

Perioperative Gerinnungsstörungen - Perioperatives Gerinnungsmanagement

PD Dr. Wolfgang Korte



IKCH

Kantonsspital St. Gallen/Schweiz

Fon +41 – 71 – 494 39 33

Fax +41 – 71 – 494 39 00

wolfgang.korte@ikch.ch

u^b

UNIVERSITÄT
BERN

Häufige perioperative präanalytische Fehler

- Art der Blutentnahme: BE aus Katheter, aus falscher Extremität
- Zeitpunkt der Blutentnahme: z.B. anti-Xa Aktivität:
 - vor der Gabe von NMH (überwacht Kumulation, ≠ Effizienztestung)
 - 3-4 h nach NMH-Gabe (überwacht Effizienz, ≠ Kumulationstestung)
- inadäquate Füllung von Probenröhrchen, Verdünnungsfehler
- Wunsch nach PFA-100 / Multiplate / Thrombozytenaggregationen bei Thrombozytopenie / Anämie
 - Nichtbeachtung bei Interpretation der Resultate
- Thrombelastographie mit Frage nach Tc-Funktionsstörung/ von Willebrand
- Qualität der BE
- etc. ...

Perioperatives Gerinnungsmanagement

- präoperativ / Notfall
 - intraoperativ
 - postoperativ

Anforderungen an die Gerinnungsdiagnostik bei Notfallpatienten

- kurze Rückmeldezeit
 - Innerhalb von X Minuten
- reproduzierbare Resultate
- Spezifische Feststellung von Hämostase-Problemen
 - Thrombopathie
 - Thrombozytopenie
 - Faktor-Mangel
 - (Hyper-)Fibrinolyse
 - Hyperkoagulabilität
- outcome - assoziiert

Kann die Thrombelastographie die Diagnose einer Koagulopathie beschleunigen?

- 20 Polytrauma-Patienten
 - TEG assays verglichen mit "konventionellen" Gerinnungstests
- TAT: MW +/- SD, nur Analytik
 - r-TEG 19.2 +/- 3.1 Min.
 - Kaolin TEG 29.9 +/- 4.3 Min.
 - plasmatic tests 34.1 +/- 14.5 Min.
 - TAT: MW +/- SD, ganzer Prozess (Aufnahme bis Resultat)
 - r-TEG 30.8 +/- 5.72 Min.
 - Kaolin TEG 41.5 +/- 5.66 Min.
 - plasmatic tests 64.9 +/- 18.8 Min.

Jeger et al., J Trauma 2009;66:1253

Präoperatives Hämostase-Screening mit konventionellen Tests

Reference	Tests performed	Abnormal n (%)	'Significantly' abnormal n (%)	Change in management n (%)	Adverse events n (%)
<i>Clotting tests (unspecified)</i>					
Eisenberg et al, 1982 ⁸⁹	480	13 (2.7)	–	–	1 (0.2)
Houry et al, 1995 ⁹⁷	2291	340 (14.8)	–	–	–
Median		8.8%	–	–	0.2%
Range		2.7–14.8%	–	–	0.2%
<i>BT</i>					
Rohrer et al, 1988 ²⁴	105	4 (3.8)	–	0 (0)	–
Macpherson et al, 1993 ⁸³	111	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Median		1.9%	0%	0%	0%
Range		0–3.8%	0%	0%	0%

Munro et al., Health Technol Assess, 1997:1,12

Präoperatives Hämostase-Screening mit konventionellen Tests

PT						
Kaplan et al, 1985 ⁷³	154	0	(0)	0	(0)	–
Manning et al, 1987 ⁷²	994	48	(4.8)	–	8	(0.8)
Turnbull & Buck, 1987 ⁷⁷	213	0	(0)	–	0	(0)
Rohrer et al, 1988 ⁸¹	123	1	(0.8)	–	0	(0)
Macpherson et al, 1993 ⁸³	111	0	(0)	0	(0)	0
Close et al, 1994 ⁸⁴	90	1	(1.1)	–	–	0
Perez et al, 1995 ⁴⁸	3044	7	(0.2)	–	–	–
Median		0.2%		0%		0.0%
Range		0–4.8%		0%		0–0.8%
PTT						
Kaplan et al, 1985 ⁷³	154	0	(0)	0	(0)	–
Suchman & Mushlin, 1986 ⁹¹	1827	243	(13.3)	–	–	–
Manning et al, 1987 ⁷²	994	11	(1.1)	–	7	(0.7)
Turnbull & Buck, 1987 ⁷⁷	210	3	(1.4)	–	0	(0)
Rohrer et al, 1988 ⁸¹	123	3	(2.4)	–	0	(0)
Macpherson et al, 1993 ⁸³	111	8	(7.2)	–	0	(0)
Close et al, 1994 ⁸⁴	90	14	(15.6)	–	–	0
Perez et al, 1995 ⁴⁸	2957	8	(0.3)	–	–	–
Median		1.9%		0%		0.0%
Range		0–15.6%		0%		0–0.7%

Munro et al., Health Technol Assess, 1997: 1,12

Hyperfibrinolyse und Outcome (Trauma) I

- Hyperfibrinolyse bei Trauma-induzierter Koagulopathie (TIC)
- r-TEG (TF-Stimulierung von Vollblut ohne Citrat)
- 14 Monate, konsekutive Patienten, TIC
 - stratifiziert nach Transfusionsbedarf
 - massiv >10 U / 6 h (n = 32)
 - moderat 5 - 9 U / 6 h (n = 15)
 - minimal <5 U / 6 h (n = 14)
- Hyperfibrinolyse (HF) >15% ML
- Koagulopathie TEG = G < 5.3 dynes/cm
- Logistische Regression

Kashuk et al., Ann Surg 2010;252:434

Hyperfibrinolyse und Outcome (Trauma) II

- 34% der Polytrauma-Patienten zeigen HF
 - tiefere BD, Temp., höherer BE (ANOVA $p < 0.0001$)
 - Todesrisiko korreliert mit HF ($p = 0.026$)
- HF früh erfasst (Median 58 Min., IR 1.2-95.9)
- pro 1 dyne/cm Verlust:
 - HF-Risiko + 30%
 - Todesrisiko + > 10%

Kashuk et al., Ann Surg 2010;252:434

Sehr frühe ("on site") oder frühe Thrombelastographie beim Notfall (I)

- TEG, PlateletMapping: Korrelation mit Transfusion und Überleben
- 161 Traumapatienten
- Evaluation aus "on site" (OS) Proben und in Notfall (ER)
- OS → ER geringe, nicht signifikante Zunahme der MA
- keine Veränderungen in TEG bei 22 Patienten mit Transfusionsbedarf
- aber signifikant geringere ADP Antwort

Carrol et al., Transl Res 2009;154:34

Sehr frühe ("on site") oder frühe Thrombelastographie beim Notfall (II)

- 14 Todesfälle:
 - TEG Reaction (R) time 3703 +/- 11'618 vs 270 +/- 393 s ($p \leq 0.001$)
 - MA 46.4 +/- 22.4 vs 64.7 +/- 9.8 mm ($p < 0.001$)
 - Fibrinogen < 100 mg/dL korreliert mit Todesfällen
- \bar{c}
- Hyperfibrinolyse bei 3 Patienten detektiert, 2 davon gestorben
- PlateletMapping korreliert mit Bluttransfusionen
- abnormales TEG korreliert mit Todesrisiko, bereits OS erkennbar

Carrol et al., Transl Res 2009;154:34

Tranexamsäure und Tod, Gefäßverschlüsse und Transfusionen bei blutenden Trauma-Patienten (CRASH-2)

	Tranexamic acid (n=10 060)	Placebo (n=10 067)	RR (95% CI)	p value (two-sided)
Any cause of death	1463 (14.5%)	1613 (16.0%)	0.91 (0.85-0.97)	0.0035
Bleeding	489 (4.9%)	574 (5.7%)	0.85 (0.76-0.96)	0.0077
Vascular occlusion*	33 (0.3%)	48 (0.5%)	0.69 (0.44-1.07)	0.096
Multiorgan failure	209 (2.1%)	233 (2.3%)	0.90 (0.75-1.08)	0.25
Head injury	603 (6.0%)	621 (6.2%)	0.97 (0.87-1.08)	0.60
Other causes	129 (1.3%)	137 (1.4%)	0.94 (0.74-1.20)	0.63

Data are number (%), unless otherwise indicated. RR=relative risk. *Includes myocardial infarction, stroke, and pulmonary embolism.

Table 2: Death by cause

	Tranexamic acid (n=10 060)	Placebo (n=10 067)	RR (95% CI)	p value
Vascular occlusive events*				
Any vascular occlusive event	168 (1.7%)	201 (2.0%)	0.84 (0.68-1.02)	0.084
Myocardial infarction	35 (0.3%)	55 (0.5%)	0.64 (0.42-0.97)	0.035
Stroke	57 (0.6%)	66 (0.7%)	0.86 (0.61-1.23)	0.42
Pulmonary embolism	72 (0.7%)	71 (0.7%)	1.01 (0.73-1.41)	0.93
Deep vein thrombosis	40 (0.4%)	41 (0.4%)	0.98 (0.63-1.51)	0.91
Need for transfusion and surgery				
Blood product transfused	5067 (50.4%)	5160 (51.3%)	0.98 (0.96-1.01)	0.21
Any surgery	4814 (47.9%)	4836 (48.0%)	1.00 (0.97-1.03)	0.79
Neurosurgery	1040 (10.3%)	1059 (10.5%)	0.98 (0.91-1.07)	0.67
Chest surgery	1518 (15.1%)	1525 (15.1%)	1.00 (0.93-1.06)	0.91
Abdominal surgery	2487 (24.7%)	2555 (25.4%)	0.97 (0.93-1.02)	0.28
Pelvic surgery	683 (6.8%)	648 (6.4%)	1.05 (0.95-1.17)	0.31
Median (IQR) units of blood product transfused†	3 (2-6)	3 (2-6)	-	0.59‡

Lancet, 2010; 376:23-32

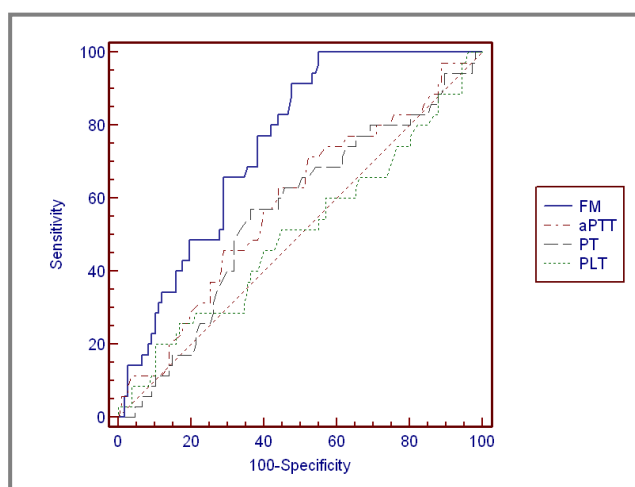
Präoperativer Fibrin Monomer und Risiko des intraoperativen Blutverlustes

Intraop. Blutverlust in Patientengruppen nach präoperativen Resultaten
(FM, PT, aPTT, Thrombozytenzahl)

preop. test					p (ANOVA on ranks)
FM quartile group	1st	2nd	3rd	4th	
median blood loss	50 ml	100 ml	200 ml	400 ml	<0.001
PT quartile group	1st	2nd	3rd	4th	
median blood loss	200 ml	87 ml	125 ml	225 ml	ns
aPTT quartile group	1st	2nd	3rd	4th	
median blood loss	200 ml	100 ml	200 ml	100 ml	ns
Platelet quartile group	1st	2nd	3rd	4th	
Median blood loss	150 ml	175 ml	100 ml	200 ml	ns

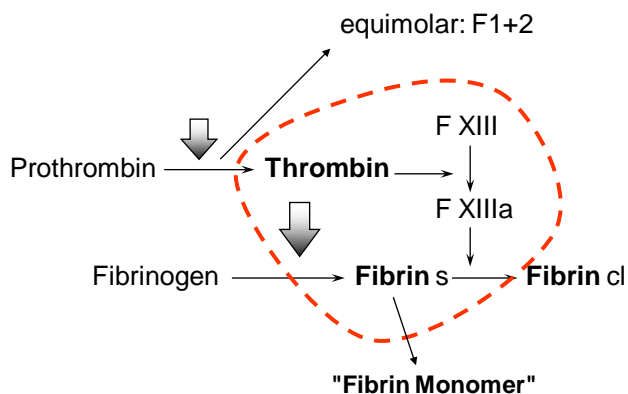
Korte et al., Thromb Haemost 2005;94:211

Präoperative Untersuchungen – was ist sinnvoll? (hier: Prädiktion von > 500 ml Blutverlust)

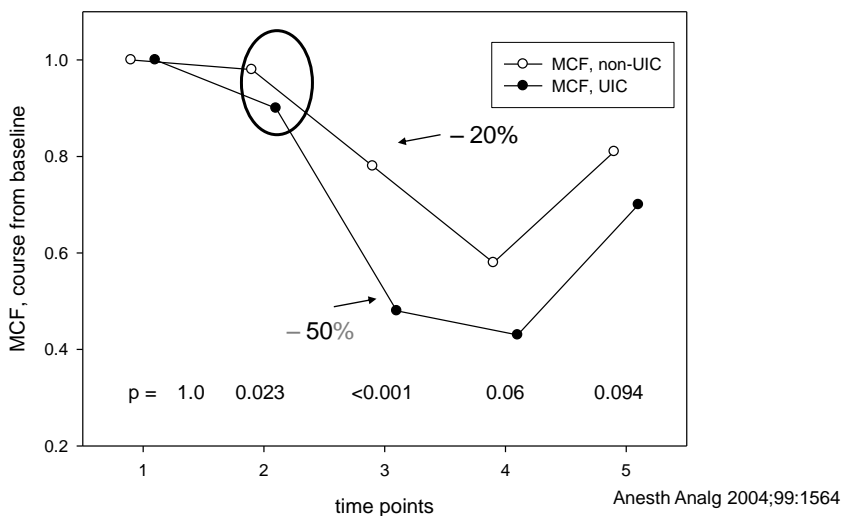


Korte et al., Thrombosis & Haemostasis, 2005,94, 211

Einschub: Patienten mit "unerklärter" intraoperativer Koagulopathie

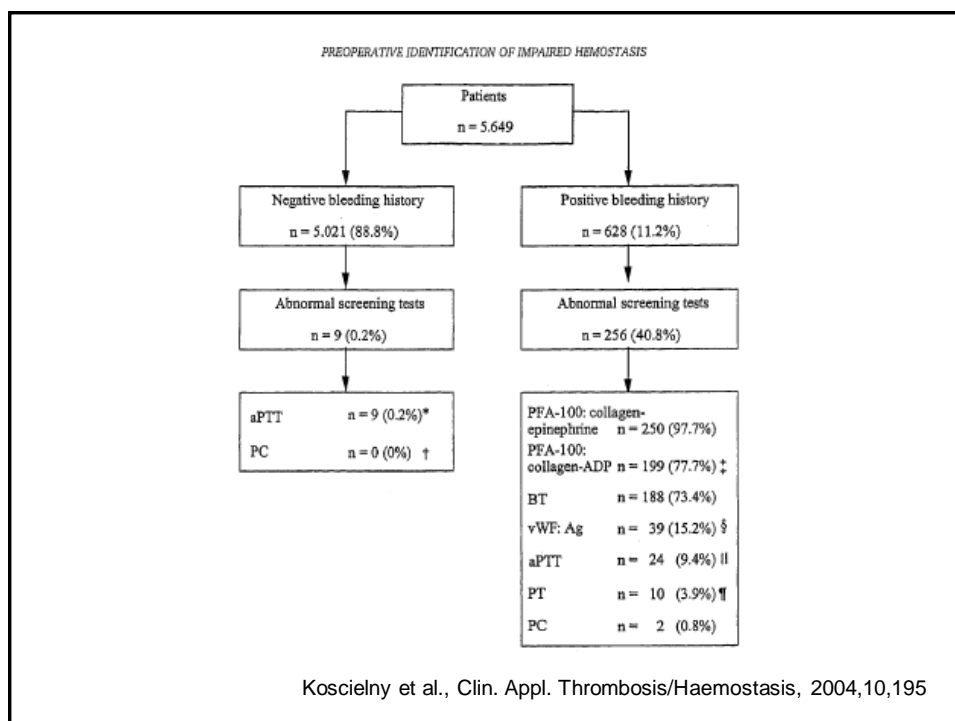


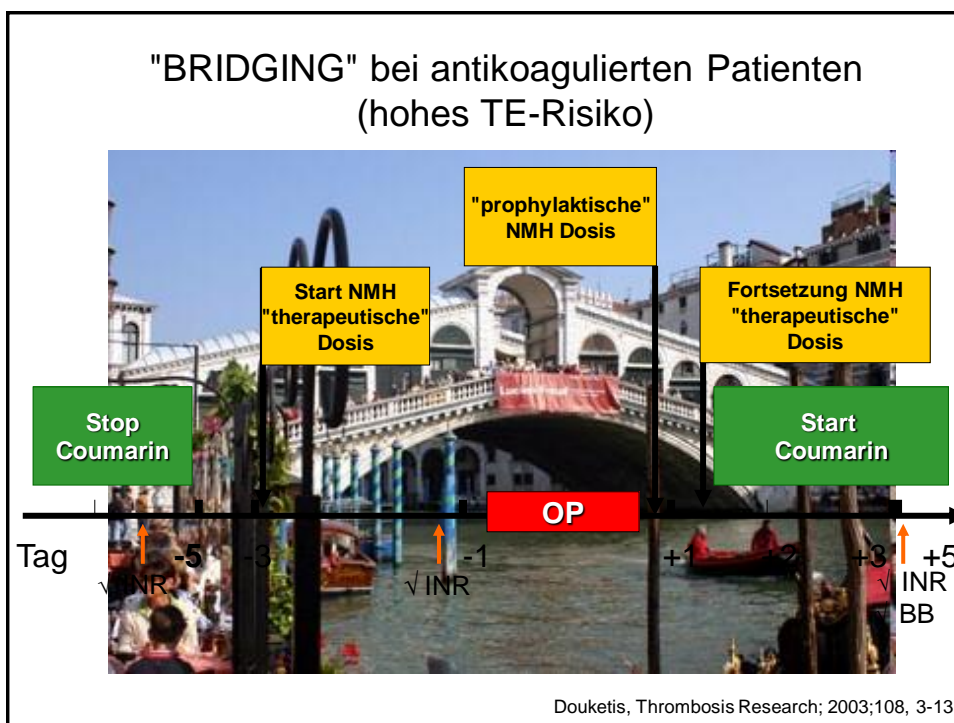
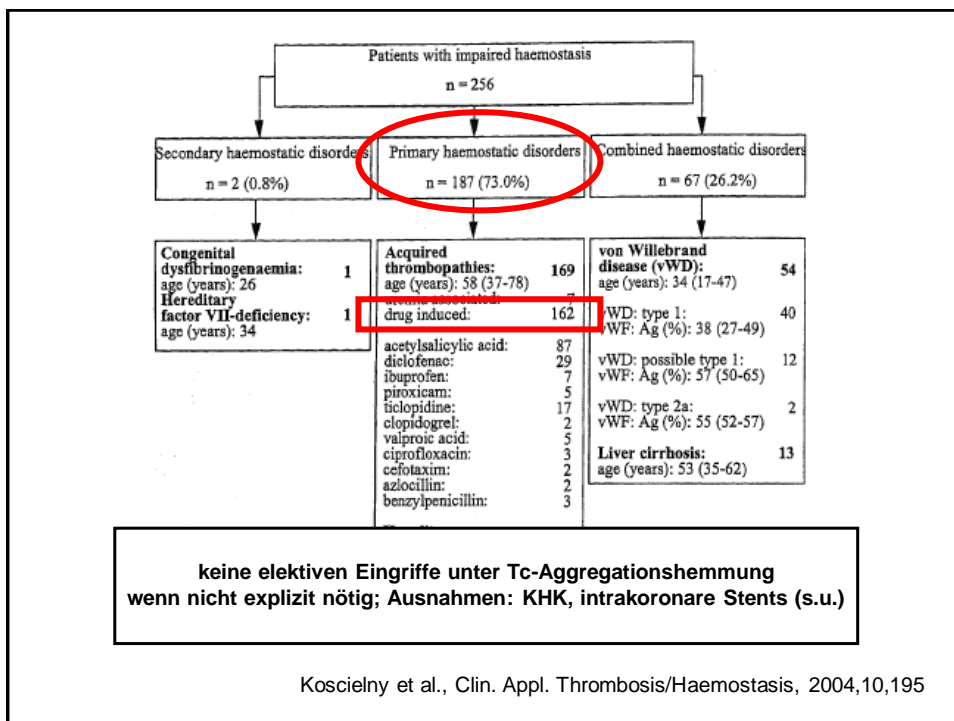
Einschub: Patienten mit "unerklärter" intraoperativer Koagulopathie - Gerinnselfestigkeit



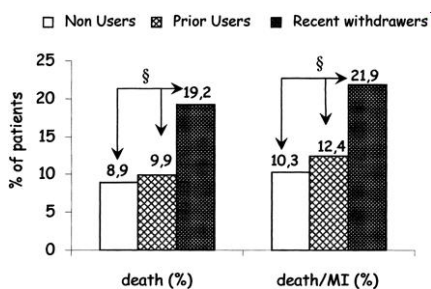
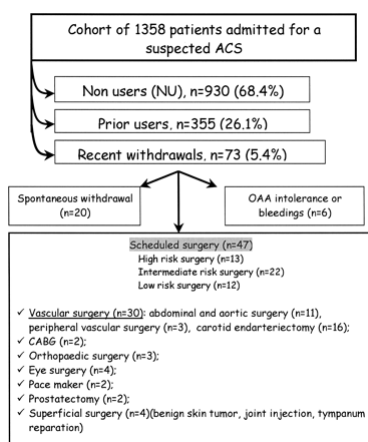
Präoperatives Gerinnungsmanagement

- Anamnese ! = sensitivstes Instrument zur Erfassung vorbestehender Gerinnungsstörungen
- bei V. a. vorbestehende Koagulopathie: **früh genug**, angepasste, **spezifische** Diagnostik
- Nachweis spezifischer Koagulopathie:
spezifische Prophylaxe / Therapie planen
- erwarteter Therapiebedarf: baseline Untersuchungen (PT, aPTT, Fibrinogen, Thrombozyten, F XIII, TEG)





prospektives "PARIS registry" von AC Syndromen



Collet et al., Circulation, 2004,110, 2361

prospektives "PARIS registry" von ACS – erhöhtes Mortalitätsrisiko durch geplante Unterbrechung einer antithrombozytären Therapie vor Chirurgie

TABLE 3. Univariate and Multivariate Analyses of Predictors of Death at 30 Days

at 30 d	dead	alive	univ. p	multiv. p	OR (95% CI)
Age, y	75.7 (12.0)	65.42 (13.8)	<0.0001	0.003	1.03 (1.01–1.05)
Creat. cl., mL/min	45.23 (29.25)	72.99 (35.9)	<0.0001	<0.0001	0.98 (0.97–0.99)
Smoking, %	31.06	47.31	0.0004	NS	
Male, %	59.85	71.29	0.006	NS	
Hypercholest. %	33.33	44.78	0.01	NS	
OAA withdrawal, %	10.61	4.81	0.02	0.03	2.05 (1.08–3.89)
History of MI, %	29.55	21.37	0.03	NS	
Diabetes, %	30.30	22.43	0.04	NS	

Collet et al., Circulation, 2004,110, 2361

Perioperatives Gerinnungsmanagement

- präoperativ / Notfall
 - intraoperativ
 - postoperativ

Was bedeutet "nicht-chirurgische" Blutung"?

bleeding; abnormal microvascular bleeding (diffuse oozing with no visible clot) was determined by inspection of the operative field. Once it was determined that the patient had abnormal bleeding, transfusion therapy was

Nuttal,
Anesthesiology,
2001;94,773

Vorschlag St. Gallen:

1. diffuse Blutung
2. Gebiet vorher "trocken"
3. keine Gefässtümpfe
4. (keine spezifischen Ursachen bekannt)

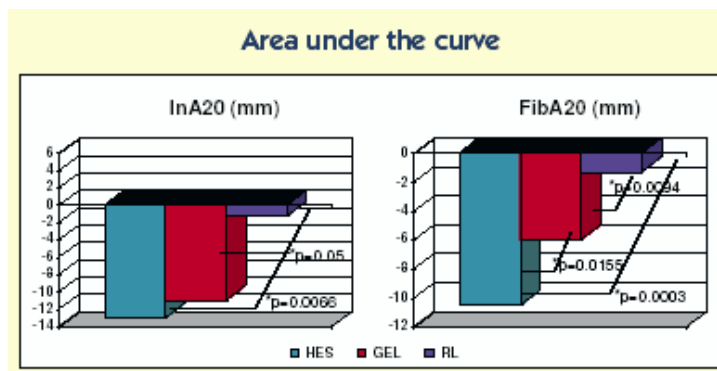
Wettstein et al.,

Anesth Analg, 2004,99,1564

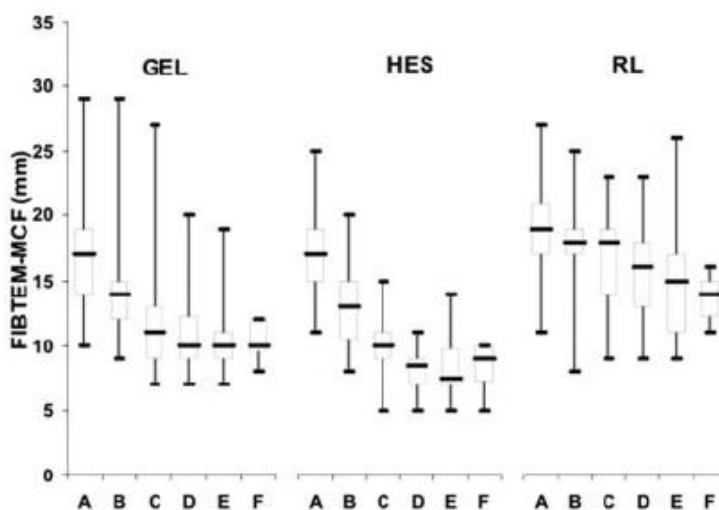
behandlungsbedürftige intra-/perioperative Koagulopathien sind häufig: ca. 5 - 15%, je nach untersuchter Population

Pathophysiologie intraoperative Hämostase – Verdünnungskoagulopathie bei Volumentherapie

Einsatz von HAES, Gelatine oder Ringer-Lösung:
Gerinnselfestigkeit *in vitro* (Thrombelastographie)

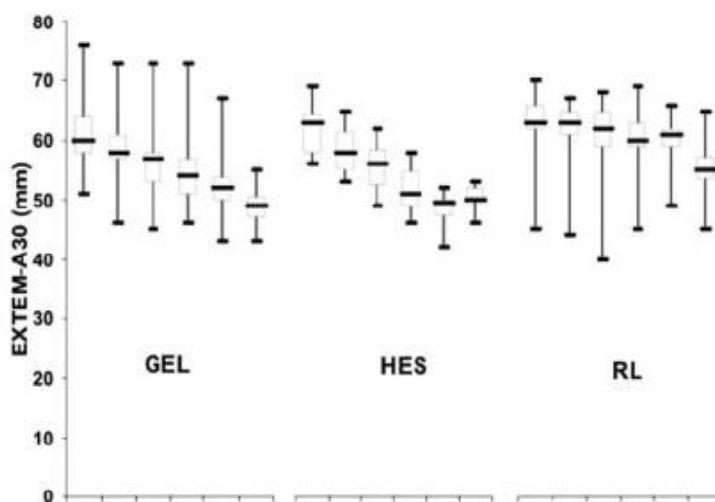


Randomisierter Vergleich von verschiedenen Volumenersatzmitteln



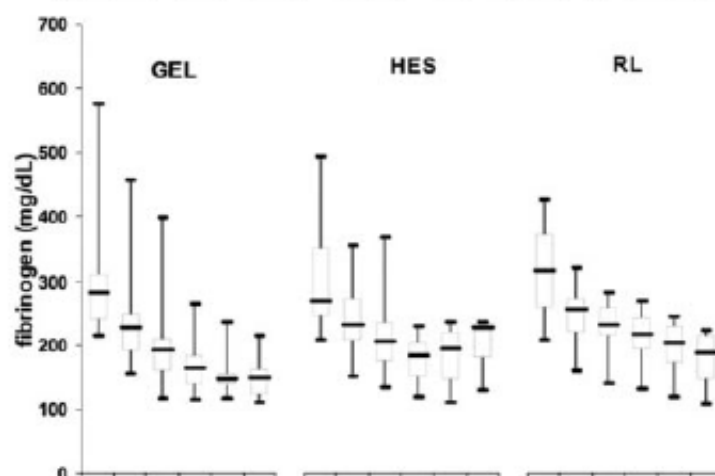
Mittermayr et al., Anesth Analg 2007;105:905

Randomisierter Vergleich von verschiedenen Volumenersatzmitteln



Mittermayr et al., Anesth Analg 2007;105:905

Randomisierter Vergleich von verschiedenen Volumenersatzmitteln



Mittermayr et al., Anesth Analg 2007;105:905

Randomisierter Vergleich von verschiedenen Volumenersatzmitteln

Table 2. Data on Volume Supply and Hemodynamics of Patients in the Gelatin Solution, Hydroxyethyl Starch, and Ringer Lactate Solution Groups 60 min After Induction of Anesthesia and Immediately Before Surgical Incision (B) and every 90 min Thereafter (C-F)

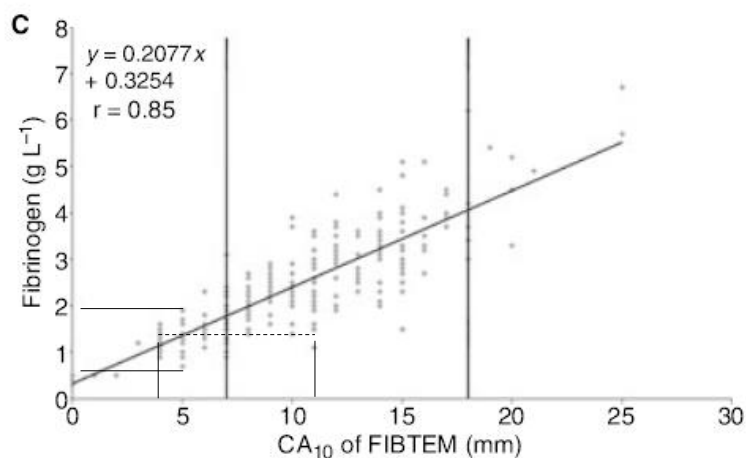
	B	C	D	E	F
Number of patients per group (gelatin solution/ hydroxyethyl starch/Ringer's lactate solution)	21/19/21	21/19/21	20/18/21	14/10/12	6/5/6
Ringer's lactate solution (mL)					
Gelatin solution group	347 (250-567)	928 (683-1250)	1400 (970-2000)	1950 (1480-3220)	3000 (1800-4000)
Hydroxyethyl starch group	400 (253-700)	894 (546-1300)	1370 (804-2160)	1790 (1181-2500)	2091 (1500-3000)
Ringer's lactate solution group	1600 (700-2700)	3650 (1700-5500)	5890 (3500-9600)	8430 (6300-10860)	12200 (10000-13600)
Colloids (mL)					
Gelatin solution	562 (397-874)	1340 (1060-2001)	2210 (1660-3048)	3044 (2380-4195)	3680 (2960-5199)
Hydroxyethyl starch	420 (300-775)	1060 (656-1657)	1747 (1050-3100)	2196 (1484-3120)	2663 (1921-3660)
Estimated intraoperative blood loss					
Gelatin solution group		300 (50-1000)	850 (300-1800)	1150 (600-3600)	2000 (1200-3070)
Hydroxyethyl starch group		300 (0-1000)	800 (100-3200)	800 (250-3770)	1300 (600-2716)
Ringer's lactate solution group		200 (0-800)	500 (200-1650)	700 (400-3000)	1100 (800-3200)
MAP (mm Hg)					
Gelatin solution group	66 (53-102)	66 (53-89)	66 (55-87)	65 (55-77)	69 (50-82)
Hydroxyethyl starch group	75 (54-105)	68 (56-84)	67 (55-96)	64 (57-79)	66 (61-76)
Ringer's lactate solution group	65 (51-115)	68 (55-88)	65 (55-77)	69 (52-74)	62 (60-75)
Heart rate (bpm)					
Gelatin solution group	66 (43-91)	61 (47-88)	63 (49-94)	75 (50-94)	64 (51-90)
Hydroxyethyl starch group	69 (37-99)	64 (44-100)	69 (46-91)	75 (46-87)	71 (68-83)
Ringer's lactate solution group	69 (45-95)	68 (50-90)	66 (54-86)	75 (61-95)	68 (58-98)

Values are median (min-max).

MAP = mean arterial blood pressure.

Mittermayr et al., Anesth Analg 2007;105:905

Fibtem vs. Clauss Fibrinogen bei Trauma-Patienten



Rugeri et al., JTH 2007;5:289

ROTEM: prädiktive Werte bei Trauma Patienten

Table 4 Cutoff values for ROTEM® parameters

Transfusion values	ROTEM® Cutoff values	Sensitivity % (95% CI)	Specificity % (95% CI)	PPV % (95% CI)	NPV % (95% CI)	AUC
Prothrombin time > 1.5 of control value	CA ₁₅ -EXTEM = 32 mm	87 (72-87)	100 (99-100)	100 (83-100)	99 (98-99)	0.98
APTT > 1.5 of control value	CFT-INTEM = 112 s	100 (84-100)	74 (73-74)	23 (19-23)	100 (98-100)	0.94
Fibrinogen < 1 g L ⁻¹	CA ₁₀ -FIBTEM = 5 mm	91 (72-93)	85 (84-86)	55 (45-60)	99 (97-100)	0.96
Platelets < 50 × 10 ⁹ L ⁻¹	CA ₁₅ -INTEM = 46 mm	100 (71-100)	83 (82-83)	17 (12-17)	100 (98-100)	0.92

Rugeri et al., JTH 2007;5:289

Pathophysiologie perioperative Hämostase – gerinnungsaktive Therapie mit FFP

- Patienten mit PT oder aPTT Ratio > 1.5
- FFP um Blutung zu stoppen oder vor invasiven Eingriffen
- zwei FFP Regime: 12 ml/kg (ca. 3 U), 33 ml/kg (ca. 8 U)
- Blutentnahme vor und nach FFP um Gerinnungsfaktoren zu bestimmen

Anstieg der Gerinnungsfaktoren vor - nach		
Dosis FFP	12 ml/kg	33 ml/kg
Fibrinogen g/l	0.4	1.0
F. II U/dl	16	41
F. V	10	28
F. VII	11	38
F. VIII	10	17
F. IX	8	28
F. X	15	37
F. XI	9	23

Chowhudry, BJH, 2004,125,69

Pathophysiologie perioperative Hämostase – gerinnungsaktive Therapie mit FFP

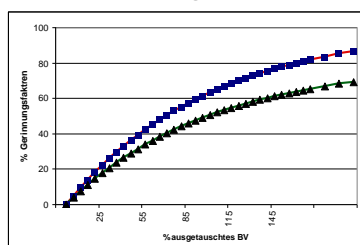
prospektive Evaluation von durch pathologische Globaltests (PT, aPTT)
indizierte Gabe von FFP

- 10 / 22 Patienten hätten kein FFP benötigt
- 12 ml/kg (ca. 3 U): bei 1 / 5 Patienten genügende Faktoraktivität durch FFP Gabe erreicht
- 33 ml/kg (ca. 8 U): bei 7 / 7 Patienten genügende Faktoraktivität durch FFP Gabe erreicht

PT / aPTT perioperativ keine gute Prädiktoren pathologischer Faktoraktivitäten; wenn Therapie mit FFP: 33 ml/kg adäquat

Chowhudry, BJH, 2004,125,69

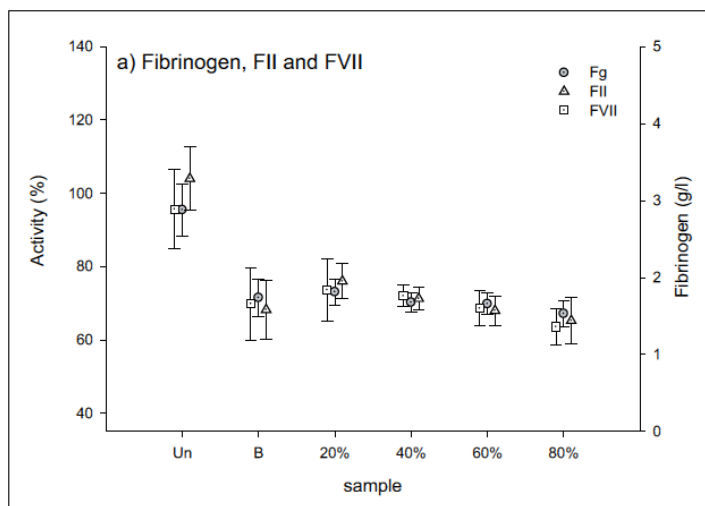
Pathophysiologie intraoperative Hämostase – theoretischer Verlauf der Verdünnung von Gerinnungsfaktoraktivität bei Ersatz durch FFP



theoretisch: idealer Ersatz

theoretisch: Ersatz mit FFP

Pathophysiologie perioperative Hämostase: Therapie mit FFP, Idealsituation in vitro Dilutionsmodell (d.h. ohne zusätzlichen Verbrauch)



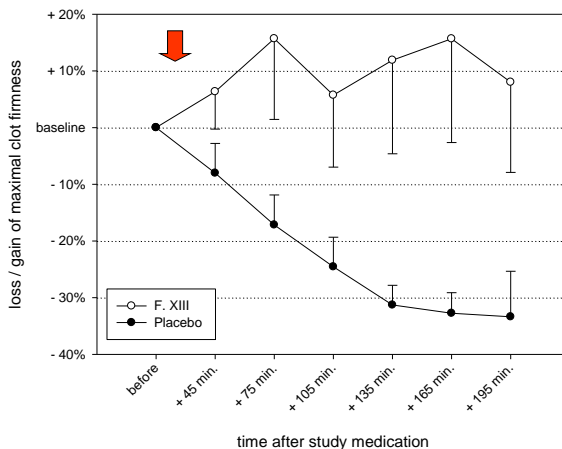
Jambor, Lesch et al., Applied Cardiopulmonary Pathophysiology 2009, 13: 130-133

F. XIII in Hochrisikopatienten (FM erhöht) (randomisiert, placebo-kontrolliert, doppel-blind)

Blutverlust

medianer Blutverlust:
-29%
1050 ml (placebo)
750 ml (F. XIII)
p = 0.041

Verlust an Gerinnselfestigkeit



Korte et al., Anesthesiology; 2009;110:239

F. XIII in Hochrisikopatienten (FM erhöht) (randomisiert, placebo-kontrolliert, doppel-blind)

Blutverlust

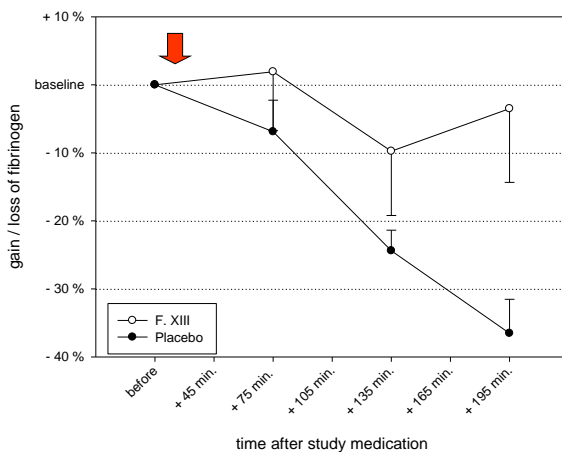
**medianer Blutverlust:
- 29%**

1050 ml (placebo)

750 ml (F. XIII)

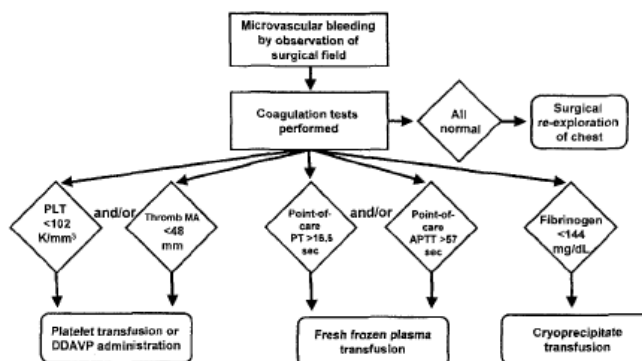
p = 0.041

Verlust an Fibrinogen



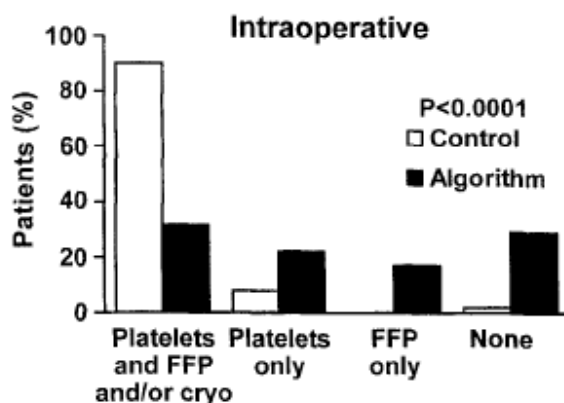
Korte et al., Anesthesiology; 2009;110:239

Intraoperative Transfusions-Algorithmen mit Einsatz von Thrombelastographie (hier: CPB) erhöhen die Effizienz



Nuttal, Anesthesiology, 2001,94,773

Intraoperative Transfusions-Algorithmen mit Einsatz von Thrombelastographie (hier: CPB) erhöhen die Effizienz



Nuttal, Anesthesiology, 2001,94,773

Vollblutaggregometrie in Trauma Patienten

- retrospektive Studie, 1-6/2008, 44 Patienten
- konventionelle Laboranalysen und r-TEG
- Transfusions Trigger
 - INR >1.5 oder r-TEG ACT (>125 s) → FFP
 - Fibrinogen (<133 mg/dL) oder alpha (<63 °) → Kryopräzipitat
 - Tc-Zahl (<100 G/l) oder Maximale Amplitude (<52 mm) → Tc-Apherese
- FFP Indikation häufiger mit konventionellen Transfusions-Triggern
 - 61.5% für INR vs 26.9% für r-TEG-ACT, p=0.003
- keine Unterschiede in Indikationsstellung für Kryopräzipitat oder Tc-Produkt

Kashuk et al., J Surg Res 2009;156:133

Perioperatives Gerinnungsmanagement

- präoperativ / Notfall
- intraoperativ
- postoperativ

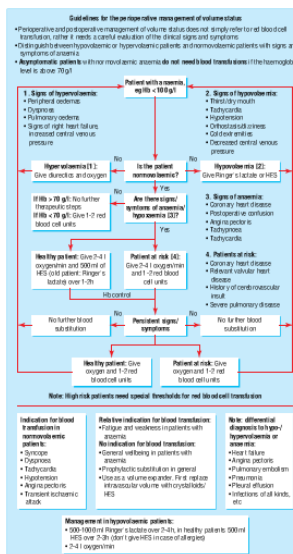
Postoperative Blutung – Prozedere ?

- Diagnostik: Blutung lokal bedingt oder durch kompromitierte Hämostase?
 - **Lokal**
Isolierter Blutungssektor, hochvolumige Blutung/Min., geringe Anzeichen der Gerinnungsdiagnostik
 - **Kompromitierte Hämostase**
Mehrere Blutungsorte, diffuse Blutung; abnorme Gerinnungsuntersuchungen; fibrinolyseriche Organe!

Bedarf: interdisziplinäre Kommunikation

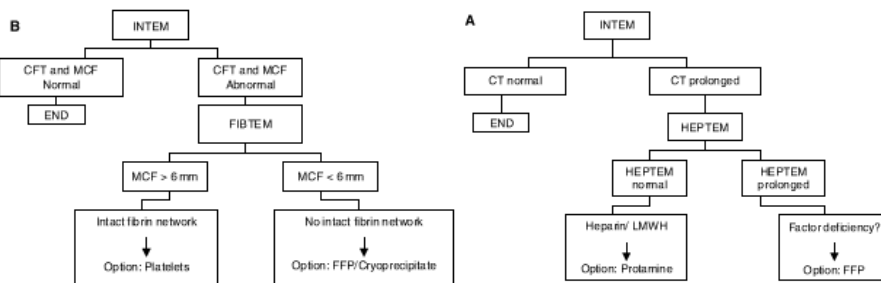
Postoperative Prozess-Definitionen erhöhen die Effizienz

- einfache flow chart zum Einsatz allogener EKs nach orthopädischen Operationen
- reduziert Anteil transfundierter Patienten um 15%



Müller, BMJ, 2004,328,934

Postoperative Transfusions-Algorithmen mit Einsatz von Thrombelastographie (hier: Kardiochirurgie) erhöhen die Effizienz



Einführung postoperativer Thrombelastographie

15 – 20% Reduktion des Bedarfes an EK, FFP und TK

Anderson, Transfusion Medicine, 2006,16,31

Modulatoren der postoperativen Gerinnselfestigkeit (Multivariatanalyse, n=270)

	Coefficient	Std. Error	t	P	VIF
Constant	36.466	7.726	4.720	<0.001	
Alter	0.0267	0.0286	0.935	0.351	1.270
BMI	0.0553	0.0863	0.641	0.523	1.077
ASA	0.0130	0.726	0.0179	0.986	1.335
Dauer	-0.00127	0.00385	-0.329	0.742	2.656
Temp Eintritt	0.165	0.442	0.373	0.710	7.113
ph	-0.308	2.291	-0.134	0.893	6.991
Hb	-0.0438	0.0274	-1.597	0.112	1.360
Tc	0.0428	0.00504	8.481	<0.001	1.395
Fibrinogen	1.984	0.343	5.779	<0.001	1.705
XIII	9.932	2.332	4.259	<0.001	1.494
Kristalloid	0.000296	0.000558	0.530	0.597	2.798
Kolloid	-0.00180	0.000671	-2.686	0.008	2.011

Von Rappard and Korte

Modulatoren der postoperativen Gerinnselfestigkeit, unterste Quartile der Gerinnselfestigkeit (Multivariatanalyse, n=270)

Ind. Variable	Coefficient value	Standard Error	Wald Statistic	P
Constant	12.780	22.105	0.334	0.563
Alter	-0.00542	0.0150	0.130	0.718
BMI	-0.0392	0.0573	0.468	0.494
ASA	-0.0384	0.367	0.0110	0.917
Dauer	0.000325	0.00176	0.0341	0.853
Temp Eintritt	-0.266	0.278	0.916	0.338
ph	0.185	2.825	0.00428	0.948
Hb	0.0132	0.0147	0.807	0.369
Tc	-0.0242	0.00534	20.543	<0.001
Fibrinogen	-0.193	0.290	0.441	0.507
XIII	-3.467	1.543	5.050	0.025
Kristalloid	-0.0000363	0.00028	0.0167	0.897
Kolloid	0.000770	0.00043	3.260	0.071

Von Rappard and Korte

Quintessenz Perioperatives Gerinnungsmangement, präoperativ

- Planung: bei kontinuierlicher Antikoagulation Absetzen / Bridging früh genug planen
- klassische Globaltests im Screening ohne prädiktiver Wert
- Anamnese; bei Verdacht spezifische Abklärungen, Vorbereitungszeit!
- (Fibrin Monomer zur präoperativen Risikostratifizierung)
- CAVE Absetzen antithrombozytärer Substanzen bei Patienten mit Atherosklerose / KHK / Stent: (wahrscheinlich) erhöhte Mortalität
- Trauma: CAVE Hyperfibrinolyse → Thrombelastographie

Interdisziplinäre Kommunikation

Quintessenz Perioperatives Gerinnungsmangement, intraoperativ

- Vermeidung von Kolloiden wenn möglich
- klare Definition setzen: was ist koagulopathisch, was nicht, Klinik beachten (!)
- evidenzbasierte Daten fehlen grossteils; Studien nötig
- POCT / Thrombelastographie erhöht Behandlungs-Effizienz
- F. XIII bei Hochrisikopatienten früh intraoperativ
- bis evidenzbasierte Daten vorliegen:
 - Indikation f. Blutprodukte eindeutig? wenn ja, konsequent einsetzen
 - an Verdünnung (auch mit FFP) denken: FFP kann Verlust von Faktoren nicht iso-aktiv ersetzen, Komponenten in Betracht ziehen

Interdisziplinäre Kommunikation

Quintessenz Perioperatives
Gerinnungsmangement, postoperativ

- Transfusionsalgorithmen festlegen, Thrombelastographie
- rasche interdisziplinäre Klärung: "chirurgische" oder "nicht-chirurgische" Blutung?
- F. XIII Mangel beachten (messen!)
- Globaltests schlechte Indikatoren für Interventionsbedarf, Faktormessungen besser
- wenn FFP: Dosis hoch genug wählen

Interdisziplinäre Kommunikation