



**There's no life
before COFFEE!**

Polytraumaversorgung und Gerinnungsoptimierung

Rolf Rossaint



**RWTH Aachen
University**

Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung

S3-Leitlinie

Langfassung: 483 Seiten
Kurzfassung: 106 Seiten

der

Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.

und

Deutsche Arbeitsgemeinschaft Krankenhaus-Einsatzplanung (DAKEP)

Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e.V. (DGPRÄC)

Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeral Chirurgie e.V. (DGAV)

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)

Deutsche Gesellschaft für Chirurgie e.V. (DGCH)

Deutsche Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste e.V. (DGF)

Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin e.V. (DGG)

Versionsnummer: 4.0

Erstveröffentlichung: 2002

Überarbeitung von: 12/2022

Nächste Überprüfung geplant: 12/2027

Financial/Professional Relationships

Conflict of Interest

- Lecture and consulting fees from Novo Nordisk
- Lecture and consulting fees from Bayer Healthcare
- Lecture and consulting fees and financial support for animal studies from CSL Behring
- Lecture and consulting fees from Air Liquide
- Consulting fees from Fresenius
- Lecture fees from Ingelheim Boehringer
- Lecture fees from Baxter

Die europäische Leitlinie für das Vorgehen bei schwerer Blutung und Koagulopathie nach Trauma

2004	Founded	European Medical Education Initiative on Advanced Bleeding Care in Trauma (ABC-T)
2006	Educational Material & Review Article	Key issues in advanced bleeding care in trauma ¹
2007	Guideline	Management of bleeding following major trauma: a European guideline ²
2010	Guideline Update	Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline ³
2013	Guideline Update	Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline ⁴
2016	Guideline Update	The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition ⁵
2019	Guideline Update	The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition ⁶
2023	Guideline Update	The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition ⁷

Rossaint et al. *Critical Care* (2023) 27:80
<https://doi.org/10.1186/s13054-023-04327-7>

Critical Care



GUIDELINES

Open Access

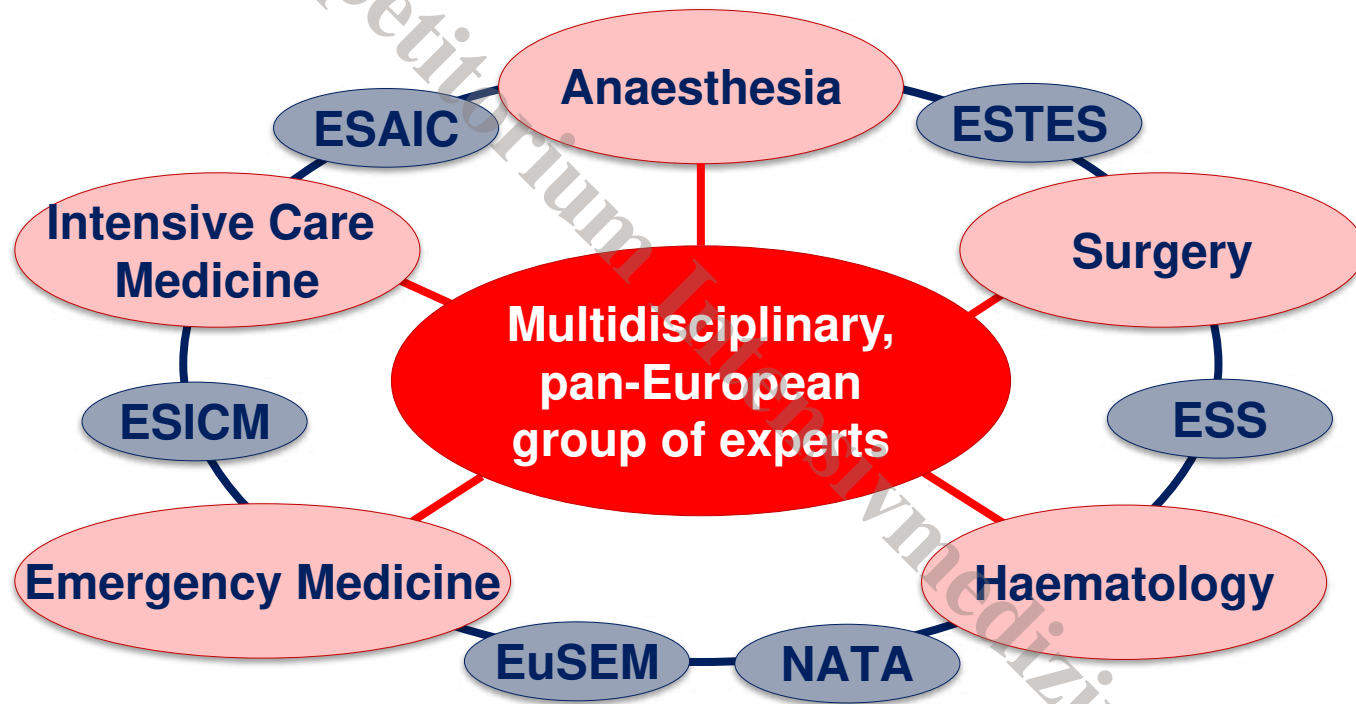


The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition

Rolf Rossaint^{1*}, Arash Afshari², Bertil Bouillon³, Vladimir Cerny^{4,5}, Diana Cimpoesu⁶, Nicola Curry^{7,8}, Jacques Duranteau⁹, Daniela Filipescu¹⁰, Oliver Grottke¹, Lars Grønlykke¹¹, Anatole Harrois⁹, Beverley J. Hunt¹², Alexander Kaserer¹³, Radko Komadina¹⁴, Mikkel Herold Madsen², Marc Maegele¹⁵, Lidia Mora¹⁶, Louis Riddez¹⁷, Carolina S. Romero¹⁸, Charles-Marc Samama¹⁹, Jean-Louis Vincent²⁰, Sebastian Wiberg¹¹ and Donat R. Spahn¹³

Die europäische Leitlinie für das Vorgehen bei schwerer Blutung und Koagulopathie nach Trauma

6. Auflage



ESAIC, European Society of Anaesthesiology and Intensive Care; ESICM, European Society of Intensive Care Medicine; ESS, European Shock Society; ESTES, European Society for Trauma and Emergency Surgery; EuSEM, European Society for Emergency Medicine; NATA, Network for Advancement of Patient Blood Management, Haemostasis and Thrombosis.

Die europäische Leitlinie für das Vorgehen bei schwerer Blutung und Koagulopathie nach Trauma

6. Auflage



- Rolf Rossaint (Aachen, Germany) (Chair)
- Arash Afshari (Copenhagen, Denmark)
- Bertil Bouillon (Cologne, Germany)
- Vladimir Cerny (Hradec Králové and Usti nad Labem, Czech Republic)
- Diana Cimpoesu (Iasi, Romania)
- Nicola Curry (Oxford, United Kingdom)
- Jacques Duranteau (Paris, France)
- Daniela Filipescu (Bucharest, Romania)
- Oliver Grottke (Aachen, Germany)
- Lars Grønlykke (Copenhagen, Denmark)
- Anatole Harrois (Paris, France)
- Beverley J. Hunt (London, UK)
- Alexander Kaserer (Zurich, Switzerland)
- Radko Komadina (Celje, Slovenia)
- Mikkel Herold Madsen (Copenhagen, Denmark)
- Marc Maegele (Cologne, Germany)
- Lidia Mora (Barcelona, Spain)
- Louis Riddez (Solna, Sweden)
- Carolina S. Romero (Valencia, Spain)
- Charles-Marc Samama (Paris, France)
- Jean-Louis Vincent (Brussels, Belgium)
- Sebastian Wiberg (Copenhagen, Denmark)
- Donat R. Spahn (Zurich, Switzerland) (Co-chair)

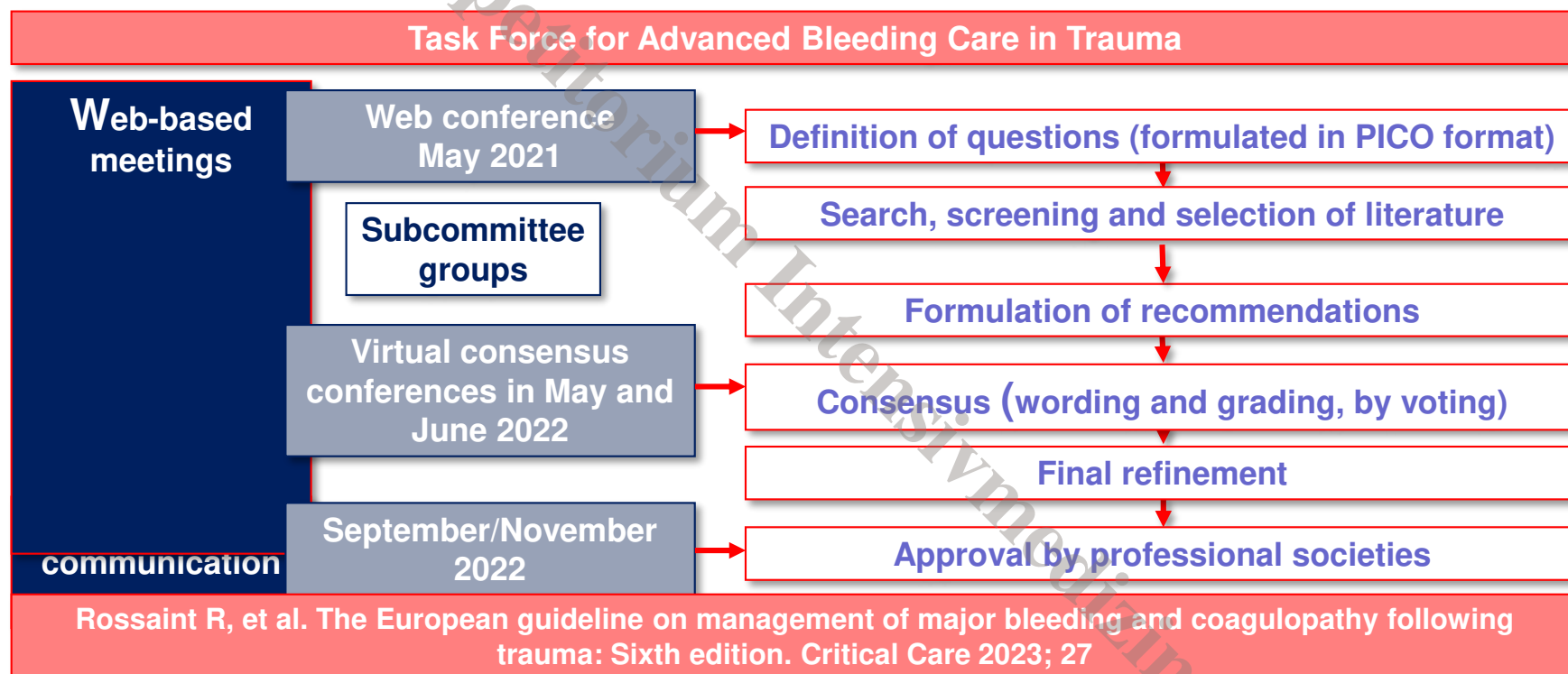
Die europäische Leitlinie für das Vorgehen bei schwerer Blutung und Koagulopathie nach Trauma

6. Auflage

GRADE hierarchy of evidence

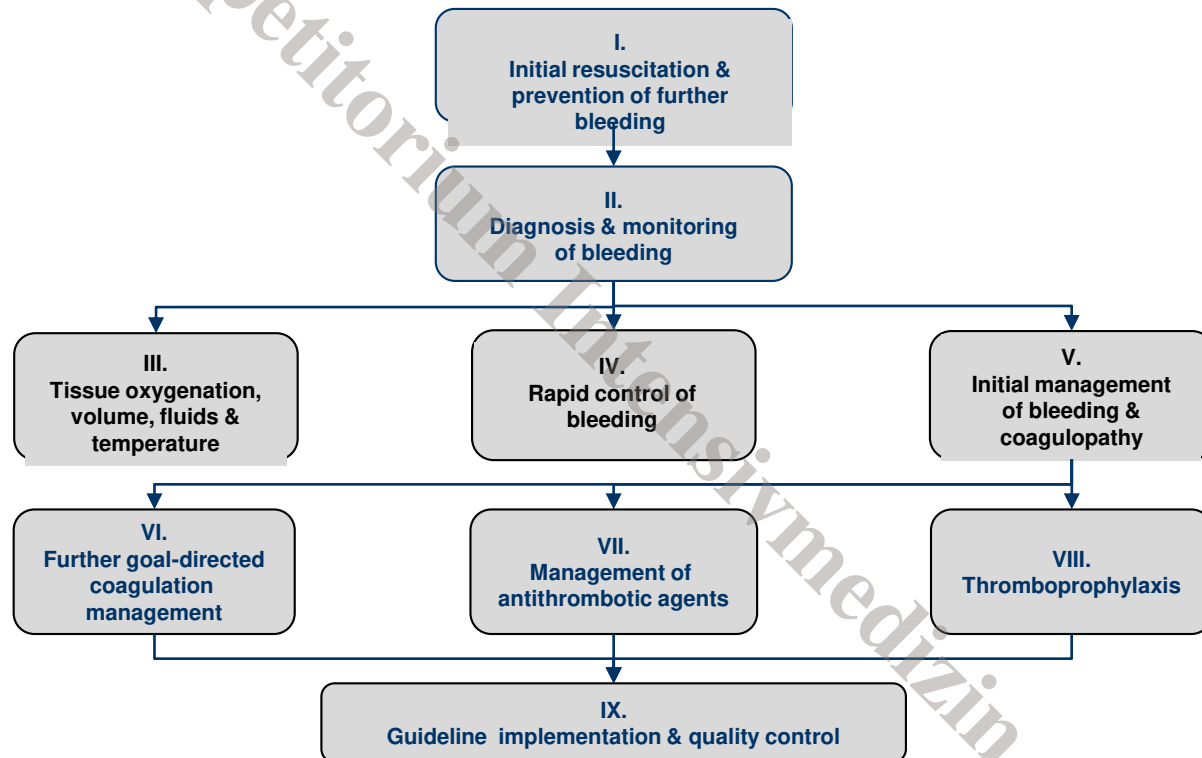
Grade of recommendation	Clarity of risk/benefit	Quality of supporting evidence	Implications
1A: Strong recommendation, high-quality evidence	Benefits clearly outweigh risk and burdens, or vice versa	RCTs without important limitations or overwhelming evidence from observational studies	Strong recommendations, can apply to most patients in most circumstances without reservation
1B: Strong recommendation, moderate-quality evidence	Benefits clearly outweigh risk and burdens, or vice versa	RCTs with important limitations (inconsistent results, methodological flaws, indirect, or imprecise) or exceptionally strong evidence from observational studies	Strong recommendations, can apply to most patients in most circumstances without reservation
1C: Strong recommendation, low-quality or very low-quality evidence	Benefits clearly outweigh risk and burdens, or vice versa	Observational studies or case series	Strong recommendation, but may change when higher quality evidence becomes available
2A: Weak recommendation, high-quality evidence	Benefits closely balanced with risks and burden	RCTs without important limitations or overwhelming evidence from observational studies	Weak recommendation, best action may differ depending on circumstances or patients' or societal values
2B: Weak recommendation, moderate-quality evidence	Benefits closely balanced with risks and burden	RCTs with important limitations (inconsistent results, methodological flaws, indirect, or imprecise) or exceptionally strong evidence from observational studies	Weak recommendation, best action may differ depending on circumstances or patients' or societal values
2C: Weak recommendation, Low-quality or very low-quality evidence	Uncertainty in the estimates of benefits, risks, and burden; benefits, risk, and burden may be closely balanced	Observational studies or case series	Very weak recommendation; other alternatives may be equally reasonable

Guideline consensus process



Die europäische Leitlinie für das Vorgehen bei schwerer Blutung und Koagulopathie nach Trauma

6. Auflage



Inzidenz traumainduzierter Kogulopathie

Gerinnungswerte bei Einweisung von Traumapatienten:

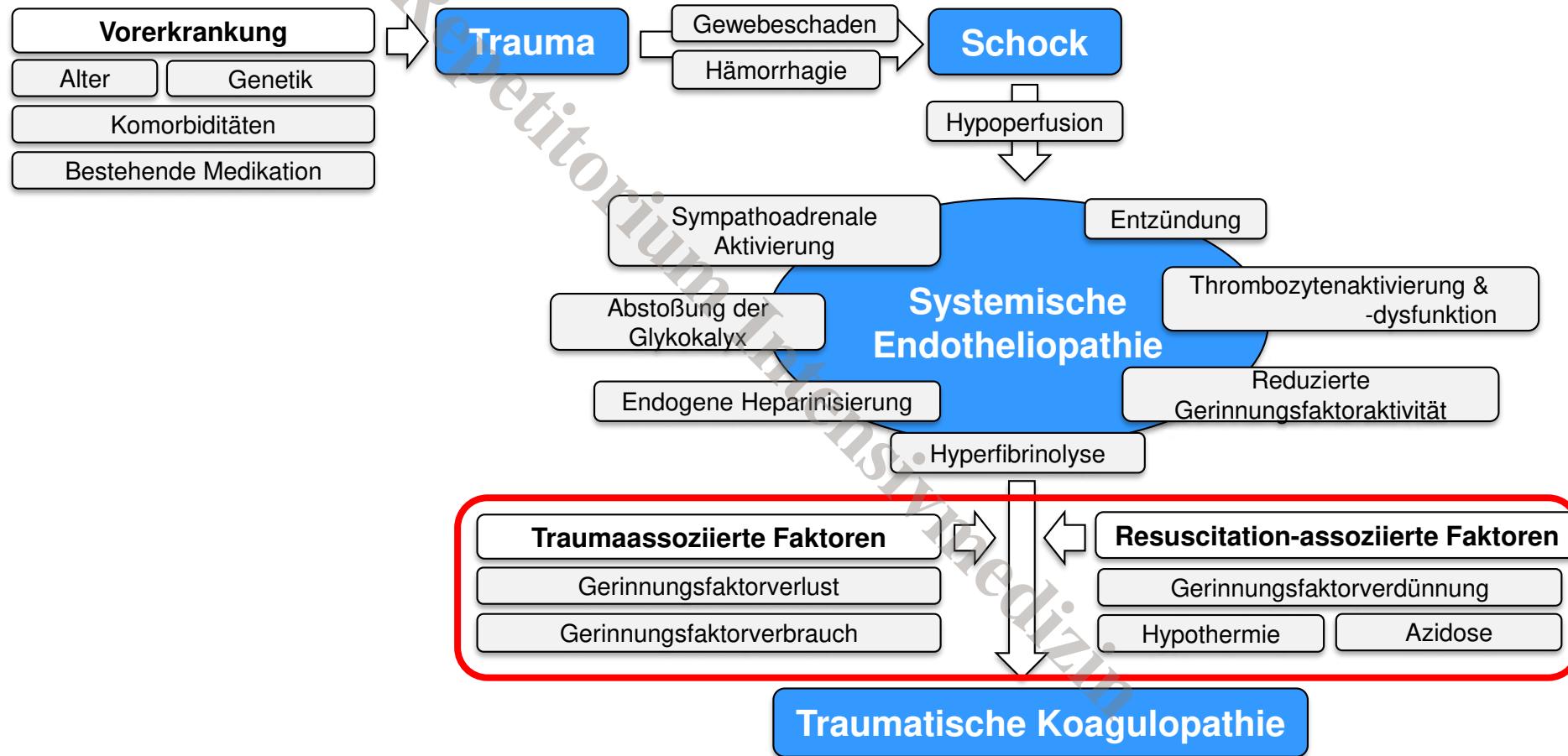
	Definition of coagulopathy	Number of patients	Percentage with coagulopathy	ISS	Mortality normal	Mortality coagulopathy
Brohi, 2003 [6]	PT >18 s or PTT >60 s	1088	24%	20 ^a	11%	46%
MacLeod, 2003 [7]	PT >14 s or PTT >35 s	10 790	28%	9 ^a	6%	19%
Maegele, 2007 [8 [•]]	Quick test <70%	8724	34%	24 ^b	8%	28%
Brohi, 2007 [9 ^{••}]	PT >18 s or PTT >60 s ^c	208	10%	17 ^a	8%	62%
Rugeri, 2007 [10 [•]]	INR > 1.6 or PTT >60 s	88	28%	22 ^b	n/a	n/a

TIK trat in ~ 25 % auf und war mit 3 bis 4 fach höherer Mortalität assoziiert.



Lier et al. Anaesthesist 2009

Faktoren, die zur traumatischen Koagulopathie beitragen



Fallbericht: 27-jähriger Motorradfahrer

Unfall in ländlichem Raum:

- männlich, bei Bewusstsein, GCS 15,
- Instabile Beckenringfraktur
- Offene Femurfraktur links,
- Unterarmfraktur links
- Schwere diffuse Blutung des rechten Oberschenkels



Was sind wichtige prähospitalen Maßnahmen?

Erstversorgung und Prävention weiterer Blutung

Die Aufgaben des prähospitalen Notfallmediziners

I. Initial resuscitation & prevention of further bleeding

R1 Minimal elapsed time

Severely injured patients should be transported directly to an appropriate trauma facility. The time elapsed between injury and bleeding control should be minimised.

R2 Local bleeding management

Local compression should be applied to open wounds to limit life-threatening bleeding. A tourniquet should be applied to open extremity injuries as an adjunct in the pre-surgical setting.

R3 Ventilation

Endotracheal intubation or alternative airway management should be performed without delay in the presence of airway obstruction, altered consciousness [GCS ≤ 8], hypoventilation or hypoxaemia. Hypoxaemia should be avoided and normoventilation applied. Hyperventilation may be applied as a life-saving measure in the presence of signs of cerebral herniation.

R4 Pre-hospital blood product use

No recommendation at this time.

1. Empfehlung: 'Minimal elapsed time'

- Die Überlebensrate der Patienten erhöht sich, wenn die Zeit zwischen traumatischer Verletzung und Aufnahme in den Operationssaal minimiert wird.



“Golden Hour of Shock”



Monitoring der Zeit zwischen Verletzung und Eintritt in den OP!

Lokale Blutungsversorgung

Die Aufgaben des prähospitalen Notfallmediziners

Wir empfehlen lokale Kompression um lebensbedrohliche Blutungen zu stoppen.

Grad 1b

Wir empfehlen den zusätzlichen Gebrauch eines Tourniquets, um lebensbedrohliche Blutungen offener Extremitätenverletzungen im prä-operativen Setting zu stoppen.



Grad 1B



Erstversorgung einer Beckenfraktur

Die Aufgaben des prähospitalen Notfallmediziners

Wir empfehlen den zusätzlichen Gebrauch eines Beckengurtes, um lebensbedrohliche Blutungen bei Verdacht auf Beckenfraktur im präoperativen Setting zu stoppen.

Grad 1C



Fallbericht: 27-jähriger Motorradfahrer

Unfall in ländlichem Raum:

- männlich, bei Bewusstsein, GCS 15,
- Instabile Beckenringfraktur → **Beckengurt**
- Offene Femurfraktur links,
- Unterarmfraktur links
- Schwere diffuse Blutung des rechten Oberschenkels
→ **lokale Kompression**

→ **schneller Transport in ein Universitätsklinikum**



Was sind die initialen Aufgaben in der notfallmedizinischen Abteilung?

II. Diagnose & Monitoring der Blutung

Die Aufgaben des Notfallmediziners

II. Diagnose & Monitoring der Blutung

R5 Ersteinschätzung ***

Das Ausmaß der traumatischen Blutung sollte unter Einbezug der Physiologie des Patienten, des anatomischen Verletzungsmusters, des Verletzungsmechanismus und des Ansprechens auf die Erstversorgung erfolgen.

Der Schock-Index kann zur Einschätzung des hypovolämischen Schocks und Transfusionsbedarfs verwendet werden.

R6 Unmittelbare Intervention ***

Bei Patienten mit einer offensichtlichen Blutungsquelle oder mit hämorrhagischem Schock “in extremis” und mit einer vermuteten Blutungsquelle sollten unmittelbar Maßnahmen der Blutungskontrolle eingeleitet werden.

R7 Weitere Untersuchung ***

Patienten, die keine sofortige Blutungskontrolle benötigen und eine unbekannte Blutungsquelle aufweisen, sollten unmittelbar weitere Untersuchungen durchlaufen.

Wir empfehlen, dass bei Patienten mit offensichtlicher Blutungsquelle und jenen, die einen hämorrhagischen Schock “in extremis” mit einer vermuteten Blutungsquelle aufweisen, unmittelbar Maßnahmen zur Blutungskontrolle eingeleitet werden.

Grad 1B

II. Diagnose & Monitoring der Blutung

Die Aufgaben des Notfallmediziners

II. Diagnose & Monitoring der Blutung

R8 Bildgebung ***

FAST Ultraschall prähospital, sofern keine Zeitverzögerung, und **intrahospital** bei thorax-abdominellen Verletzungen.

Kontrastverstärkter Ganzkörper-CT, um Verletzungstyp und Blutungsquelle zu detektieren und einzuschätzen.

R9 Hämoglobin ***

Initial niedrige Hb-Werte sollten als Indikator für eine schwere Blutung betrachtet werden.

Wiederholte Hb-Messungen sollten zur Detektion anhaltender Blutung durchgeführt werden.

R10 Serum Laktat & Basendefizit ***

Messungen des Laktats im Serum und/oder des Basendefizits sollten durchgeführt werden, um das Ausmaß von Blutung und Schock einzuschätzen und zu beobachten.

R11 Koagulationsmonitoring ***

Frühes, wiederholtes Koagulationsmonitoring, inklusive Labormessungen (PT, Thrombozyten, Fibrinogen) und/oder viskoelastische Methoden, sollten durchgeführt werden. Es sollte ein Screening nach Gerinnungshemmern durch das Labor erfolgen.

R12 Monitoring der Thrombozytenfunktion ***

Point-of-care Thrombozytenfunktionsgeräte können zusätzlich zum Standardlabor und/oder zum point-of-care Koagulationsmonitoring bei Patienten mit Verdacht auf Thrombozytendysfunktion verwendet werden.

III.

Gewebeoxygenierung, Volumen, Flüssigkeiten & Temperatur

IV.

Schnelle Kontrolle der Blutung

V.

Erstversorgung der Blutung & Koagulopathie

Fallbericht: 27-jähriger Motorradfahrer

Unfall in ländlichem Raum:

- männlich, bei Bewusstsein, GCS 15,
- Instabile Beckenringfraktur → **Beckengurt**
- Offene Femurfraktur links,
- Unterarmfraktur links
- Schwere diffuse Blutung des rechten Oberschenkel
→ **lokale Kompression**



Erste Einschätzung: keine lebensbedrohliche Blutung

- Ganzkörper-CT mit Kontrastmittel
- wiederholte Hb-, Laktat- und Gerinnungsmessung

Fallbericht: 27-jähriger Motorradfahrer

Unfall in ländlichem Raum:

- männlich, bei Bewusstsein, GCS 15,
- Instabile Beckenringfraktur → **Beckengurt**
- Offene Femurfraktur links,
- Unterarmfraktur links
- Schwere diffuse Blutung des rechten Oberschenkel
→ **lokale Kompression**



Was sind die Ziele in der präoperativen Phase unter Berücksichtigung von Hämodynamik und Volumenersatz ?

Vitalparameter: HF: 128/min, SaO₂: 93%; RR: 82/58 mmHg

Fallbericht: 27 jähriger Motorradfahrer

Unfall in ländlichem Raum:

- männlich, bei Bewusstsein, GCS 15,
- Instabile Beckenringfraktur → **Beckengurt**
- Offene Femurfraktur links
- Unterarmfraktur links
- Schwere diffuse Blutung des rechten Oberschenkels
→ **lokale Kompression**

Vitalparameter: HF: 128/min, SaO₂: 93%; RR: 82/58 mmHg

Anlage Beckenschlinge



Volumenersatz? Zielblutdruck?

Zeitpunkt der Volumensubstitution

Sofort oder verzögert?

Liberal oder Restriktiv?



Traditionnelles Volumenmanagement

■ Traditionnelles Volumenmanagement:

Frühe + aggressive Flüssigkeitsgabe, um schnellst möglich einen normalen RR und normale DO_2 zu erreichen

■ Probleme:

- Erhöhter hydrostatischer Druck in der Wunde
- Lösen von Blutgerinnsel
- Dilution von Gerinnungsfaktoren
- Auskühlen

Führt zuviel Volumen bei einer per se nicht-letale Verletzung zum Tod?

Sofortige vs. verzögerte Flüssigkeitstherapie bei hypotensiven Patienten mit penetrierenden Rumpfverletzungen

Methode:

- hypotensive Patienten (<90 mmHg syst. BD) mit Stich- oder Schusswunde
- Patienten mit tödlichen Kopfschusswunden wurden ausgeschlossen
- 'alternate-day assignment'

Protokoll:

- Gruppe 1, sofortige Flüssigkeitstherapie:
 - Flüssigkeitstherapie wurde vor der chirurgischen Intervention im prähospitalen Setting und im Traumazentrum gegeben
- Gruppe 2, verzögerte Flüssigkeitstherapie:
 - Flüssigkeitstherapie wurde verzögert bis zur operativen Intervention

Sofortige vs. verzögerte Flüssigkeitstherapie bei hypotensiven Patienten mit penetrierenden Rumpfverletzungen

CHARACTERISTIC	IMMEDIATE RESUSCITATION (N = 309)	DELAYED RESUSCITATION (N = 289)
Age (yr)	31 ± 11	31 ± 10
Male sex (% of patients)	88	91
Systolic blood pressure (mm Hg)	58 ± 35	59 ± 34
Injury Severity Score	26 ± 14	26 ± 14
Revised Trauma Score	5.4 ± 2.1	5.6 ± 2.1
Probability of survival	69	72
Mechanism of injury (% of patients)		
Gunshot wound	65	67
Stab wound	29	30
Shotgun-blast wound	6	3
Primary site of surface injury (% of patients)		
Neck	5	3
Chest	33	35
Abdomen	63	62
Patient care times (min)		
Response interval	8 ± 5	8 ± 6
Scene interval	9 ± 8	7 ± 6
Transport interval	13 ± 6	12 ± 6
Trauma-center interval	44 ± 65	52 ± 99
Intraoperative interval	114 ± 105	134 ± 101†

Sofortige vs. verzögerte Flüssigkeitstherapie bei hypotensiven Patienten mit penetrierenden Rumpfverletzungen

Volumengabe

VARIABLE	IMMEDIATE RESUSCITATION (N = 309)	DELAYED RESUSCITATION (N = 289)	P VALUE
Before arrival at the hospital			
Ringer's acetate (ml)	870±667	92±309	<0.001
Trauma center			
Ringer's acetate (ml)	1608±1201	283±722	<0.001
Packed red cells (ml)	133±393	11±88	<0.001
Operating room†			
Ringer's acetate (ml)	6772±4688	6529±4863	0.31
Packed red cells (ml)	1942±2322	1713±2313	0.07
Fresh-frozen plasma or platelet packs (ml)	357±1002	307±704	0.45
Autologous-transfusion volume (ml)	95±486	111±690	0.76
Hetastarch (ml)	499±717	542±696	0.41
Rate of intraoperative fluid administration (ml/min)	117±126	91±88	0.008

Sofortige vs. verzögerte Flüssigkeitstherapie bei hypotensiven Patienten mit penetrierenden Rumpfverletzungen

Outcome Parameter

VARIABLE	IMMEDIATE RESUSCITATION	DELAYED RESUSCITATION	P VALUE
Survival to discharge — no. of patients/total patients (%)	193/309 (62)*	203/289 (70)†	0.04
Estimated intraoperative blood loss — ml‡	3127±4937	2555±3546	0.11
Length of hospital stay — days§	14±24	11±19	0.006
Length of ICU stay — days§	8±16	7±11	0.30

Schlussfolgerung:

Für hypotensive Patienten mit penetrierenden Rumpfverletzungen verbessert die Verzögerung einer aggressiven Flüssigkeitstherapie bis zur operativen Intervention den Outcome.

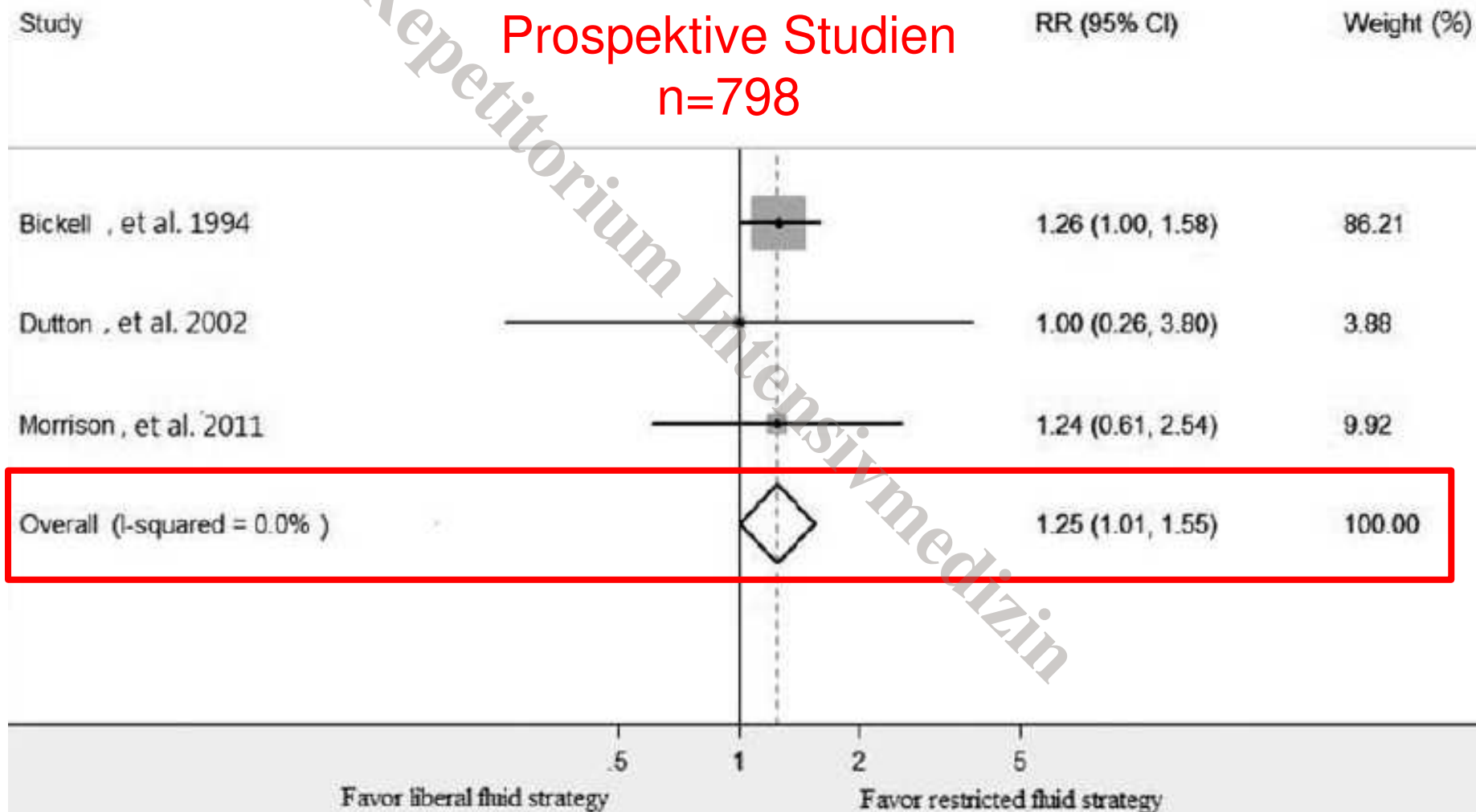
Hypotensive Therapie bei Traumapatienten

Ergebnisse klinischer Studien

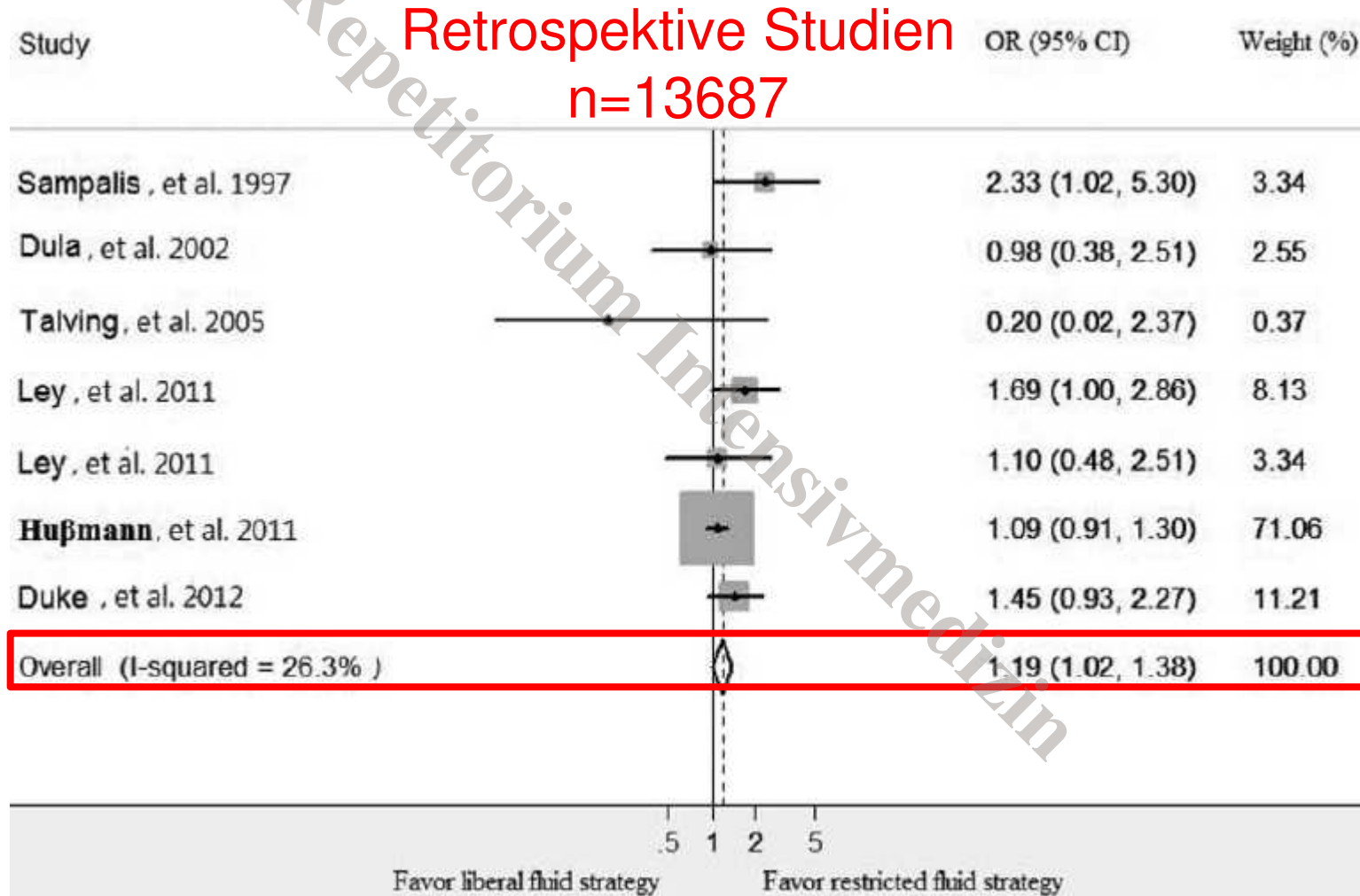
Bickell <i>et al.</i> 1994	RCT n=598	Sofortige vs. verzögerte Therapie bei penetrierendem Trauma Ergebnis: Vorteil nachgewiesen
Sampalis <i>et al.</i> 1997	Beobachtungsstudie mit gematchten Paaren n=434	Vor-Ort Therapie vs. nicht-vor-Ort Therapie bei stumpfem und penetrierendem Trauma Ergebnis: Vorteil nachgewiesen in Kombination mit kurzen Zeitintervallen zum Unfallort
Turner <i>et al.</i> 2000	Klinische Studie n=1309	Direkte vs. verzögerte Therapie bei stumpfem Trauma Ergebnis: kein Vorteil, schwache Protokoll-Compliance
Dutton <i>et al.</i>	RCT n=110	Hypotensive Therapie während aktiver Blutung bei stumpfem und penetrierendem Trauma Ergebnis: kein Vorteil, jedoch Blutdruck-Zielwert nicht erreicht

Einfluss der Flüssigkeitsstrategie auf den Outcome von Traumapatienten

Prospektive Studien
n=798

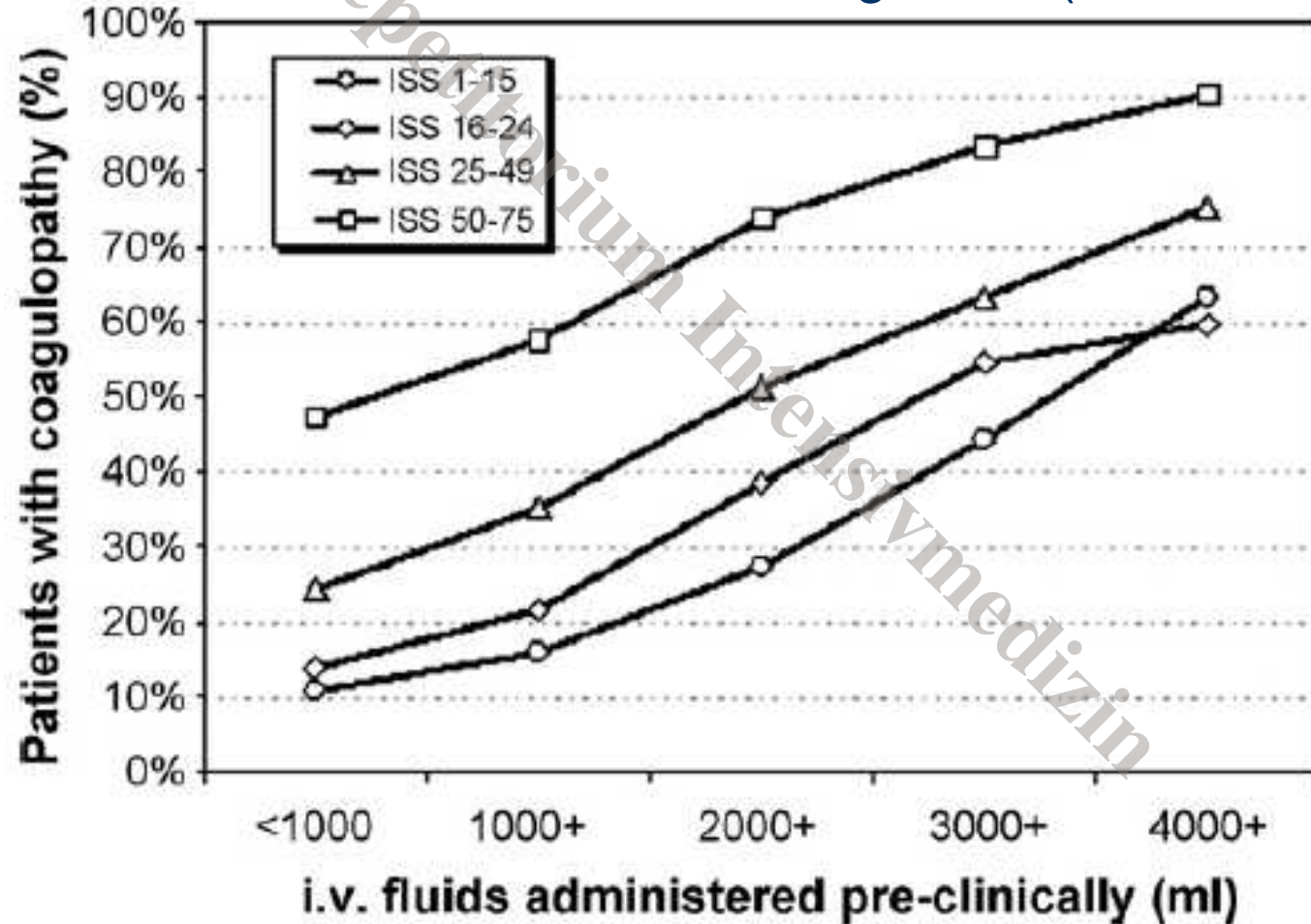


Einfluss der Flüssigkeitsstrategie auf das Outcome von Traumapatienten



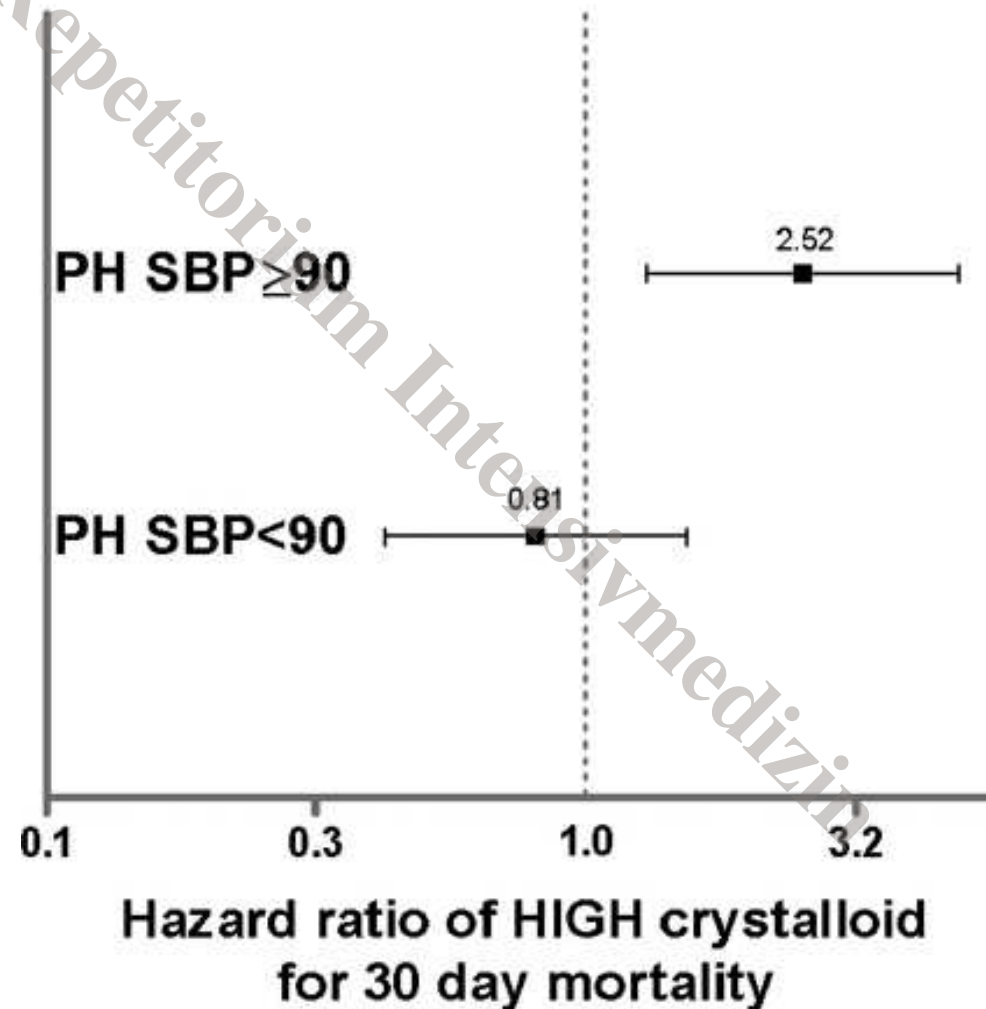
Prähospitale Flüssigkeitsgabe und Koagulopathie

Ergebnisse des deutschen Traumaregisters (n=17.200 Patienten)



Zielgerichteter Volumenersatz in der prähospitalen Phase

n=1206
ISS>15



Empfehlung zu Volumenmanagement und Zielblutdruck

Wir empfehlen in der initialen Phase nach Trauma ohne Hirnschaden eine permissive Hypotension mit einem Zielwert für den Blutdruck von 80-90 mmHg (MAD 50-60 mmHg) bis die schwere Blutung gestoppt wird. (Grad 1B)

Bei Patienten mit schwerem SHT ($GCS \leq 8$) empfehlen wir die Aufrechterhaltung eines MAD von ≥ 80 mmHg. (Grad 1C)

Fallbericht: 27-jähriger Motorradfahrer

Unfall in ländlichem Raum:

- männlich, bei Bewusstsein, GCS 15,
- Instabile Beckenringfraktur → **Beckengurt**
- Offene Femurfraktur links
- Unterarmfraktur links
- Schwere diffuse Blutung des rechten Oberschenkel
→ **lokale Kompression**



Vitalparameter: HF: 128/min, SaO₂: 93%; RR: 82/58 mmHg



**restriktive Volumentherapie bis zur
chirurgisch operativen Blutstillung**

Die europäische Leitlinie für das Vorgehen bei schwerer Blutung und Koagulopathie nach Trauma

Arten von Flüssigkeiten

Wir empfehlen die Einleitung der Flüssigkeitstherapie mit balanzierter isotonischen Krystalloidlösung oder mit 0,9% NaCl bei hypotensiven blutenden Traumapatienten.
(Grad 1B)

Wir empfehlen die Vermeidung von hypotonen Lösungen wie Ringer-Laktat-Lösung bei Patienten mit schwerem Kopftrauma.
(Grad 1B)

Wir schlagen vor, dass der Gebrauch von Kolloiden aufgrund der Nebenwirkungen auf die Hämostase eingeschränkt wird.
(Grade 1C)

Fallbericht: 27 jähriger Motorradfahrer

Unfall in ländlichem Raum:

- männlich, bei Bewusstsein, GCS 15,
- Instabile Beckenringfraktur → **Beckengurt**
- Offene Femurfraktur links,
- Unterarmfraktur links
- Schwere diffuse Blutung des rechten Oberschenkel
→ **lokale Kompression**



Vitalparameter bei Ankunft in der Notaufnahme:

HF: 138/min, SaO₂: 93%; RR: 65/38 mmHg trotz 700 ml balanz. Kristalloide



????

Fallbericht: 27 jähriger Motorradfahrer

Unfall in ländlichem Raum:

- männlich, bei Bewusstsein, GCS 15,
- Instabile Beckenringfraktur → **Beckengurt**
- Offene Femurfraktur links,
- Unterarmfraktur links
- Schwere diffuse Blutung des rechten Oberschenkel
→ **lokale Kompression**



Vitalparameter bei Ankunft in der Notaufnahme:

HF: 138/min, SaO₂: 93%; RR: 65/38 mmHg trotz 700 ml balanz. Kristalloide

➡ **Mehr Kristalloide oder Kolloide keine gute Option**

Die europäische Leitlinie für das Vorgehen bei schwerer Blutung und Koagulopathie nach Trauma

6. Version

**Bei lebensbedrohlicher Hypotension empfehlen wir zusätzlich zu Flüssigkeiten die vorübergehende Anwendung von Vasopressoren um den arteriellen Zielwert zu erhalten.
(Grad 1C)**

**Wir empfehlen Dobutamine bei Auftreten einer myokardialen Dysfunktion.
(Grad 1C)**

Fallbericht: 27 jähriger Motorradfahrer

Unfall in ländlichem Raum:

- männlich, bei Bewusstsein, GCS 15,
- Instabile Beckenringfraktur,
- Offene Femurfraktur links,
- Unterarmfraktur links
- Schwere diffuse Blutung des rechten Oberschenkels



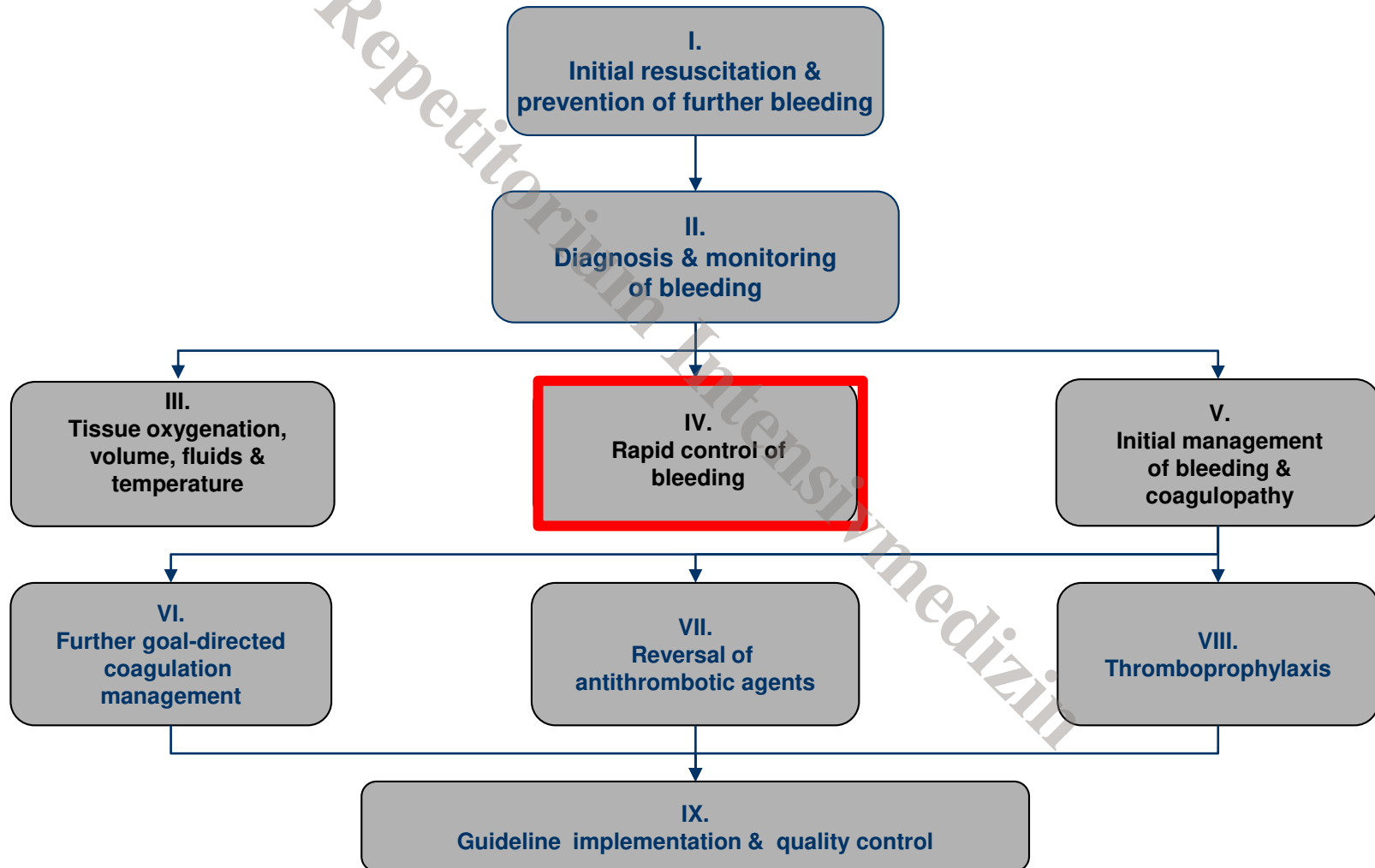
Vitalparameter bei Ankunft in der Notaufnahme:

HF: 138/min, SaO₂: 93%; RR: 65/38 mmHg trotz 700 ml balanz. Kristalloide

➡ **Noradrenalin**

➡ RR: 78/48 mmHg

Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen



Rapid Control of Bleeding

R19 Damage-control surgery

Damage-control surgery should be performed in the severely injured patient presenting with haemorrhagic shock, signs of ongoing bleeding, coagulopathy and/or combined abdominal vascular and pancreatic injuries. Hypothermia, acidosis, inaccessible major anatomic injury or a need for time-consuming procedures should also trigger a damage-control approach. Primary definitive surgical management should be performed in the absence of any of these factors.

R20 Pelvic ring closure & stabilisation

In the pre-hospital setting, adjunct use of a pelvic binder should be used to limit life-threatening bleeding in the presence of a suspected pelvic fracture. Patients with pelvic ring disruption in haemorrhagic shock should undergo early pelvic ring closure and stabilisation.

IV. Rapid control of bleeding

R21 Embolisation, packing, surgery & REBOA

When bleeding is ongoing and/or angioembolisation cannot be achieved in a timely manner, temporary extra-peritoneal packing should be applied, combined with open abdominal surgery when necessary. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta may be considered in patients with noncompressible life-threatening traumatic haemorrhage.

R22 Local haemostatic measures

Topical haemostatic agents should be employed in combination with other surgical measures or with packing for venous or moderate arterial bleeding associated with parenchymal injuries.

Damage Control

Gruen RL, Jurkovich GJ, McIntyre L, Foy H, Maier R.

Patterns of errors contributing to trauma mortality:
Lessons learned from 2594 deaths.

**“unduly long initial operative procedures”
7.8 % of deaths**

Schnelle Kontrolle der Blutungsquelle

schwer verletzte Patienten
+ ausgeprägten Schockzustand
+ Zeichen einer anhaltenden Blutung
+ Koagulopathie

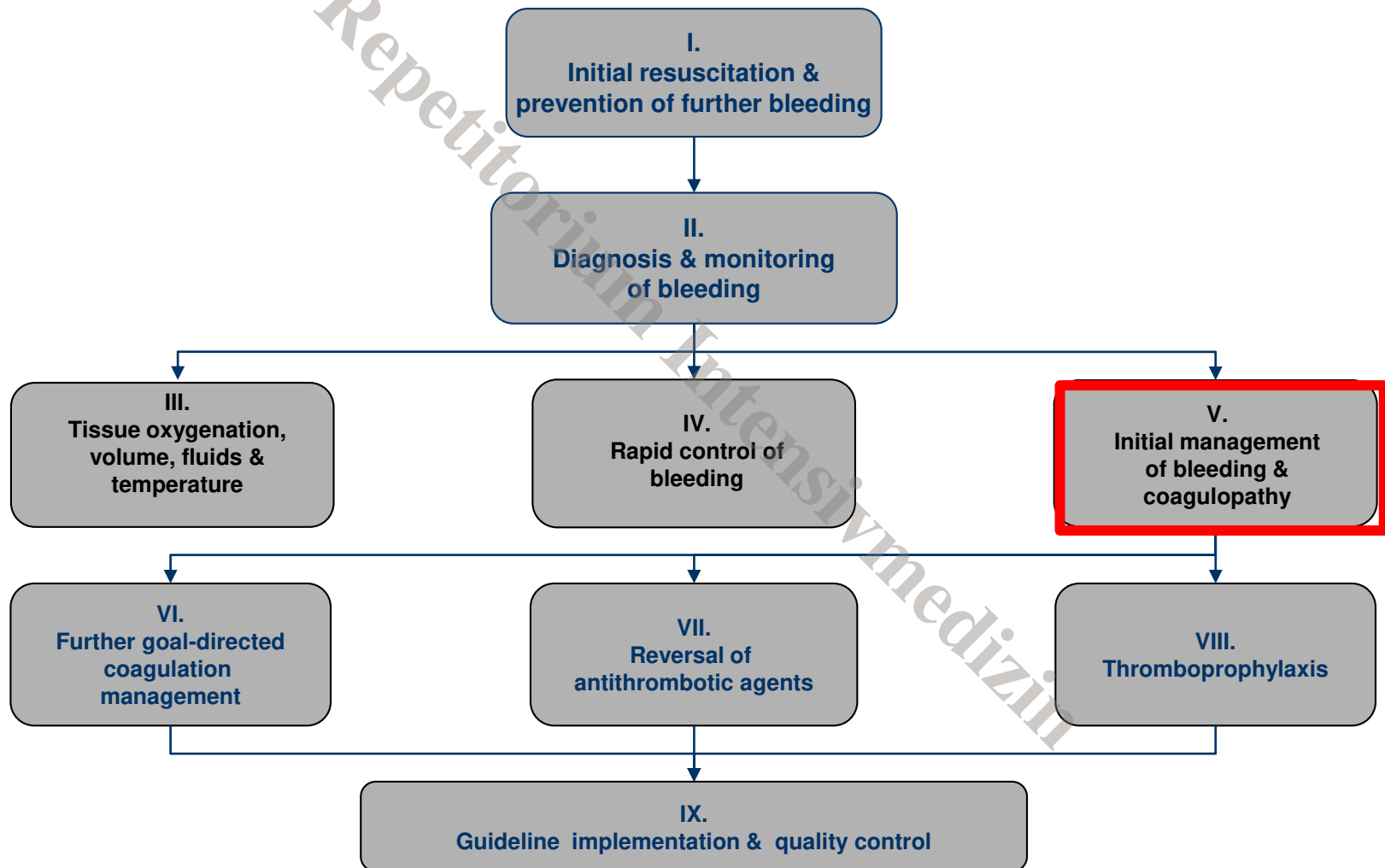
→ ***damage control surgery***

Weitere Trigger:

- Hypothermie
- Azidose
- nicht zugängliche große Verletzungen
- zeitaufwendige operative Vorgehensweisen
- weitere ausgedehnte Verletzungen außerhalb des Abdomens (Grad 1C)



Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen



Was tun, wenn es blutet?



Was tun, wenn es blutet?

Der gute Chirurg verdient
einen guten Anästhesisten,

der schlechte Chirurg braucht
einen guten Anästhesisten!

Basistherapie der Blutung

▪ Koagulopathie als Hauptursache der Letalität

- Verbrauch
- Verdünnung
- Hypothermie
- Azidose
- Hypokalzämie
- Medikation
(Marcumar, ASS, NOAC...)

Normothermie anstreben

pH Normwert anstreben

Ionisiertes Ca^{++} in Normbereich

Frühe Diagnose & Therapie

Initiales Management der Koagulopathie und der Blutung

R23

Antifibrinolytic agents

Tranexamic acid should be administered to the trauma patient who is bleeding or at risk of significant bleeding as soon as possible, en route to the hospital if feasible, and within 3 h at a loading dose of 1 g infused over 10 min, followed by an intravenous infusion of 1 g over 8 h. Tranexamic acid administration should not await viscoelastic assessment results.

R24

Coagulation support

Monitoring and measures to support coagulation should be initiated immediately upon hospital admission.

R25

Initial coagulation resuscitation

The initial coagulation resuscitation strategy for patients with expected massive haemorrhage should comprise either:
fibrinogen concentrate or cryoprecipitate and pRBC
OR
FFP or pathogen-inactivated FFP in a FFP:pRBC ratio of at least 1:2 as needed.
A high platelet:pRBC ratio may be applied.

V.

Initial management of bleeding & coagulopathy

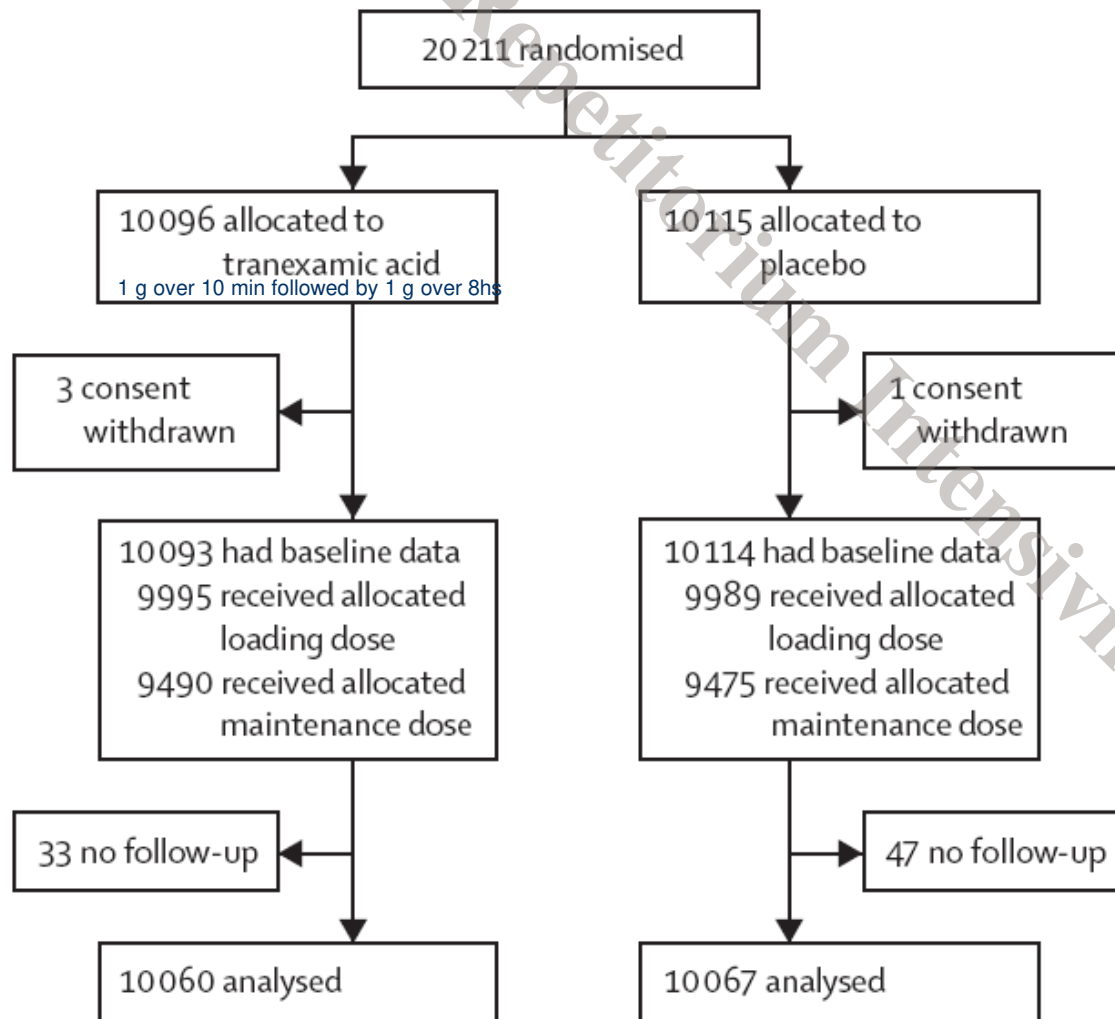
Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen

Initiales Gerinnungsmanagement: Tranexamic acid: R 23

Wir empfehlen, dass Tranexamsäure beim blutenden Traumapatienten so früh wie möglich – wenn machbar schon während des Transports – und innerhalb von 3 h nach dem Unfallereignis appliziert wird. Die Initialdosis beträgt 1 g, gefolgt von 1 g über 8 h. (Grad 1A)

Wir empfehlen, nicht das Ergebnis von viscoelastischen Tests abzuwarten. (Grade 1B)

RCT zum Effekt von Tranexamsäure beim blutenden Traumapatienten (CRASH-2)



CRASH₂
Clinical Randomisation of an Antifibrinolytic in Significant Haemorrhage

RCT zum Effekt von Tranexamsäure beim blutenden Traumapatienten (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

Fazit:

Tranexamsäure reduziert die Sterblichkeit beim Traumapatienten.

Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen

Initiales Gerinnungsmanagement: R 24

**Wir empfehlen, dass ein Gerinnungsmonitoring (konventionell und/oder mit ROTEM) sowie Maßnahmen zur Optimierung der Gerinnung sofort nach Krankenhausaufnahme initiiert werden.
(Grade 1B)**

Repetitorium Intensivmedizin

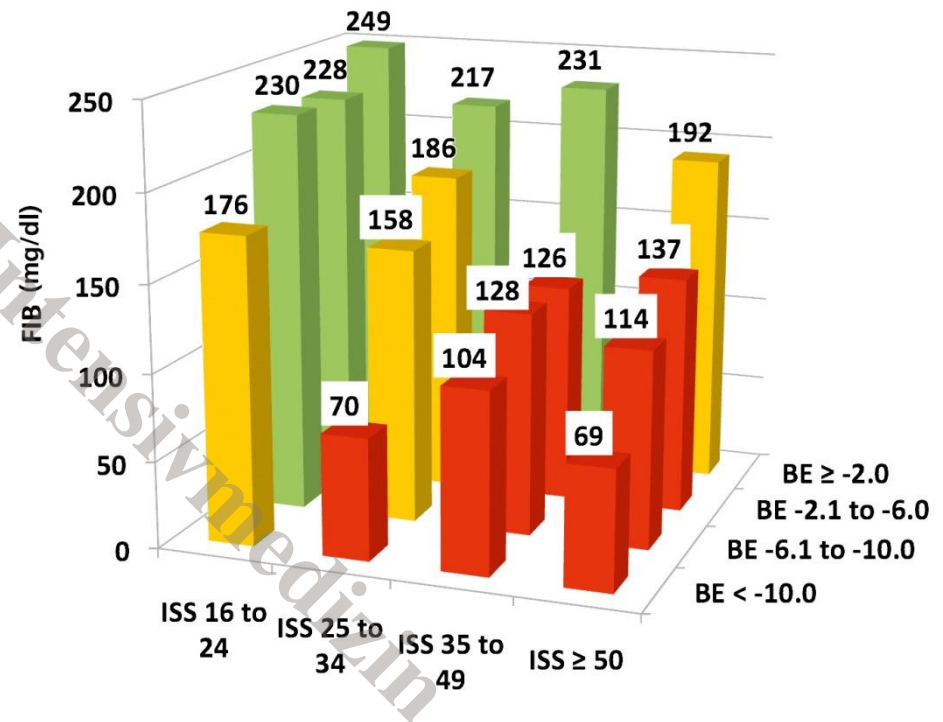
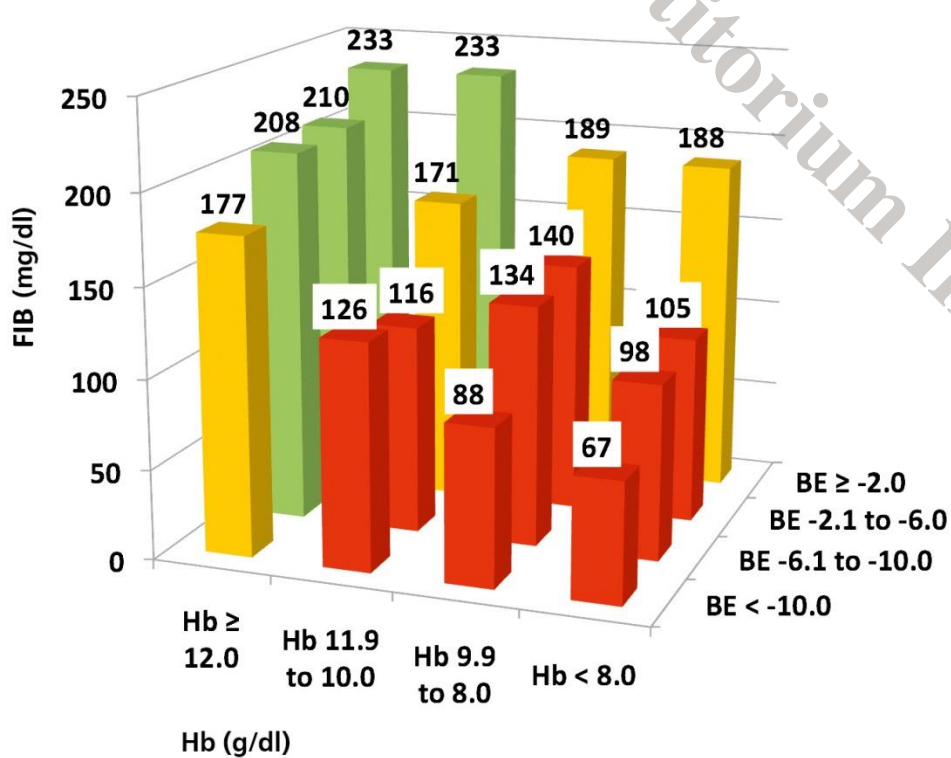
Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen

Initial coagulation resuscitation: R 25

Für das initiale Management von Patienten mit erwarteter massiver Blutung empfehlen wir eine der beiden folgenden Strategien:

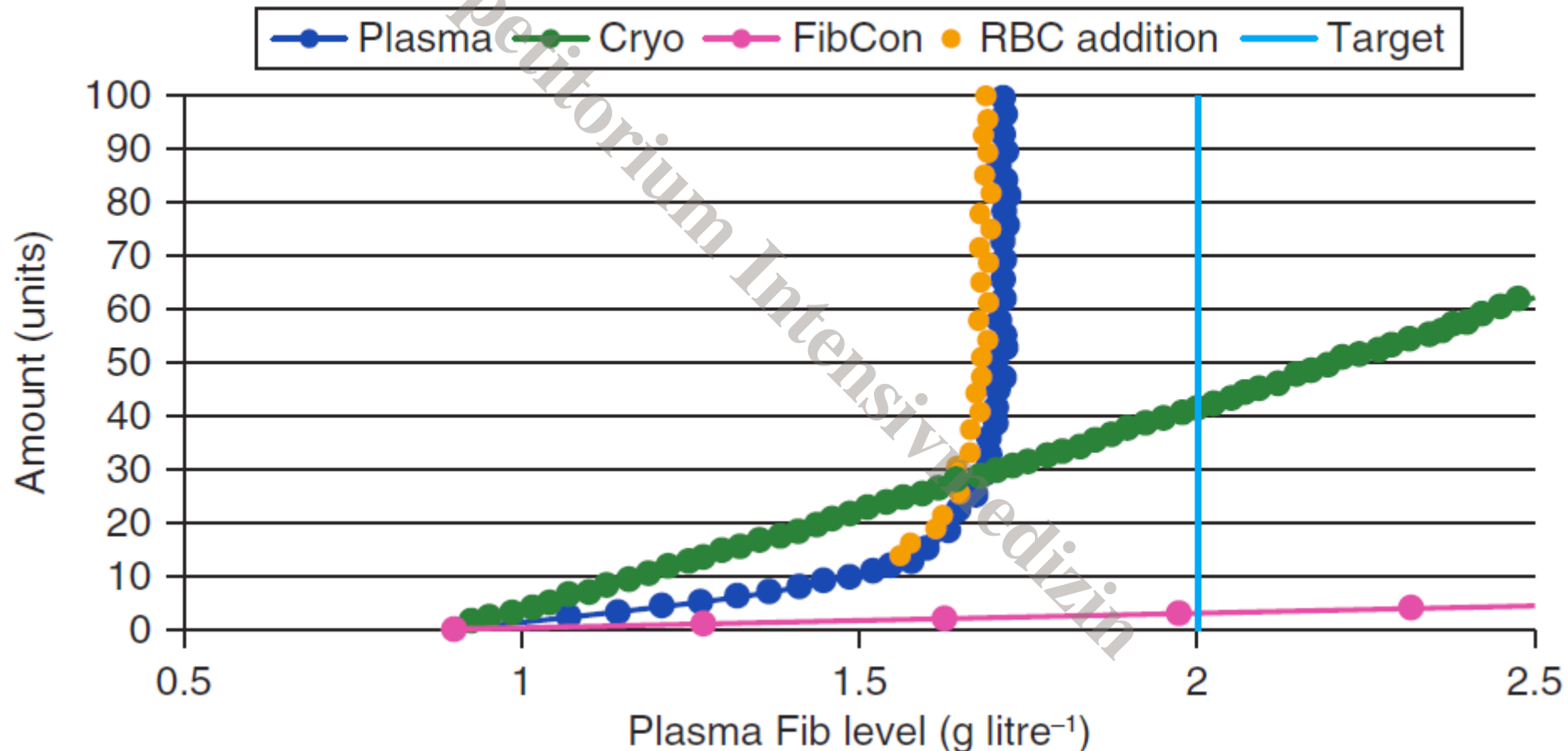
- FFP mit einem FFP-EK-Verhältnis von zumindest 1:2. (Grad 1C)
- Fibrinogenkonzentrat und EK nach Hb. (Grad 1C)

Einschätzung des Fibrinogenniveaus basierend auf Hb, BE und ISS bei Aufnahme in die Notfallambulanz

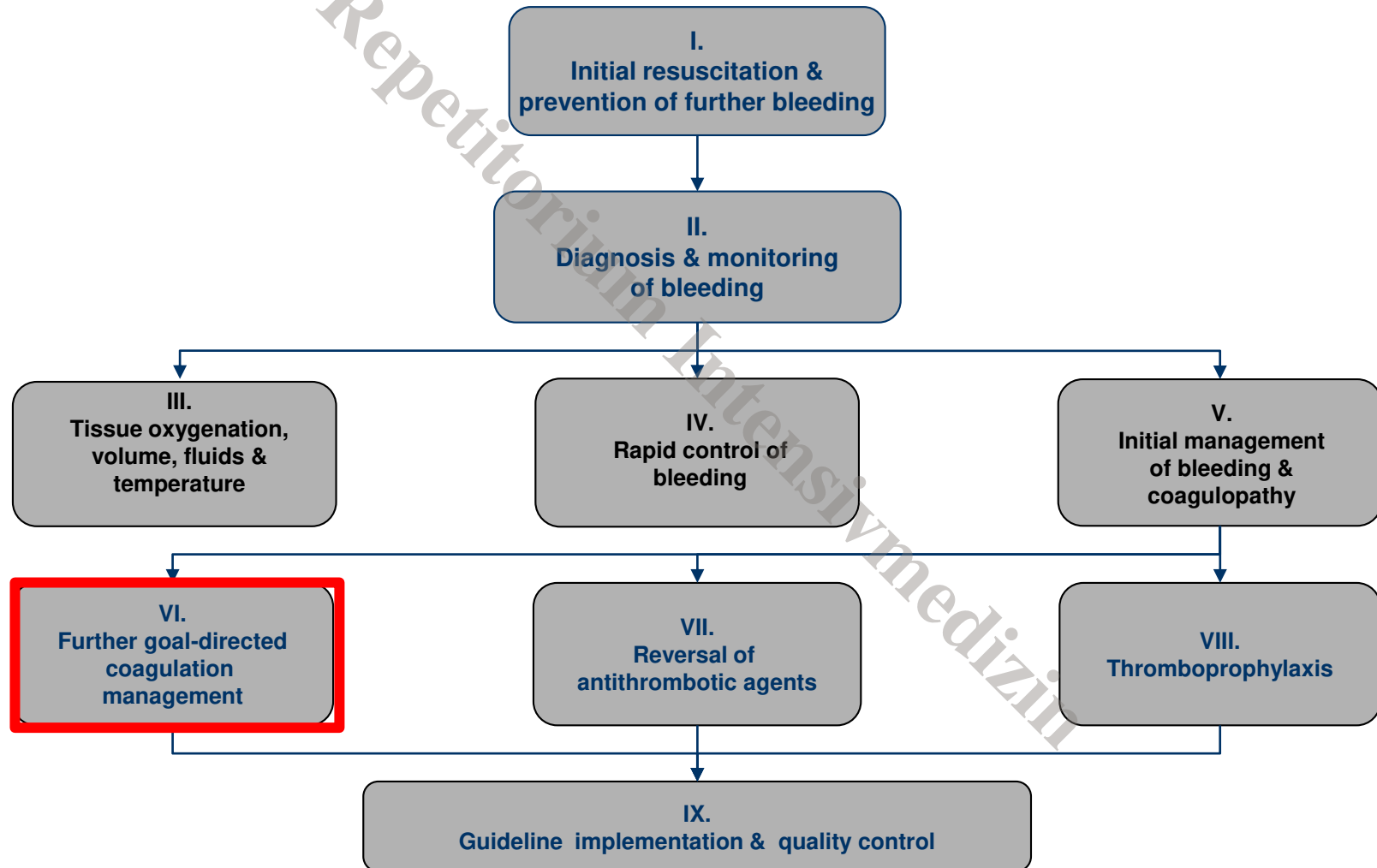


Modellierung der Fibrinogenenergänzung mit FFP, Cryo und Fibrinogenkonzentraten

Fib level graph



Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen

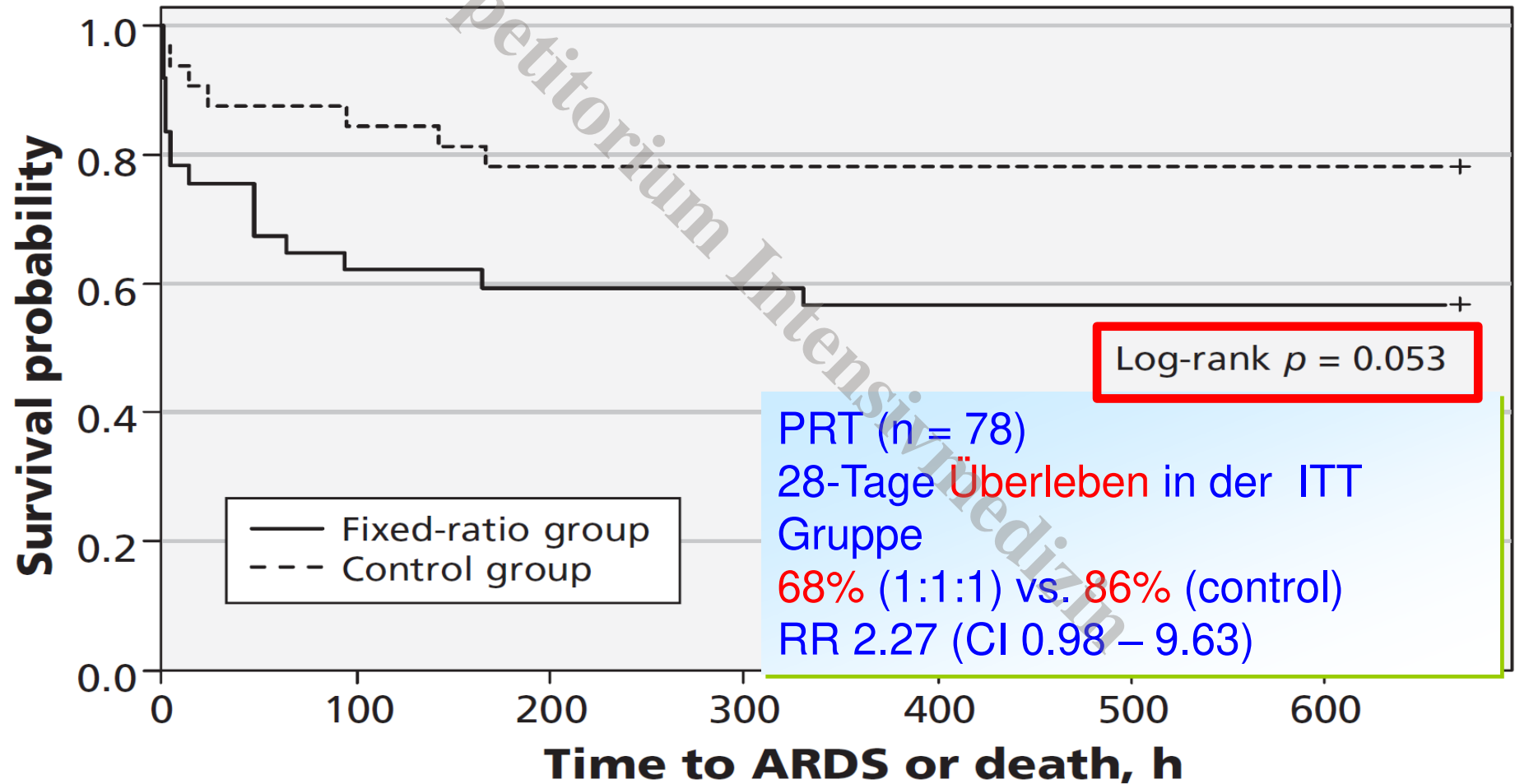


Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen

Weiteres Management: **Ziel-gerichtete Therapie:** R26

Wir empfehlen, dass die weitere Therapie der Gerinnungsstörung und der Blutung zielgerichtet durchgeführt wird und an konventionellen Standardlaborparametern und/oder Ergebnissen viscoelastischen Tests orientiert wird. (Grade 1B)

Effekt zweier Transfusionsstrategie: 1:1:1 vs Laborwert-gesteuertes Transfusionsregime bei Patienten mit schwerem Trauma



Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen

Weiteres Management: FFP: R27

Wenn eine FFP-basierte Gerinnungsoptimierung gewählt wird, empfehlen wir, dass FFP mit dem Ziel appliziert wird, die PT und APTT <1.5 -mal dem Normalwert zu halten. (Grad 1C)

Wir empfehlen, dass FFP-Gabe zur Korrektur einer Hypofibrinogenämie vermieden wird, falls Fibrinogenkonzentrat und/oder Krypräzipitate zur Verfügung stehen. (Grad 1C)

Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen

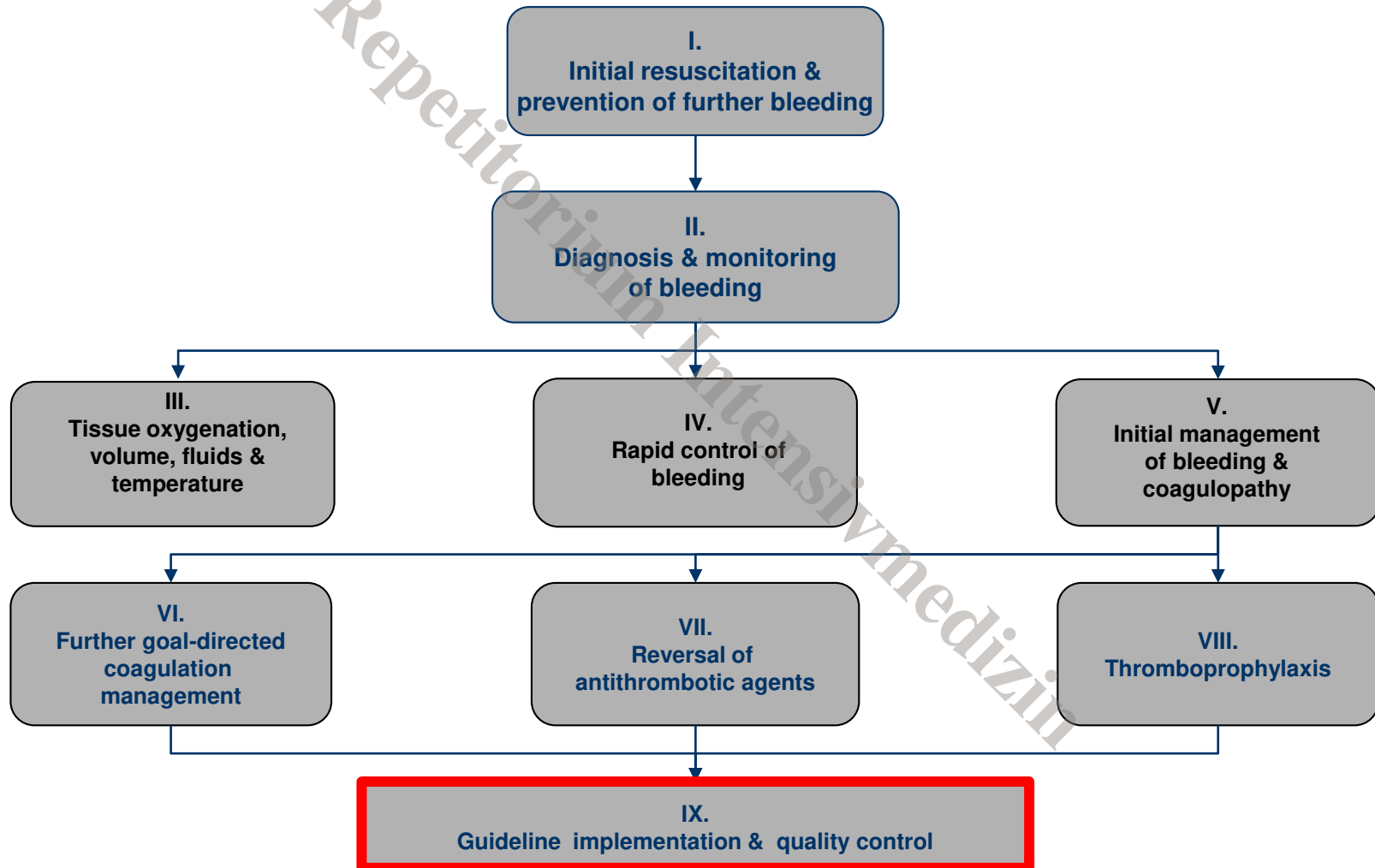
Weitere Maßnahmen: **Fibrinogen, PPSB 6 FXIII: R28**

Falls eine Konzentrat-basierte Strategie genutzt wird, so empfehlen wir Faktorenkonzentrate, falls eine signifikante Blutung mit viscoelastischen Zeichen eines funktionellen Faktorenmangels vorliegt. (Grad 1C)

Liegt der Fibrinogenspiegel im Normbereich und zeigt sich nach VEM eine verzögerte Gerinnungsinitiierung, so schlagen wir die Gabe von PPSB vor. (Grad 2C)

Wir schlagen vor, FXIII zu monitoren und beim blutenden Patienten zu substituieren, falls ein funktioneller FXIII-Mangel (<30-60%) vorliegt. (Grad 2C)

Europäische Leitlinie zum Management von Koagulopathie und Blutung nach schweren Traumen





the Bleeding Campaign

Start: Summer 2013

- **S**earch for patients at risk of bleeding / coagulopathy
 - Discover all major bleeding sources fast, screen for coagulopathy, assess trauma load
- **T**reat bleeding / coagulopathy as soon as it develops
 - Operate relevant bleeding sources, treat coagulopathy
- **O**bserve response to interventions
 - Reevaluate continuously
- **P**revent secondary bleeding / coagulopathy
 - Damage control approach, rewarming, resuscitation, no delay