké riziko u žen na hormonální antikoncepci estrogenního charakteru.

Srážecí kaskáda souhrnně



Hodnocení hemokoagulace (Testy)

- K hodnocení srážlivosti využíváme v klinické praxi hlavně **tři testy**:

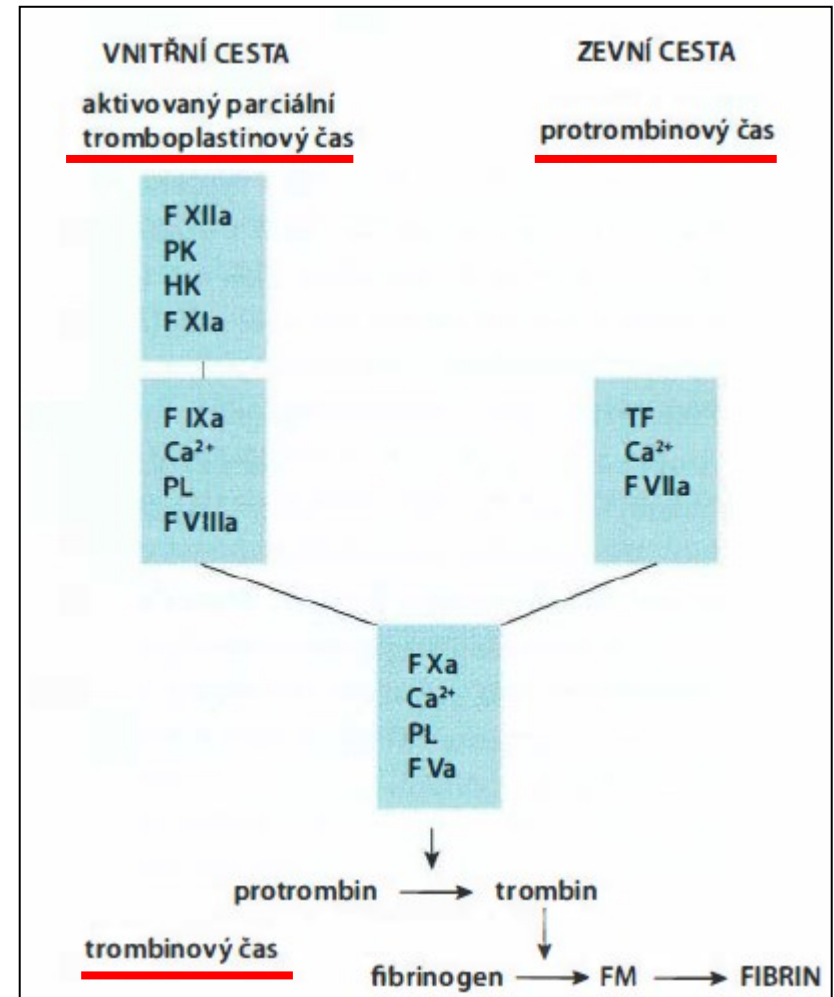
(1.) Quickův test

(prothrombinový čas, případně INR)

(2.) aPTT

(aktivovaný prothrombinoplastinový čas)

(3.) Thrombinový čas



Upraveno dle Souček – Vnitřní lékařství

(1.) Quick test - prothrombinový čas

- Základní koagulační test hodnotící funkci **zevního** koagulačního systému – monitorování léčby warfarinem.
- V rámci **interpretace** se hodnota uvádí jako: **čas 12-15 s** ,nebo **INR 0.8-1.2**
- **INR** – mezinárodní normalizovaný poměr. Z důvodu standardizace měření z různých laboratoří → každá laboratoř využívá tkáňový faktor(thromboplastin) o jiné aktivitě, proto musí existovat koeficient pro porovnání hodnot z různých laboratoří.

Jak se určuje INR?

$$\text{INR} = \left(\frac{\text{PT}_{\text{test}}}{\text{PT}_{\text{normal}}} \right)^{\text{ISI}}$$

- Ke každému thromboplastinu dodává výrobce hodnotu tzv. **ISI** – hodnotu aktivity dodaného thromboplastinu ve srovnání ze standardem (1.0 – 2.0).
- Fyziologické rozmezí se udává v rozmezí **0.8 -1.2**, **vysoké INR** ukazuje zvýšené riziko vzniku krvácivého stavu – warfarin, kumariny. **Nízké INR** ukazuje zvýšené riziko vzniku thromboembolického stavu. Klinické rozmezí při léčbě thrombóz se uvádí v rozmezí 2.0 – 3.0

(2.) aPTT

(aktivovaný parciální prothromboplastinový čas)

- Základní test na hodnocení **vnitřního koagulačního systému** – čas do vzniku tkáňového thromboplastinu (IIIa).
- Fyziologické hodnoty se pohybují v rozmezí **26-40 s.**
- Monitorování srážení při léčbě heparinem, případně fraxiparinem.

(3.) Thrombinový čas

- Test je cílen na tzv. 3. fázi koagulace, tj. štěpení fibrinogenu trombinem a následný vznik nerozpustného fibrinu (**Společnou koagulační cestu**).
- Fyziologické hodnoty: **18 sekund.**
- **Více informací na:**
<http://www.rnceus.com/coag/coagtt.html>

- Doporučuji také prostudovat přednášku Biochemie II č.13 (od strany 35)

https://is.muni.cz/auth/el/1411/jaro2015/VSBC041p/um/endotel_hemokoagulace_2015.ppt

Informace do prezentace byly čerpány z:

- *Vnitřní lékařství*. Vyd. 1. Editor Miroslav Souček. Praha: Grada Publishing, 2011, xliv, 805 s. ISBN 9788021054189.
- HALL, John E a Arthur C GUYTON. *Guyton and Hall textbook of medical physiology*. 12th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders/Elsevier, c2011, xix, 1091 p. ISBN 9781416045748
- GANONG, William F. *Přehled lékařské fyziologie: dvacáté vydání*. Praha: Galén, c2005, xx, 890 s. ISBN 80-7262-311-7.
- LEDVINA, Miroslav, Alena STOKLASOVÁ a Jaroslav CERMAN. *Biochemie pro studující medicíny*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2004, S. 281-562. ISBN 80-246-0850-2.
- ČEŠKA, Richard. *Interna*. Vyd. 1. Editor Vladimír Tesař, Petr Dítě, Tomáš Štulc. Praha: Triton, 2010, xix, 855 s. ISBN 978-80-7387-423-0.
- TROJAN, Stanislav., a kol. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. Praha: Grada publishing, 2003, 772 s. ISBN 80-247-0512-5.

Zpracoval:

- Dalibor Zimek
- Všeobecné lékařství
 - Skupina 3