

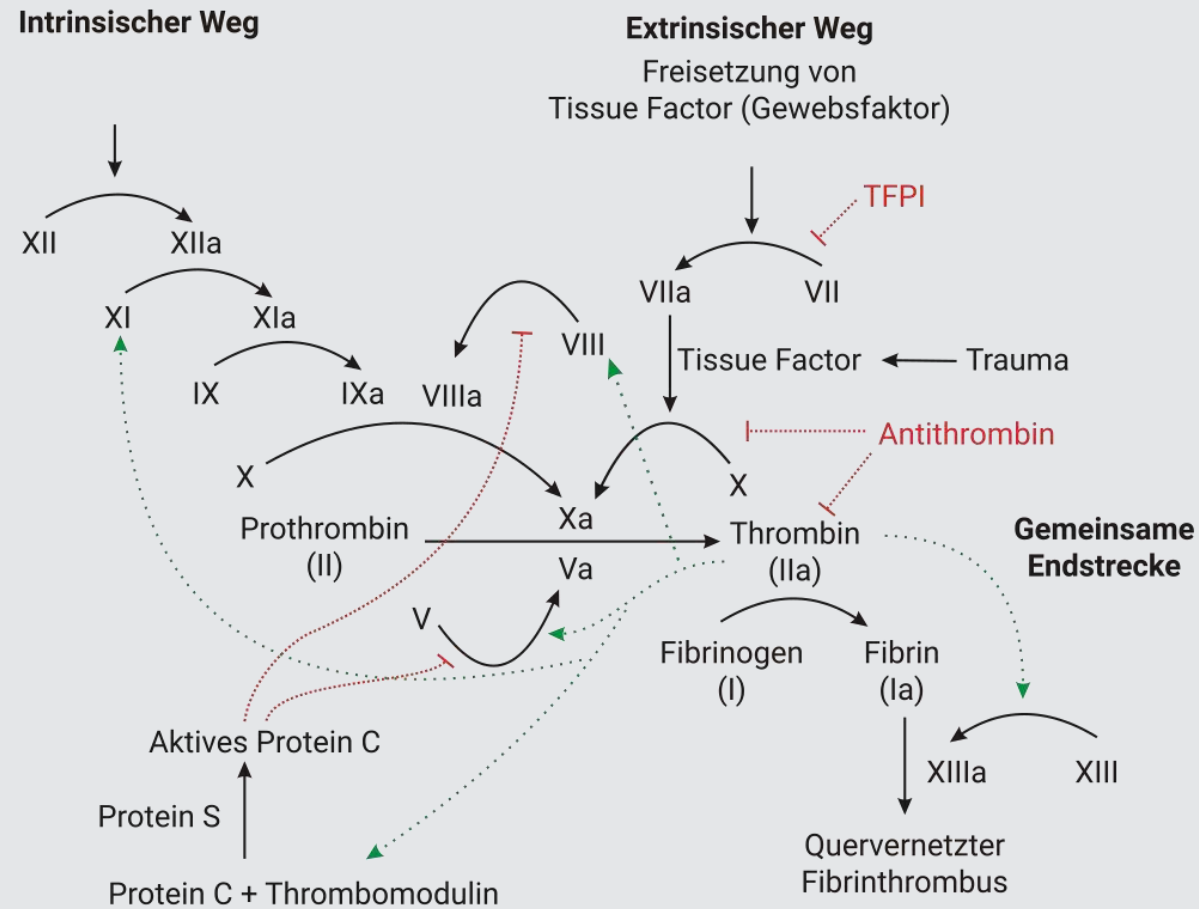


# NOTFALL

## Gerinnungsmanagement auf der Notfallstation

der Spagat zwischen  
Verbluten und Thrombose

# Gerinnung sieht im Buch meist so aus...





# 01.06.2025, Sonntag Abend, 18 Uhr

- 18:00 Einsatzmeldung: Personenunfall Bahnhof Bern
- 18:06 Rettung + NAZ am Einsatzort
  - X: keine aktive Blutung mehr sichtbar (3 Tourniquets)
  - A: frei, spricht
  - B: Atmet spontan, sO2 nicht möglich, Thorax instabil rechts
  - C: Radialispuls tastbar, Bein rechts amputiert, Arm rechts subamputiert
  - D: GCS14
- 18:15 LOAD AND GO
- 18:23 Ankunft Schockraum
  - Puls 153/min, 80/44mmHg, NA Boli

***Hat dieser Patient ein Gerinnungsproblem?***

**WAS NUN? UND WENN JA, WOVON, WIEVIEL?**

# Le Menu

- *Diamond of Death*
- Ansatzpunkte der Notfalltherapie
- Wichtigste Player der Gerinnung
- Massentransfusion (7T)
- Traumainduzierte Koagulopathie (TIC)



# Diamond of Death



- Faktorenaktivität ↓
- Fibrinolyse ↑
- Blutungszeit ↑

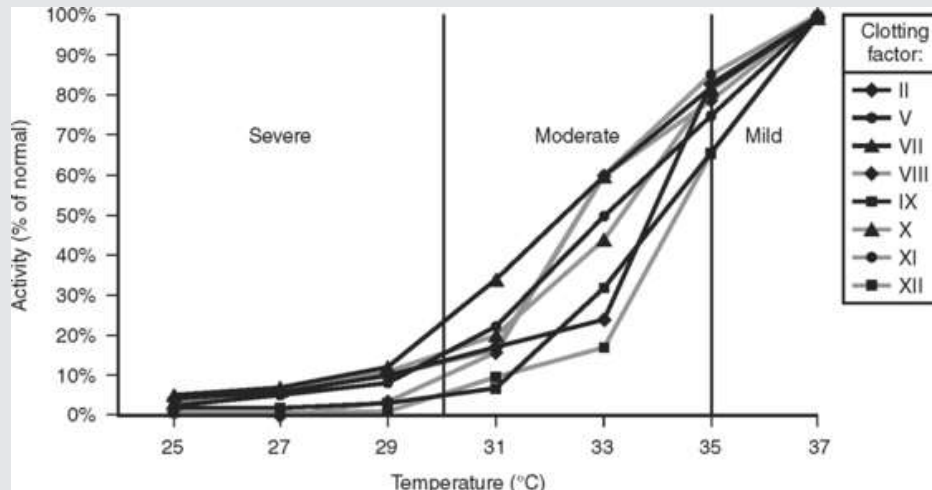


- Sauerstoffdissoziation ↓
- Plättchenfunktion ↓↓
- Vasokonstriktion ↓
- Enzymaktivität ↓
- Citratabbau in Leber ↓

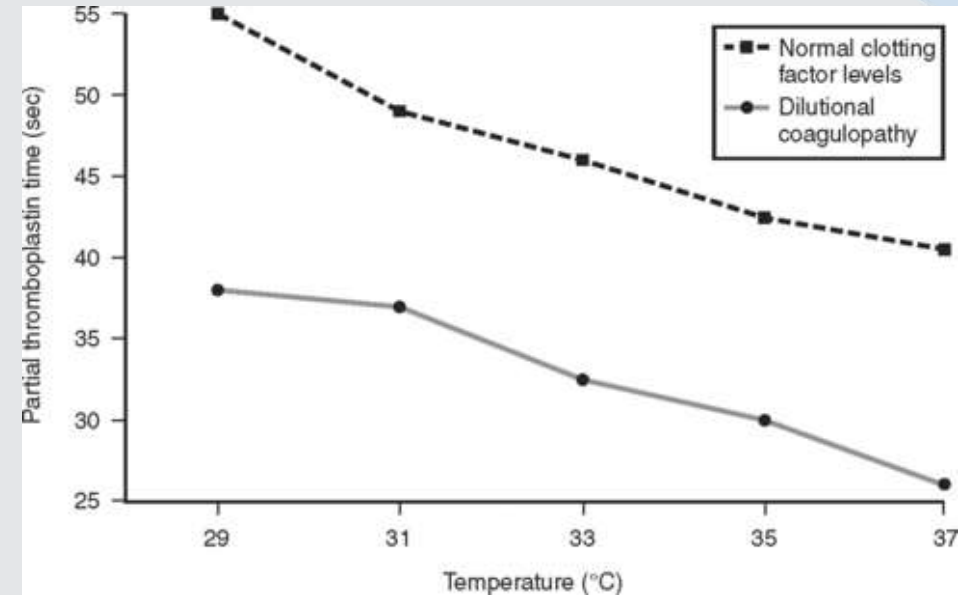
- Verbrauch
- Hyperfibrinolyse

- Kardiale Kontraktilität ↓
- Gesamter Intrinsischer Weg braucht Ca+

# Gerinnungsfaktoren/Funktion und Hypothermie



Gubler K, Gentilello L, Hassantash S, Maier R: The impact of hypothermia on dilutional coagulopathy. *J Trauma* 36:847–851, 1994



Johnston T, Chen Y, Reed R: Functional equivalence of hypothermia to specific clotting factor deficiencies. *J Trauma* 37:413–417, 1994

**Administration of platelets or clotting factors to moderately or severely hypothermic patients is essentially futile, as the coagulation components will not function in a hypothermic environment (i.e., below 34° C).**

# Ansatzpunkte der Notfalltherapie

- STOP THE BLEED



- Gerinnungsmanagement



- WÄRMEERHALT !

- Bewusstsein: Transfusionen fressen Kalzium!
- Kalzium früh substituieren



# Ansatzpunkte der Notfalltherapie

- **STOP THE BLEED**
- **Schock behandeln!**
- Zugänge & Volumen
- Hämodynamik
- Hypoxie behandeln
- Lactat ↓↓



- **Gerinnungsmanagement**

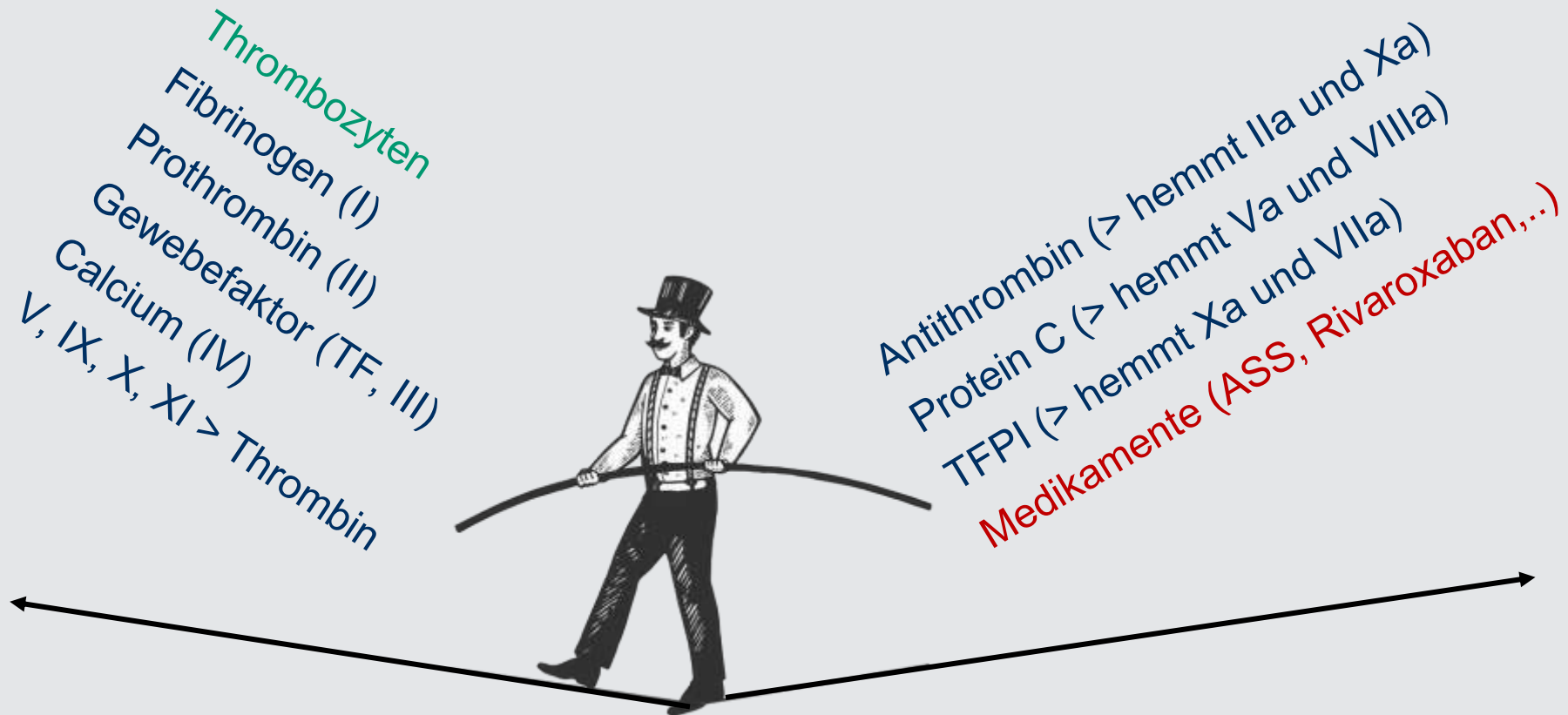
- **WÄRMEERHALT !**



- Bewusstsein: Transfusionen fressen Kalzium!
- **Kalzium früh substituieren**



# Wichtigste Player der Gerinnung



# Der Weg zur Thrombose

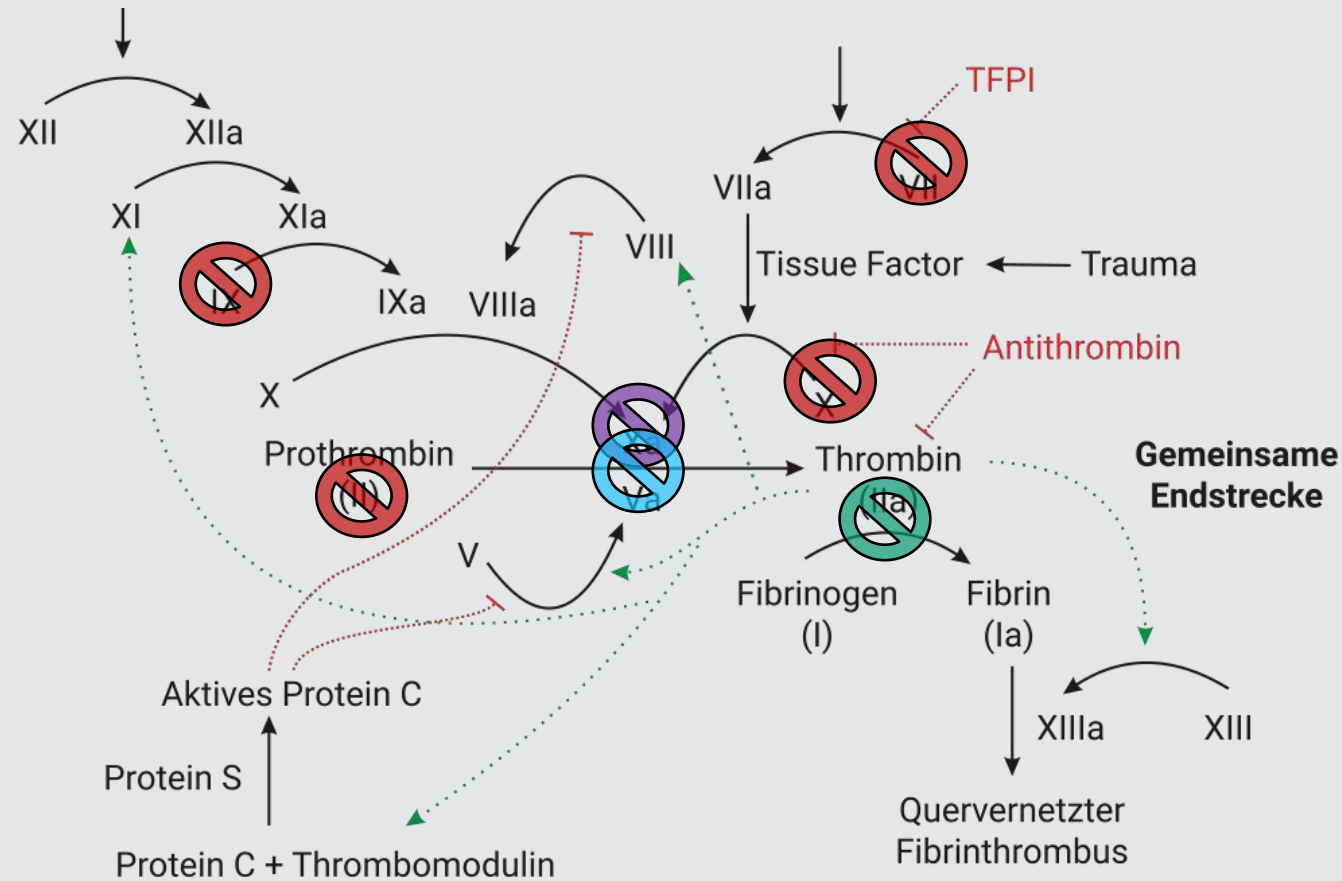


## Diverse thrombophile Erkrankungen:

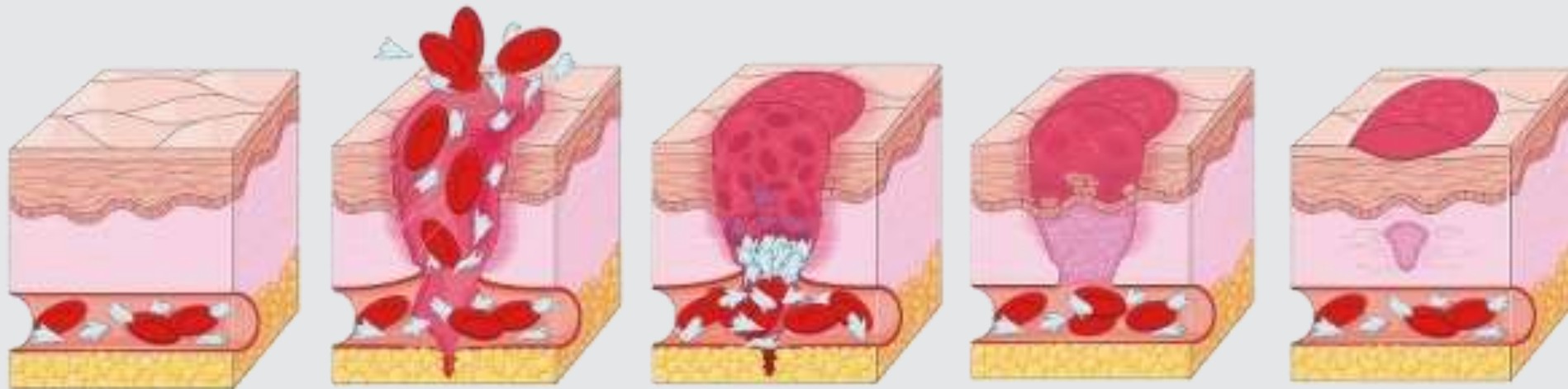
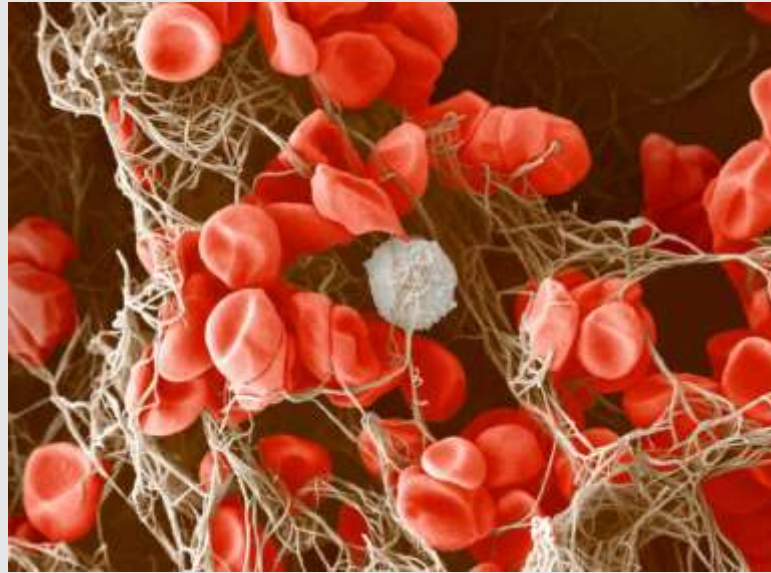
- Faktor V-Leiden Mut.
- Antiphospholipid-Syndrom
- Leberzirrhose
- Urämie

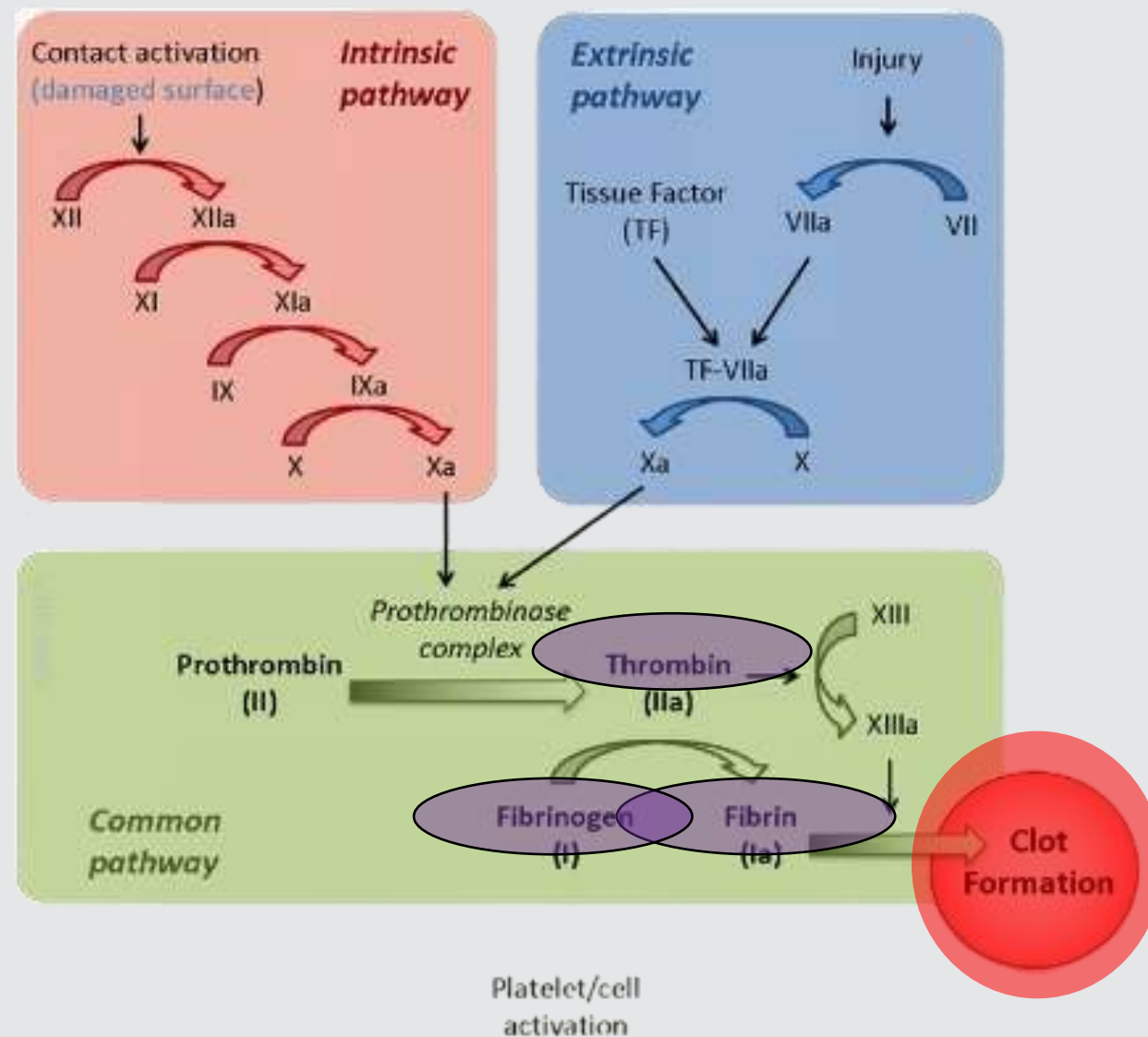
# Oje, doch noch das Gerinnungsschema!

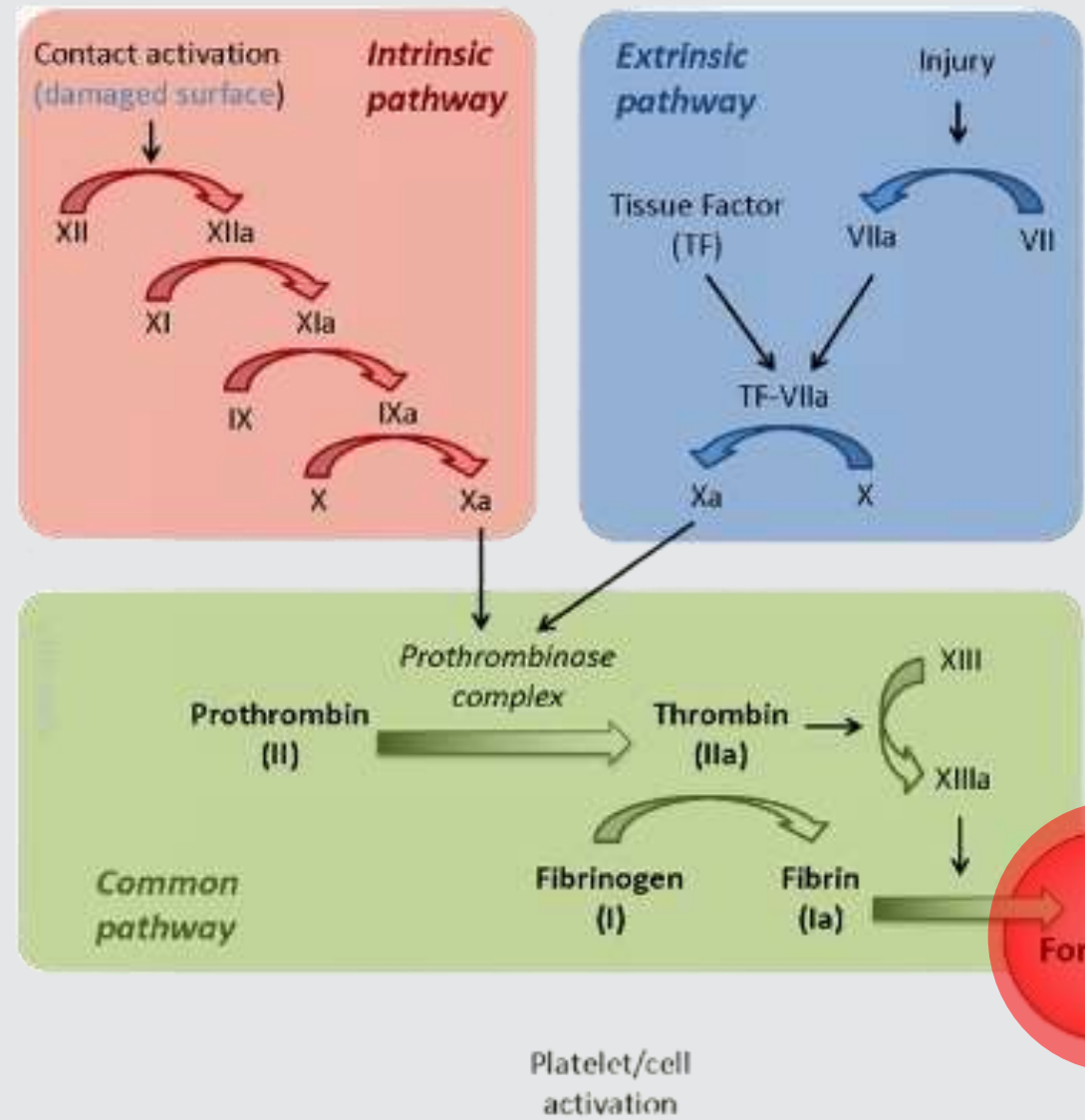
- Marcoumar (VKA)
- Rivaroxaban/Apixaban
- Heparin (NMH/UFH)
- Dabigatran
- ASS/Clopidogrel



Thrombozyten

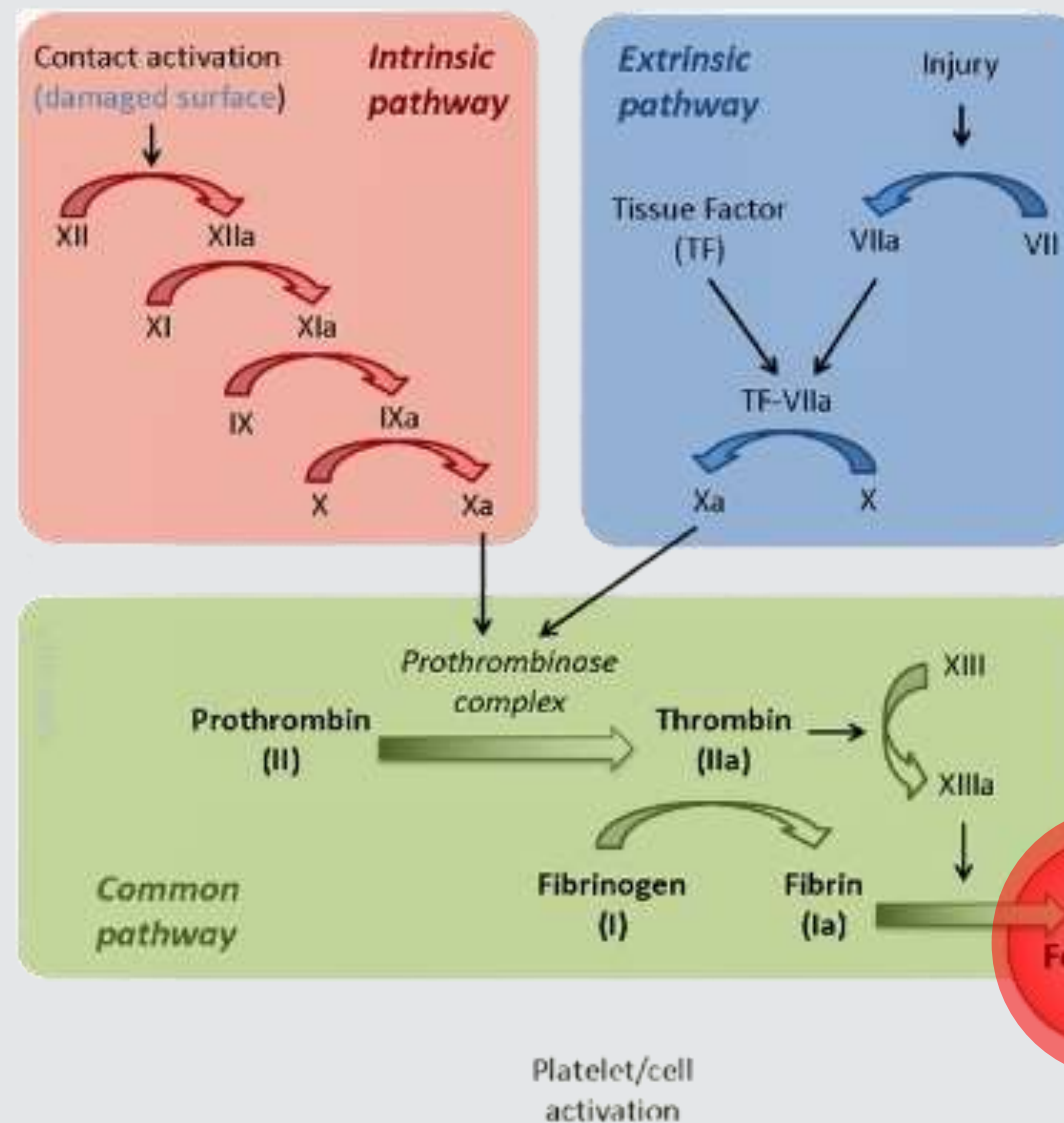






Plasminogen  
↓  
Plasmin  
↓  
Fibrinspaltung  
↓  
D-Dimere

**rTPA (Actilyse)**



Plasminogen

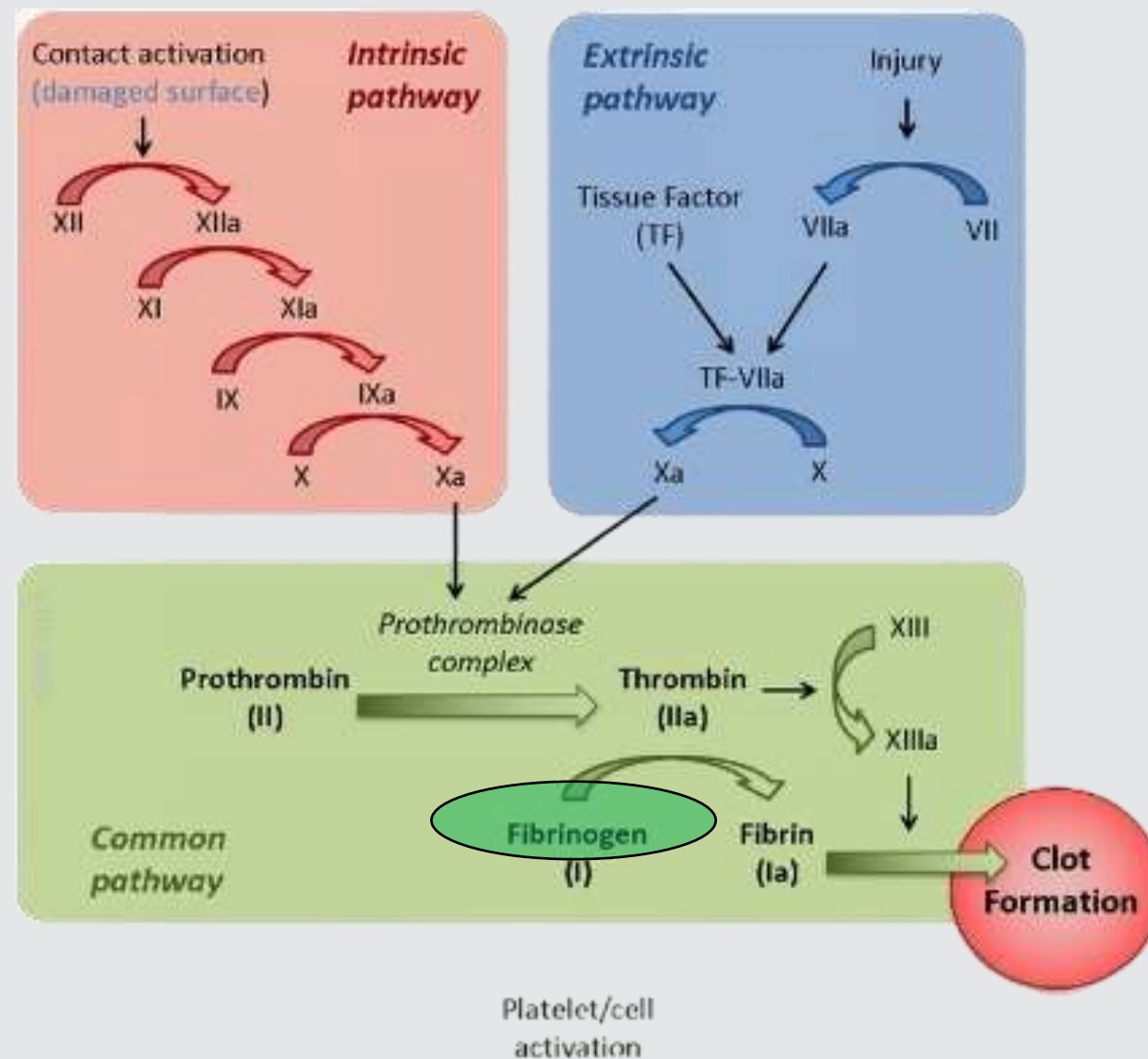


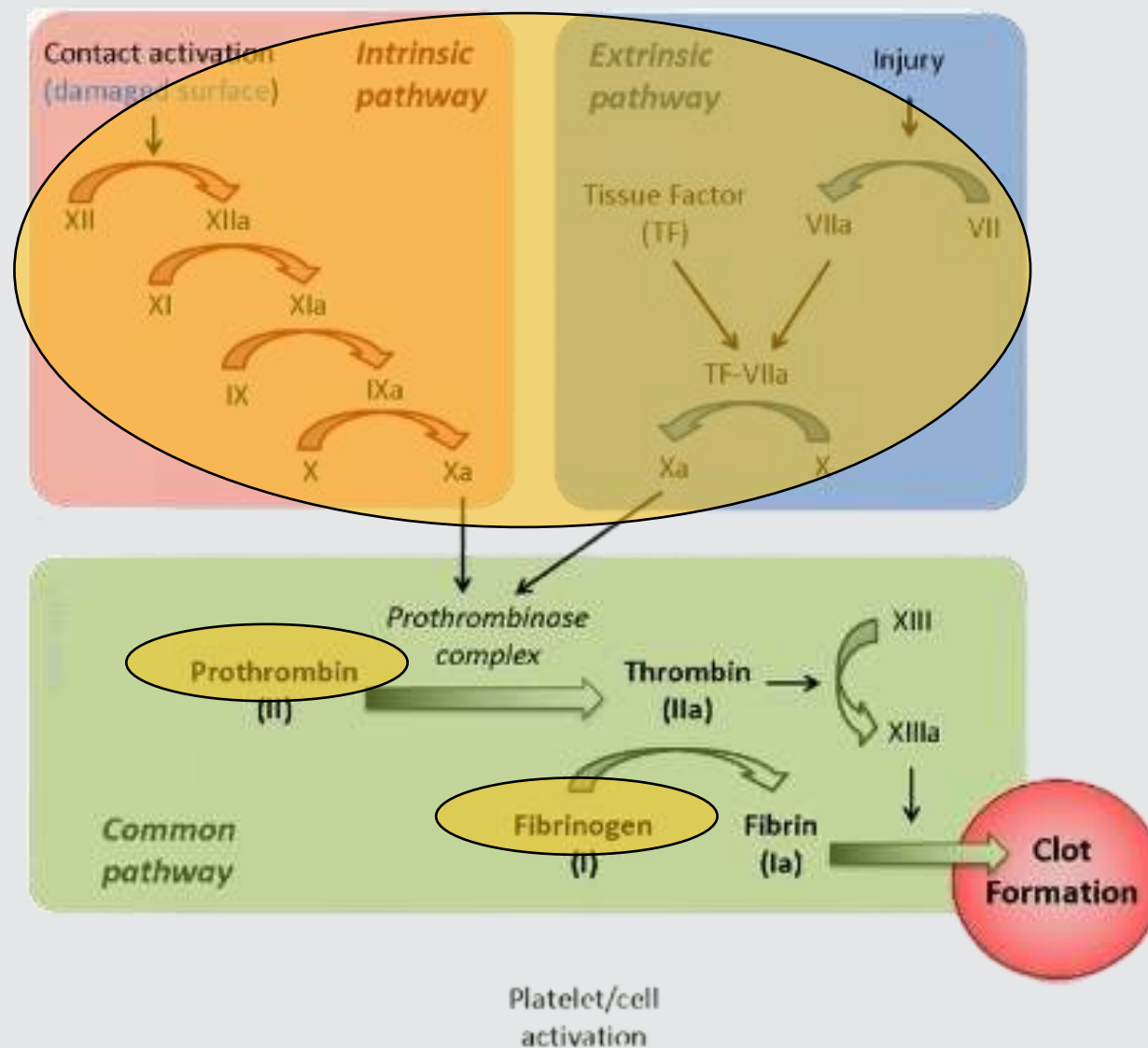
Fibrinspaltung

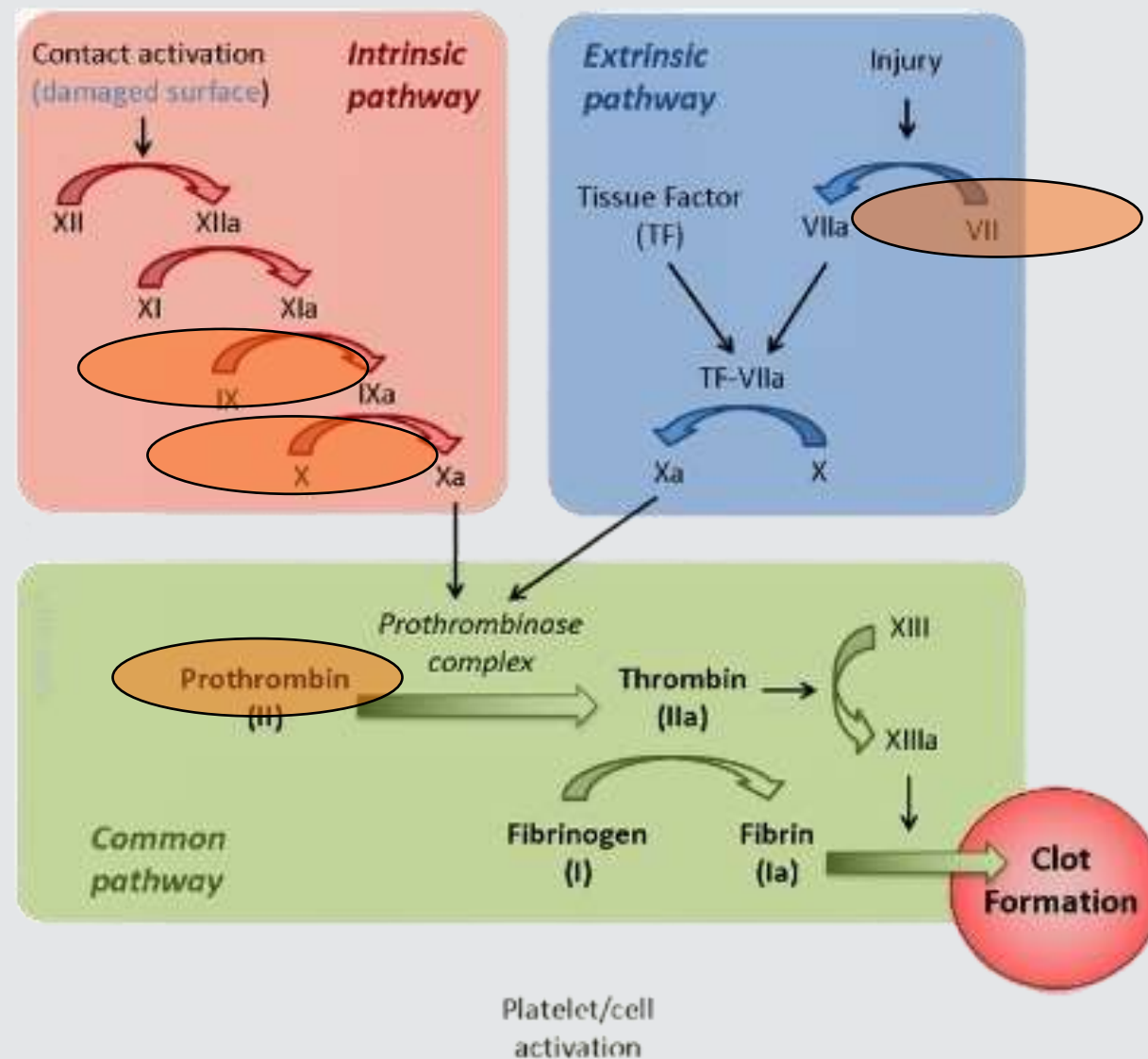
D-Dimere

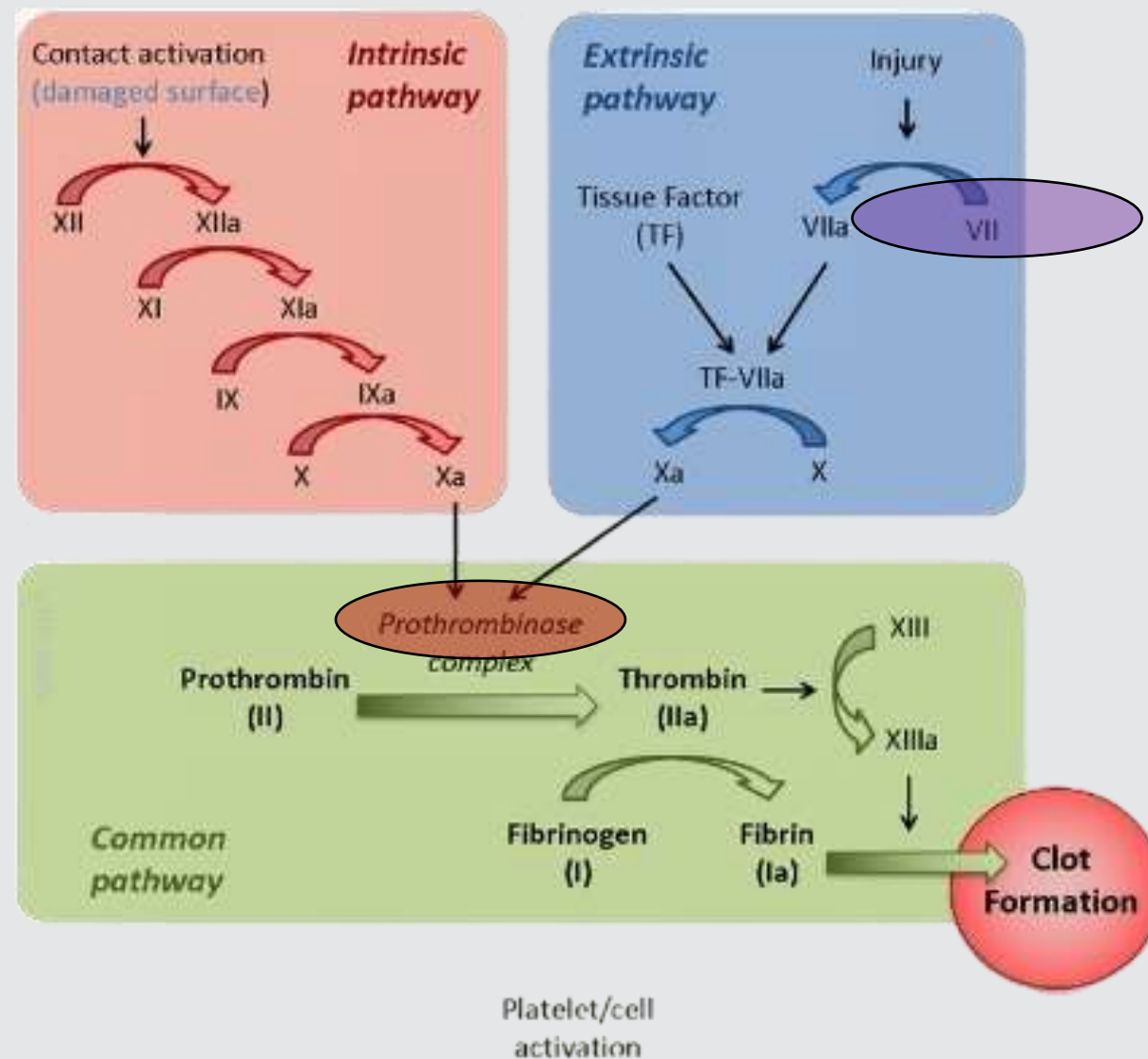


TXA









NovoSeven



Fibrogammin

# Zurück zum Fall...



01.06.2025 18:30

|                             |      |                    |
|-----------------------------|------|--------------------|
| PH (BGA)                    | 7.0  | 7.350 - 7.450      |
| PCO <sub>2</sub> ,          | 40   | 35 - 48 mmHg       |
| PO <sub>2</sub> , ARTERIELL | 80   | >=70 mmHg          |
| O <sub>2</sub> -SÄTTIGUNG   | 84   | 94 - 98 %          |
| BICARBONAT                  | 9.6  | 21.0 - 28.0 mmol/l |
| BASEN-EXCESS                | -19  | -3.0 - 3.0 mmol/l  |
| LACTAT BGA                  | 14   | <1.80 mmol/l       |
| HÄMOGLOBIN                  | 123  | 135 - 168 g/l      |
| CA ION.                     | 1.30 | 1.15 - 1.33 mmol/l |

**-50%**  
**Gerinnungsaktivität!**

**This is bad.**

## Zurück zum Fall...



A: gesichert (intubiert) ✓

B: bds Thoraxdrainagen bei PTX ✓

C: aktive Blutungen gestoppt ✓

- 2 grosslumige Zugänge (RTW)
- 1 io-Zugang, 1 Schleuse jugulär ✓
- *Minimal* Ringerfundin

- 4 EC, 2 FFP sofort > MTP (17:12:2)
- 1g TXA (2. Dosis)
- 2x2g Fibrinogen
- 3x2g Ca-Gluconat
- Thrombozyten

E: Wärmeerhalt **Bair Hugger**



# Massentransfusionsprotokoll und TIC

Was ist eigentlich eine «massive Transfusion»?

- Früher geläufige Definition: **≥ 10 Blutprodukte innert 24h**

Präzisere Scores hinsichtlich Mortalität:

- **Critical Administration Threshold (CAT)**
  - CAT1h: **≥ 3 EK** innerhalb der ersten Stunde
  - CAT4h: **≥ 3 EK** innerhalb einer der 1.-4.h
  - CAT positiv: **4x erhöhte Mortalität**
- **Resuscitation Intensity (RI)**
  - RI: **≥ 4 Einheiten (RL/EK/FFP/TK)** innert 30min
  - RI positiv: **6h-Mortalität 4x, 24h-Mortalität 76x**



# Massentransfusionsprotokoll

## 7T-Faustregel

- **Trigger:** Frühzeitig daran denken
- **Team:** Chirurgie, Ortho, Gastro, IR, Gyn, ORL
- **TXA:** wenn indiziert
- **Test:** Baseline und mindestens *alle 60min*
- **Transfuse to Target:** Hb-Ziel definieren, erreichen, halten
- **Temperature Management:** Unter 37.0°C +10% Blutverlust pro Grad
- **Terminate:** rechtzeitig Bestellungen stoppen



# Massentransfusionsprotokoll im Trauma

Pragmatischer Ansatz bei Trauma/Schock in der  
«Chaosphase»:

- Initial «Was da ist und Sinn macht»:  
**4 Ec**, 2-4 **FFP**, 4g **Fibrinogen**, 2g **Ca**, **TXA**, **PPSB** 25 U/kgKG,  
**Tc** (wenn <50'000)
- Danach je **4:4:1**
- **Eigentlich: Vollblut besser (Verfügbarkeit?)**
- Gerinnungsfaktoren zielgerichtet > **ROTEM**

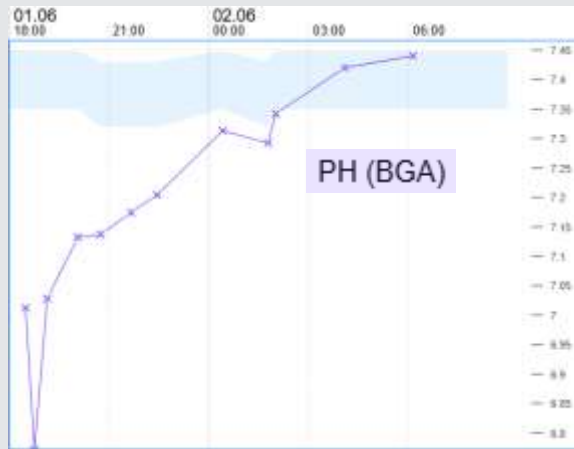


[Podcast ROTEM - Youtube](#)

Empfohlen von  Thieme



# Manöverkritik: Haben wir's geschafft?



# Sometimes you win, sometimes you learn.



Unsere Hebel zur Optimierung der Gerinnung:

- Körperkerntemperatur  $\geq 34^{\circ}\text{C}$
- pH-Wert  $\geq 7.2$
- Base excess  $> -6 \text{ mmol/l}$
- Laktat  $< 4 \text{ mmol/l}$  (ideal  $< 2 \text{ mmol/l}$ )
- Ionisiertes  $\text{Ca}^{2+} > 0.9 \text{ mmol/l}$
- Unsere PatientInnen sind keine **Spaghetti**.  
Sie brauchen mehr zum Leben als **Salzwasser**!

**Fragen,  
Kommentare?**



## Zusatzfolie: Immer Tranexamsäure?

- Grosse Studien:
  - CRASH2/3 (Trauma), TICH-2, WOMAN2017 und HALT-IT: alle keine Evidenz pro TXA
  - 8 RCTs und Systematic Reviews
- Dosierung: 1-2g Bolus, 3g Infusion langsam iv
- **HALT-IT: kein Unterschied in 28d-Mortalität, kein Unterschied in Transfusionen oder Interventionen.**
- CAVE: TVT unter TXA signifikant mehr (0.8% vs 0.4%, RR 1.85, 95%-CI 1.15-2.98)
- **Deutsche S2k-Leitlinie 2021 neu: «TXA sollte bei der akuten GIB nicht eingesetzt werden»**

2020 HALT-IT: RCT mit 12'000 Patienten

NO REDUCTION OF DEATH



Manno D, Ker K, Roberts I. How effective is tranexamic acid for acute gastrointestinal bleeding?. BMJ. 2014;348:g1421.