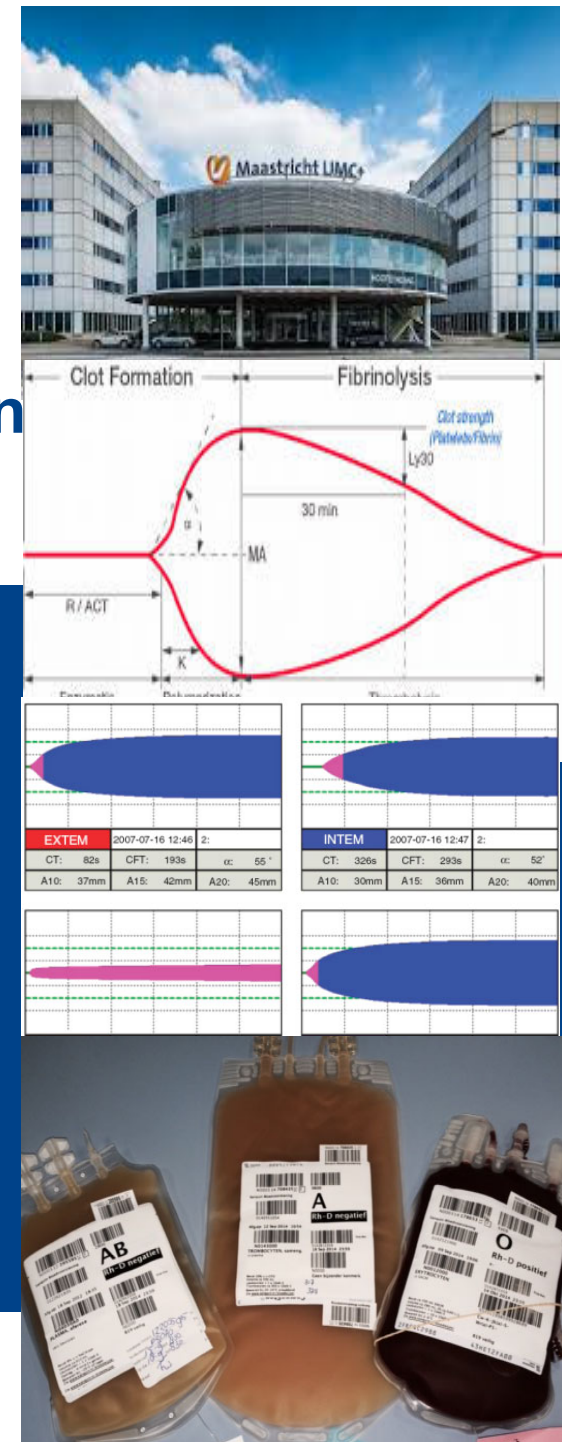


VISCO-ELASTISCHE TESTEN: Het gebruik van ROTEM/TEG bij bloedingen

Yvonne Henskens
klinisch chemicus
Hoofd van laboratorumunits voor
hematologie, hemostase en transfusie
Centraal Diagnostisch Laboratorium
Maastricht Universitair Medisch Centrum



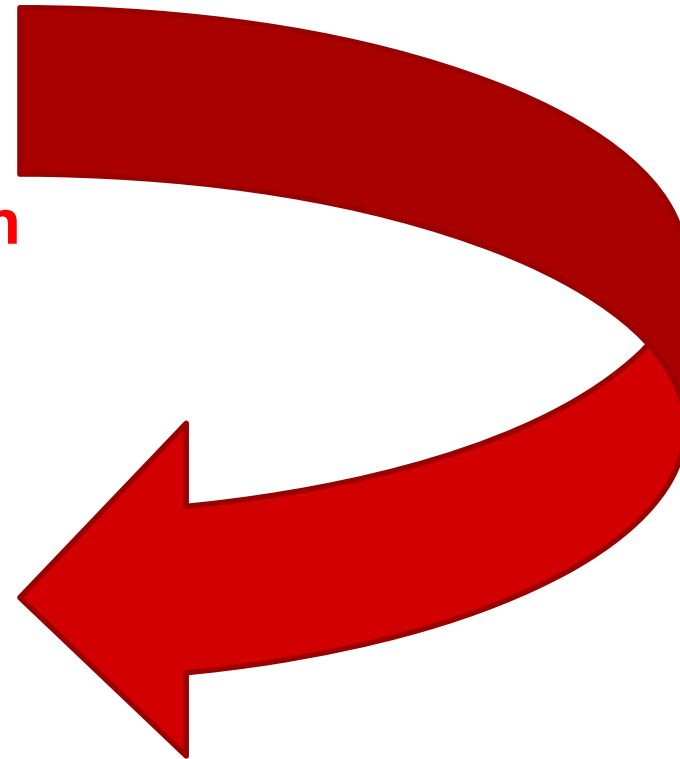
Disclosure belangen spreker Y. Henskens

Relevante relaties	Bedrijfsnaam
Voor (klinische/technische validaties) en studies binnen onze onderzoekslijn “Laboratory predictors of bleeding” worden wij regelmatig gesponsord met IVD (reagentia, disposables). Dit geldt ook voor ROTEM of Quantra cups. Daarnaast wordt apparatuur in bruikleen gegeven.	Werfen Siemens Stago Nodia Roche

Agenda

- **Bloedingen**
- **ROTEM/TEG**
- **Visco-elastische testen**

- Indicaties
- Principe
- Bewijs
 - Richtlijn
- Ontwikkelingen in apparatuur



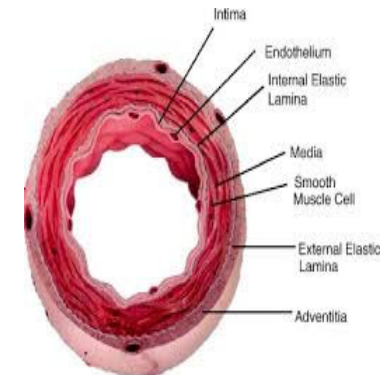
Doel (screenende/POCT)

laboratoriumtest op het gebied van bloedingsneiging:

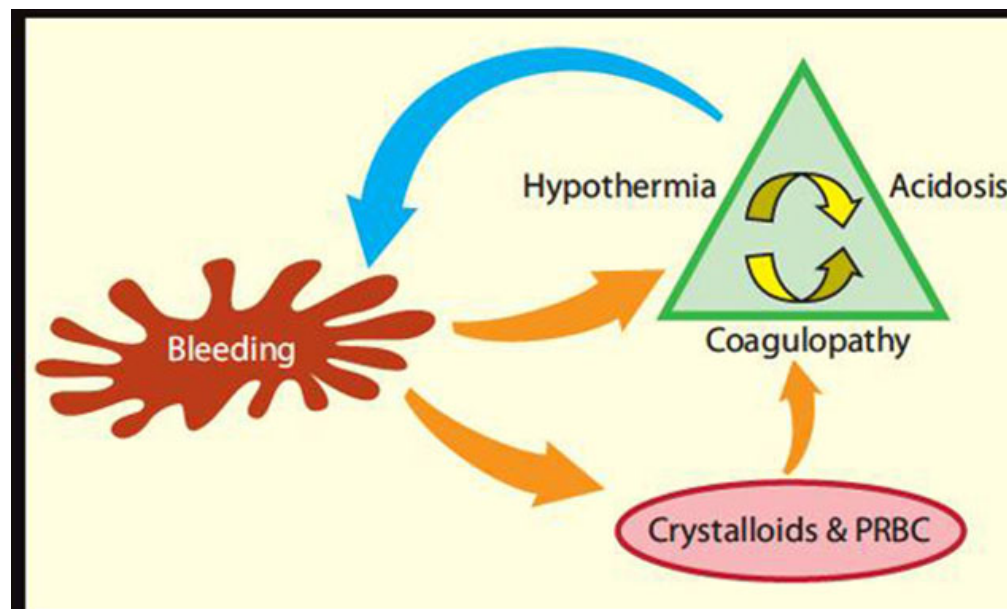
Trombocyten en
VWF

Trombine en
fibrinevorming

Stolselsterkte
en fibrinolyse

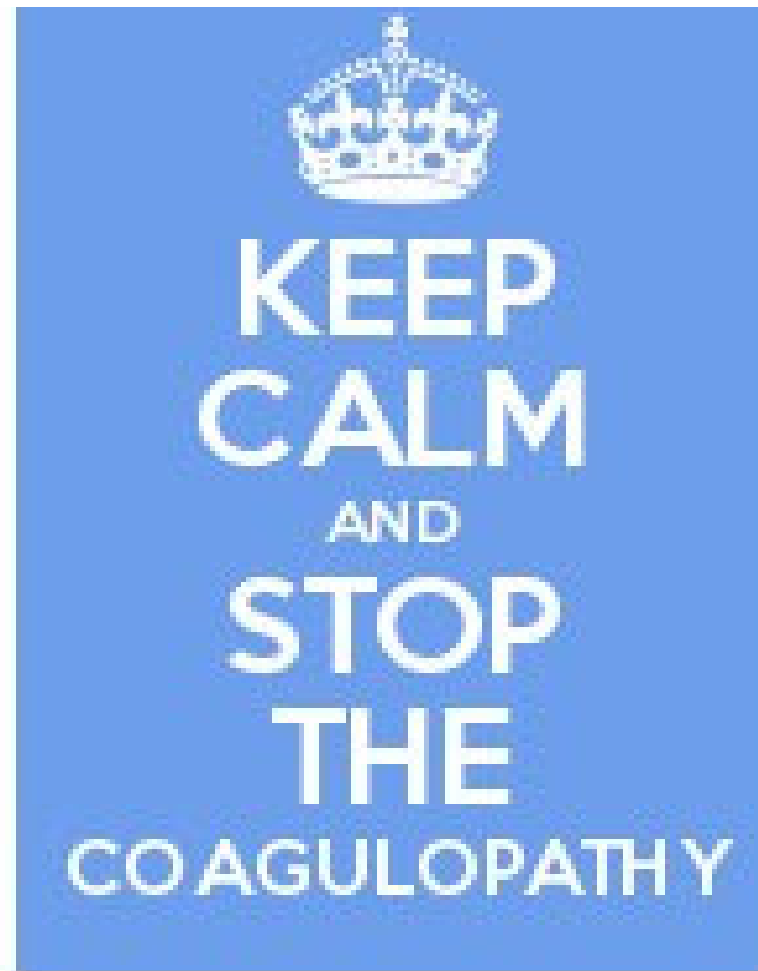


Wanneer gebruik je de TEG of ROTEM?



coagulopathy





INDICATIES



Combinatie van:
(Massale) bloeding (risico) en de behoefte voor snelle resultaten

- Cardio thoracale chirurgie
- Lever transplantatie
- Algemene chirurgie
- Brandwonden chirurgie
- Post-partum fluxus
- Trauma



Bloedende
patiënt:

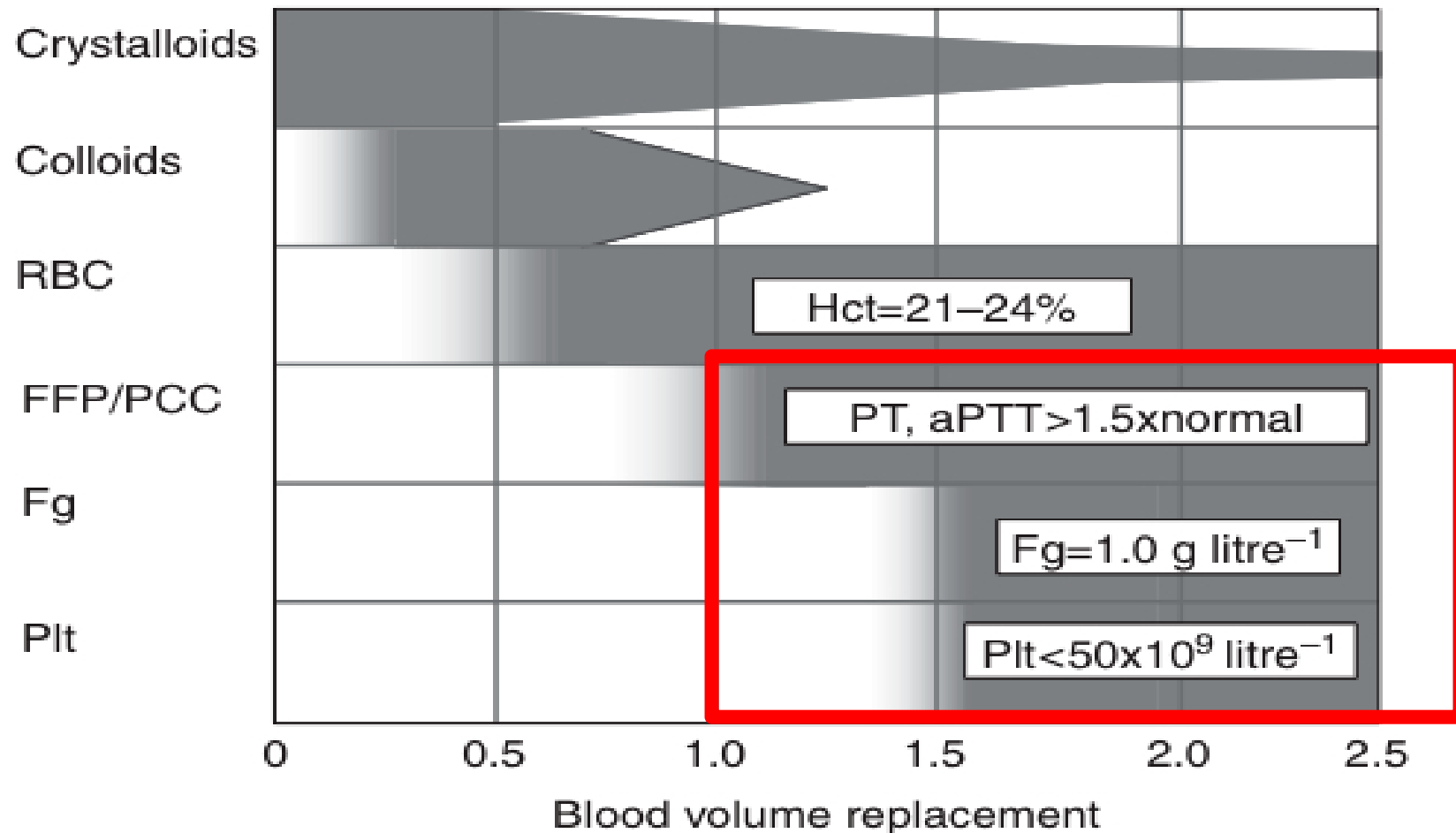
? Trombine

? Fibrinogeen

? Trombocyten



Klassieke stollingstesten en behandeling massaal bloedverlies: aPTT-PT-fibrinogeen-trombocytenaantal



aPTT
PT
Clauss fibrinogeen

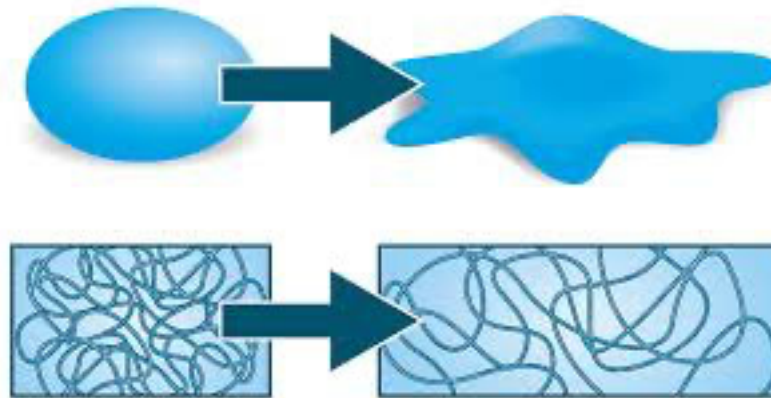


ROTEM
TEG

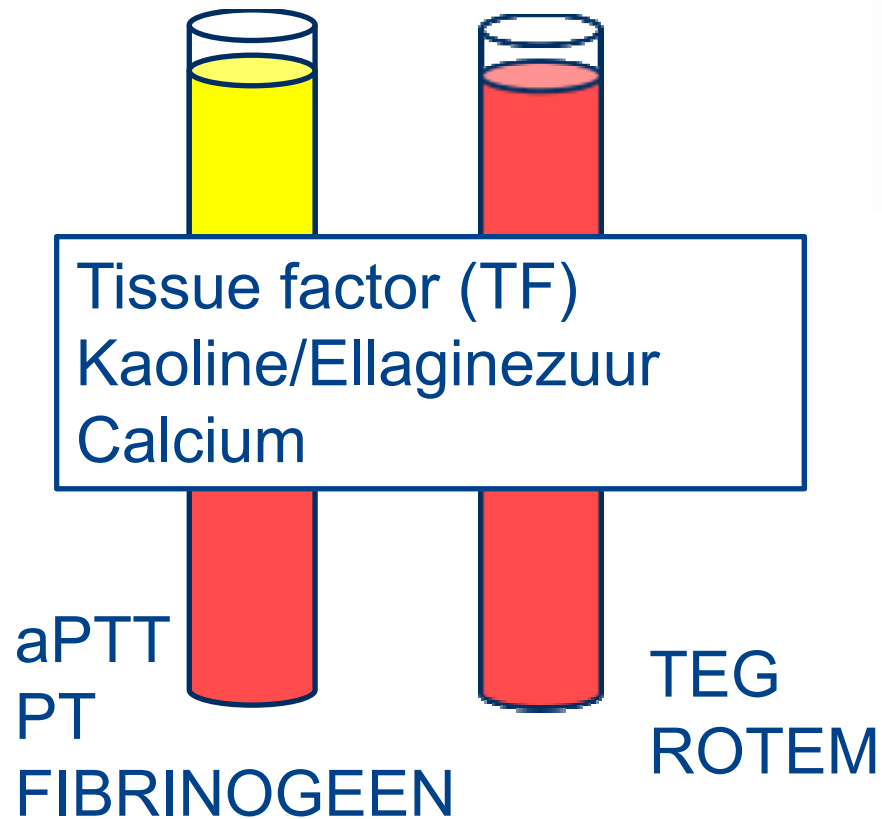
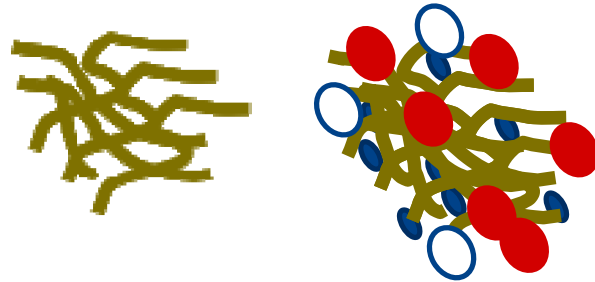
pakketten:
RBC-FFP-P
4:4:1



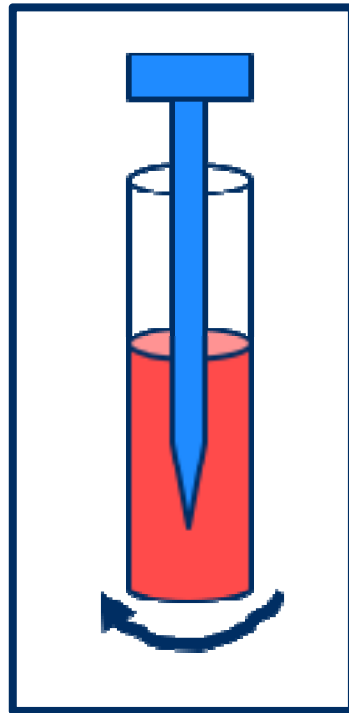
Tranexaminezuur
Fibrinogeen concentraat
PCC (Factor II, VII, IX, X)



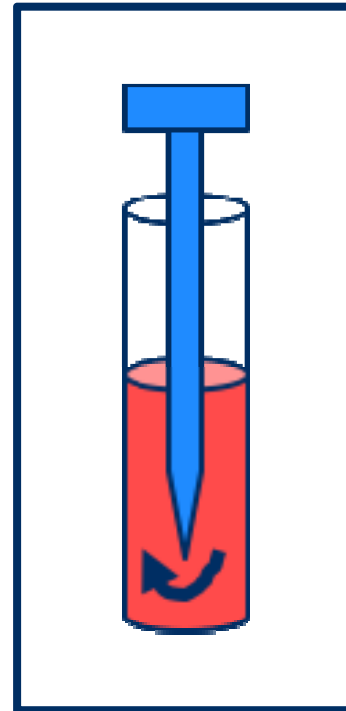
Viscoelastische testen?



Classical viscoelastic detection of whole blood clots



Thromboelastography

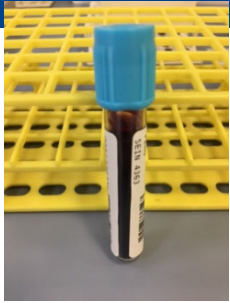


Thromboelastometry

TEG



roTEM

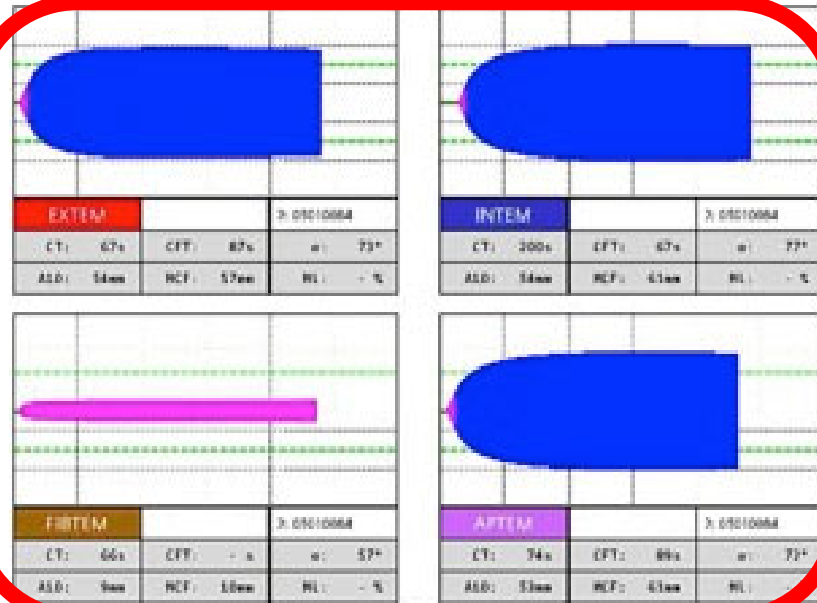


Re ... st

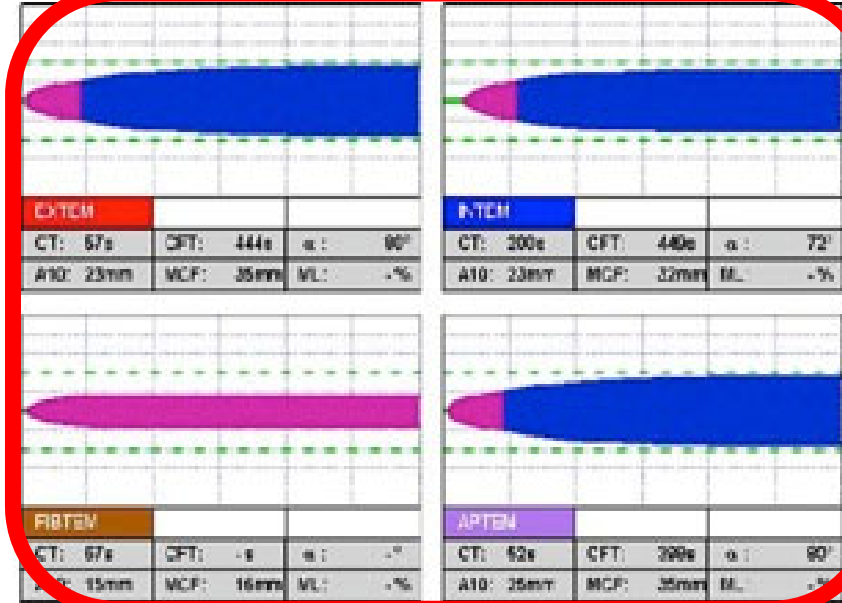
Type		TEG
PT like		
aPTT like		Kaolin TEG
Fibrinogen like		Functional Fibrinogen TEG
Heparinase		Heparinase TEG
Fibrinolysis		

RESULTS/PARAMETERS

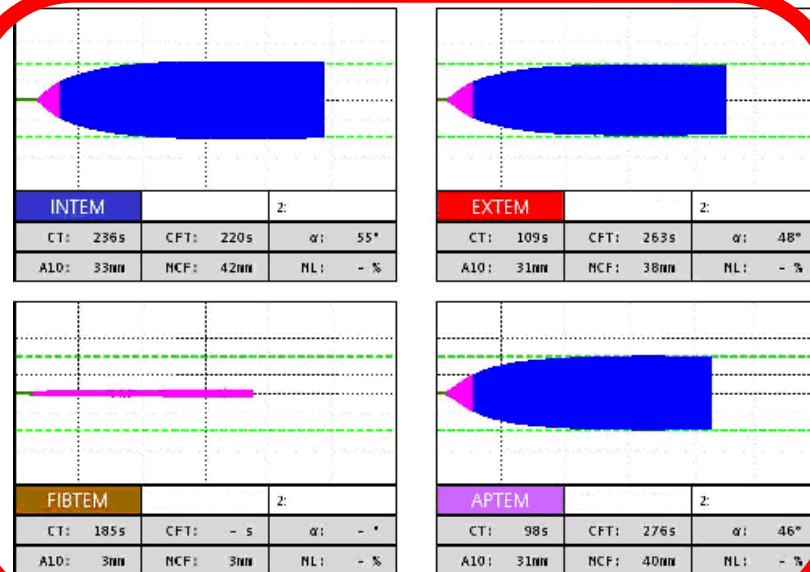
Variable	TEG	ROTEM
From start until 2 mm baseline	R	Clotting time (CT)
From 2–20 mm above baseline	K	Clot formation time (CFT)
Alpha angle (°)	Slope Between R&K	Angle of tangent at 2 mm
Maximum strength	Maximal amplitude(MA)	Maximal clot firmness (MCF)
Clot lysis (CL) at minutes	CL 30, CL 60	LY30, LY 60
	ROTEM: Thromboelastometry TEG: Thrombelastography	



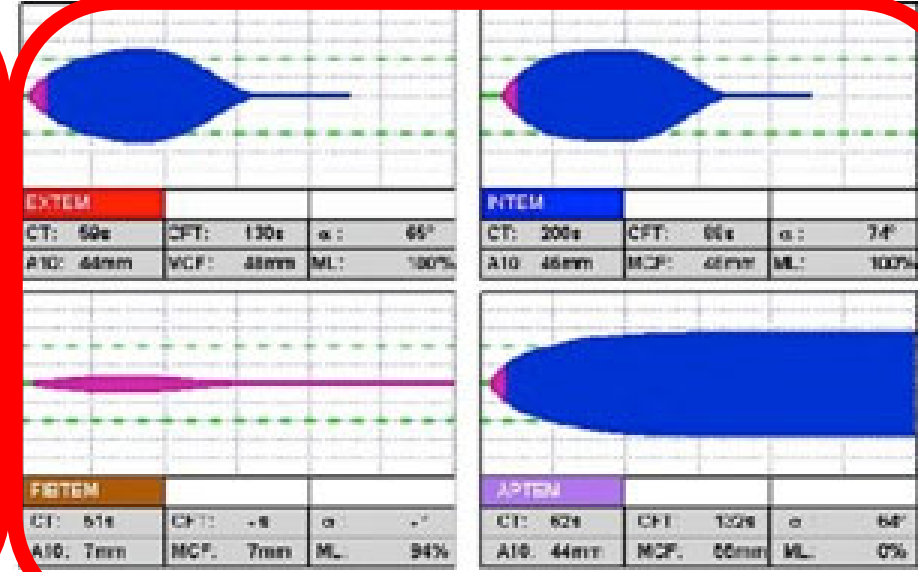
Normaal



Lage bloedplaatjes



Laag fibrinogeen



Hyperfibrinolyse

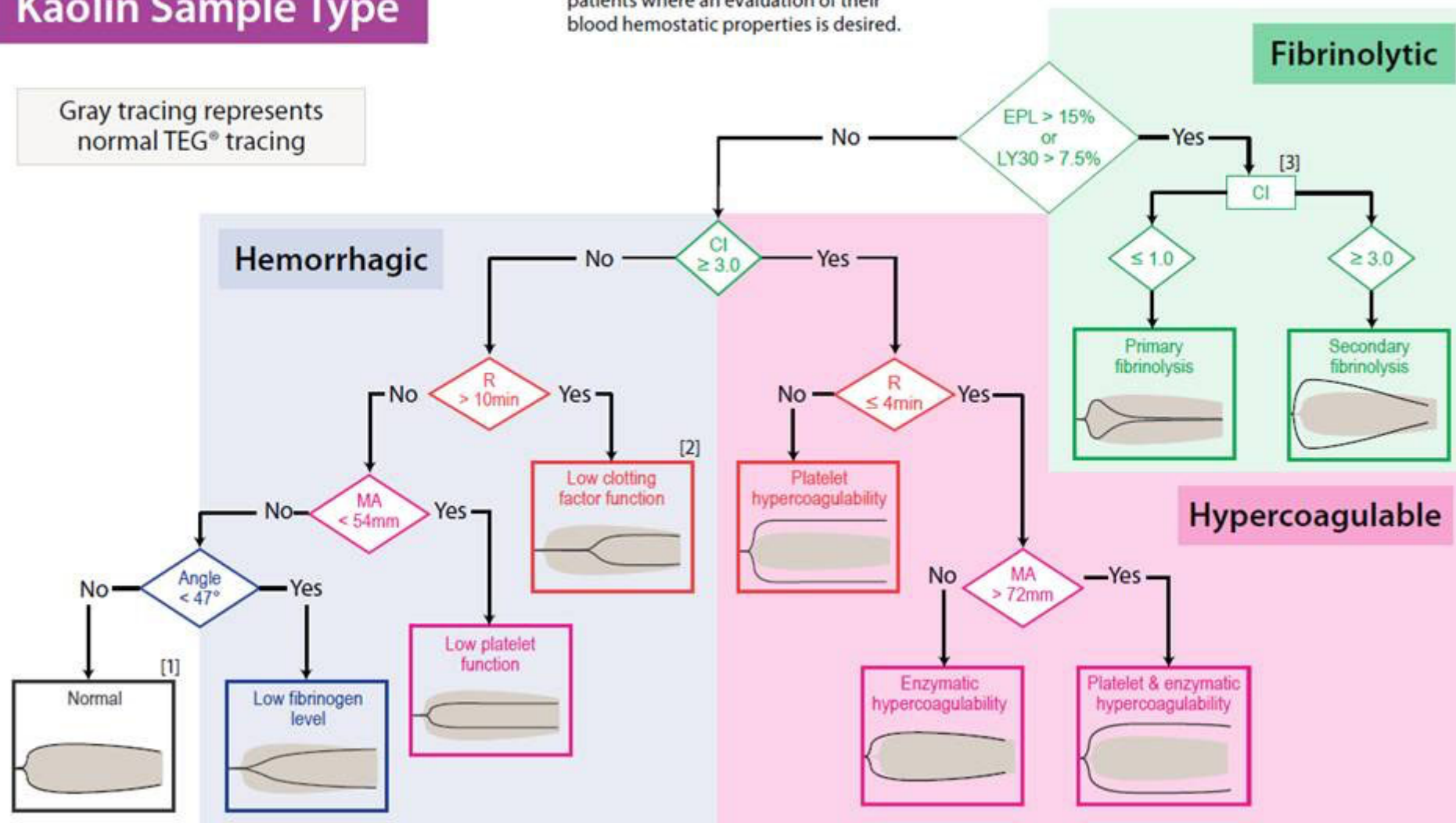
TEG® Analysis Tree

Kaolin Sample Type

Gray tracing represents normal TEG® tracing

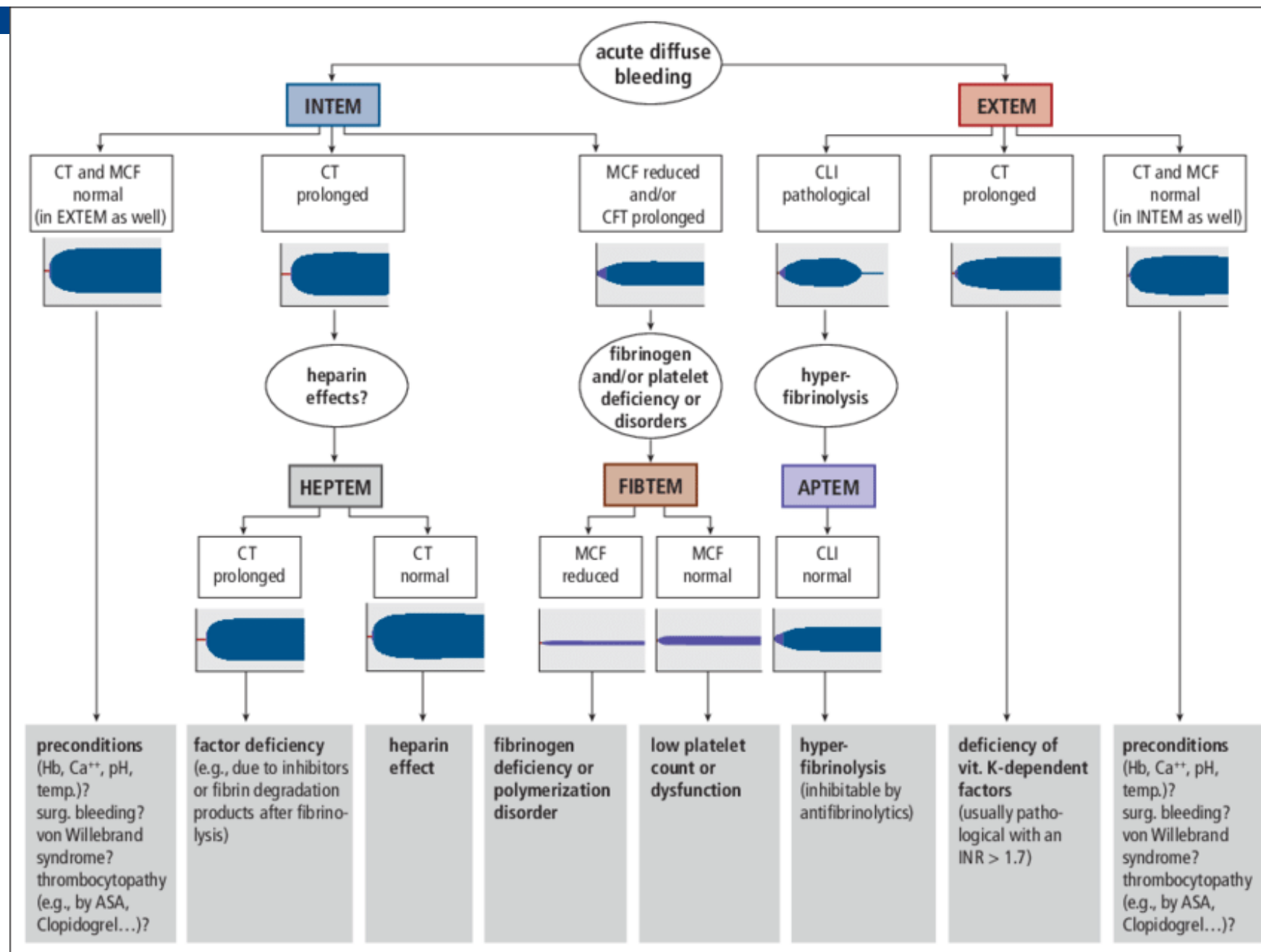
The TEG is indicated for use with adult patients where an evaluation of their blood hemostatic properties is desired.

HAEMONETICS®
THE Blood Management Company



1, 2, 3 See footnotes section on other side. References for TEG analysis tree can be found at www.haemonetics.com

US Patent 6,787,363





Samenstelling van de werkgroep

Werkgroep bloedingen en bloedbesparende technieken:

- Dr. A.W .M.M. (Ankie) Koopman- van Gemert, Anesthesioloog, voorzitter, NVA
- Dr. P.M.J. (Peter) Rosseel, anesthesioloog-intensivist, NVA
- Prof. dr. J.J. (Jaap Jan) Zwaginga, Hematoloog / Transfusiespecialist / Hoogleraar transfusiegeneskunde, NIV
- Prof. dr. F.W.G. (Frank) Leebeek, Internist hematoloog en internist vasculair geneeskundige, NIV
- Dr. ir. Y.M.C. (Yvonne) Henskens, laboratoriumspecialist klinische chemie/ clusterhoofd Hemostase en Transfusie, NVKC
- Dr. E.C.T.H. (Edward) Tan, Traumachirurg / Afdelingshoofd SEH / Heli-MMT arts, NVVH
- Dr. L.M.G. (Leo) Geeraedts, Traumachirurg, NVVH
- Dr. A.B.A. (Alexander) Vonk, Cardiothoracaal chirurg, NVT
- Drs. E.J. (Elise) Huijssen-Huisman, Kinderarts, kinderhematoloog, Transfusiespecialist, NVK
- Dr. N.P. (Nicole) Juffermans, Intensivist, NVIC
- Dr. J.J. (Hans) Duvekot, Gynaecoloog-Perinatoloog, NVOG

Meelezer:

- Drs. V.A. (Victor) Viersen, Anesthesioloog, NVA

Module acute bloeding, verbloedingsschok en bloedbesparende technieken

Stollingscorrectie op basis van trombo-elastografie/-metrie in vergelijking met standaard laboratoriumtests

Uitgangsvraag

Wat is het effect van stollingscorrectie op geleide van coagulopathie gemeten met tromboelastografie (TEG) of tromboelastometrie (ROTEM) in vergelijking met stollingscorrectie op geleide van coagulopathie gemeten met standaard laboratoriumtesten bij volwassenen met een verbloedingsschok of risico op stollingsstoornissen door een acute bloeding bij electieve ingrepen?

t/m 2019

RCTs vergelijking ROTEM/TEG vs standaard zorg

ROTEM: 156
TEG: 3264

		Type	TEG	ROTE M	Extra testen	Standaard/ Controle
1	Ak 2009	CTC	114			110
2	Avidan 2004	CTC	51		plaatjesfunctie	51
3	Girkauskas 2010	CTC		27		29
4	Kultufan Turan 2006	CTC	20			20
5	Nuttal,	CTC	41		INR en plt#	51
6	Paniagua, 2011	CTC		26		18
7	Royston 2001	CTC	30			30
8	Shore-Lesserson 1999	CTC	53			52
9	Weber 2012	CTC		50	plaatjesfunctie	50
1 0	Westbrook 2009	CTC	32		plaatjesfunctie	37
11	Gonzales 2016	Trauma	56			55
1 2	Schaden 2012	Chirurgie brandwonden		14		16

Conclusies RCT's (GRADE)

Mortaliteit (n=8) (LAAG)

- Een verlaagd relatief risico bij TEG/ROTEM: RR 0,55

Bloedverbruik (n=10-13) (ZEER LAAG)

- Aantal units/patiënt: geen duidelijke effect
- Totale hoeveelheid: geen duidelijk effect
 - trend in voordeel van ROTEM/TEG

Fibrinogeen, PCC en recFVIIa (n=3) (ZEER LAAG)

- Geen effect

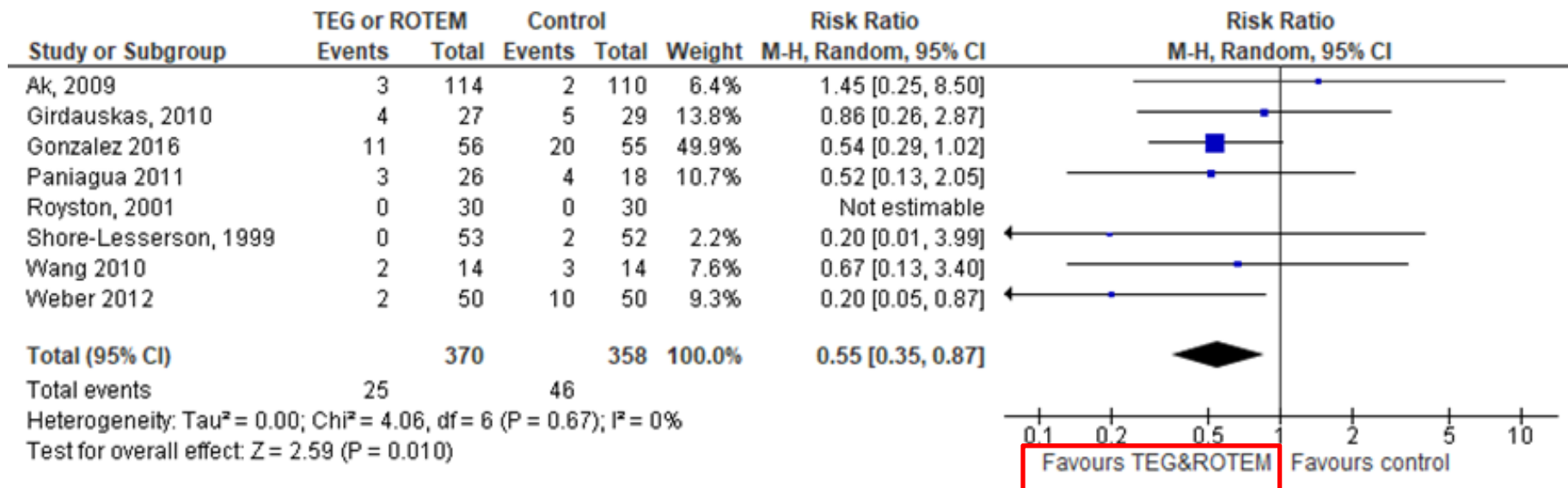
Chirurgische re-interventies (n=7) (LAAG)

- Een verlaagd relatief risico bij TEG/ROTEM: RR 0,65

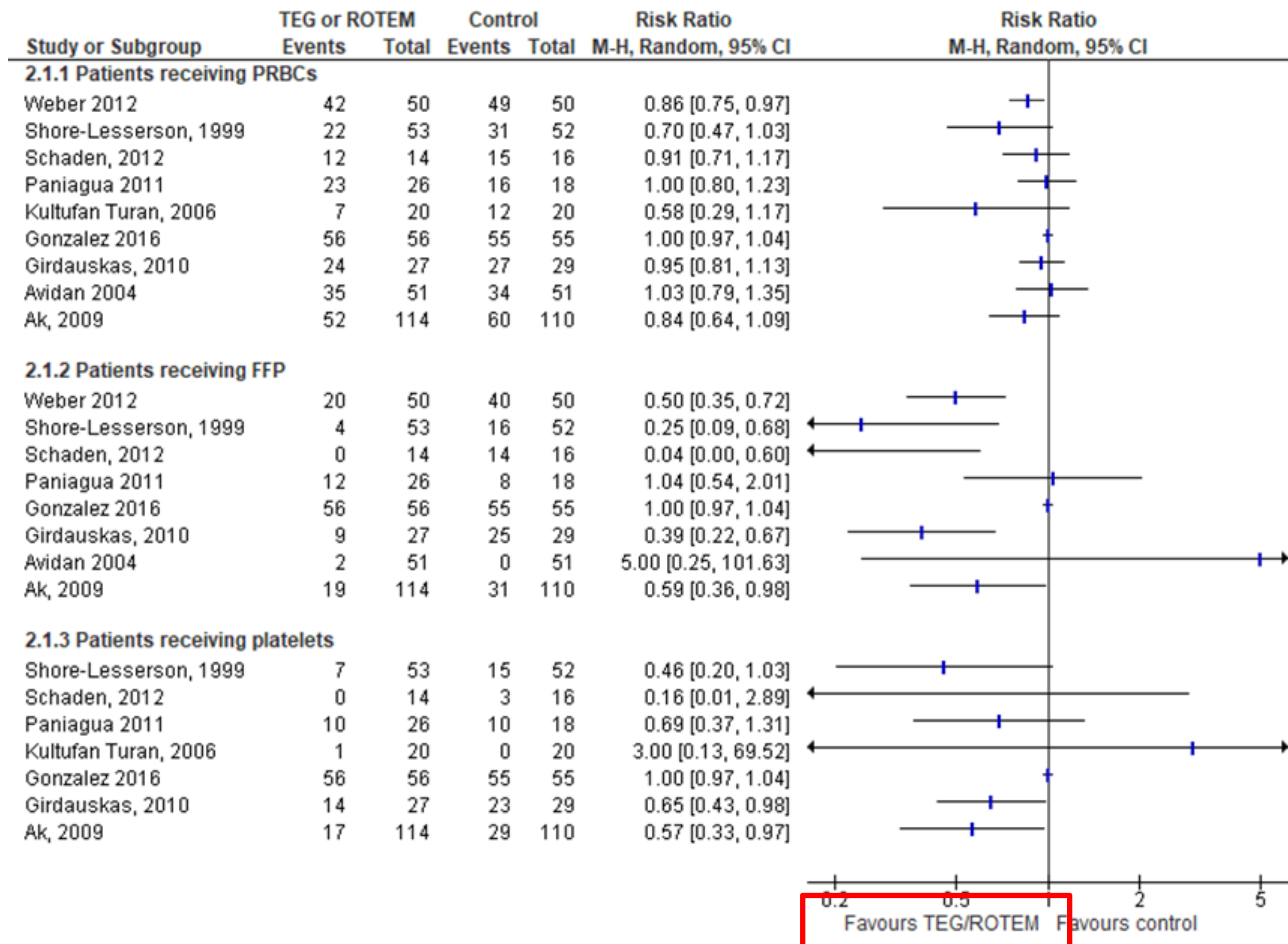
Ligduur (n=2) (ZEER LAAG)

- Geen effect

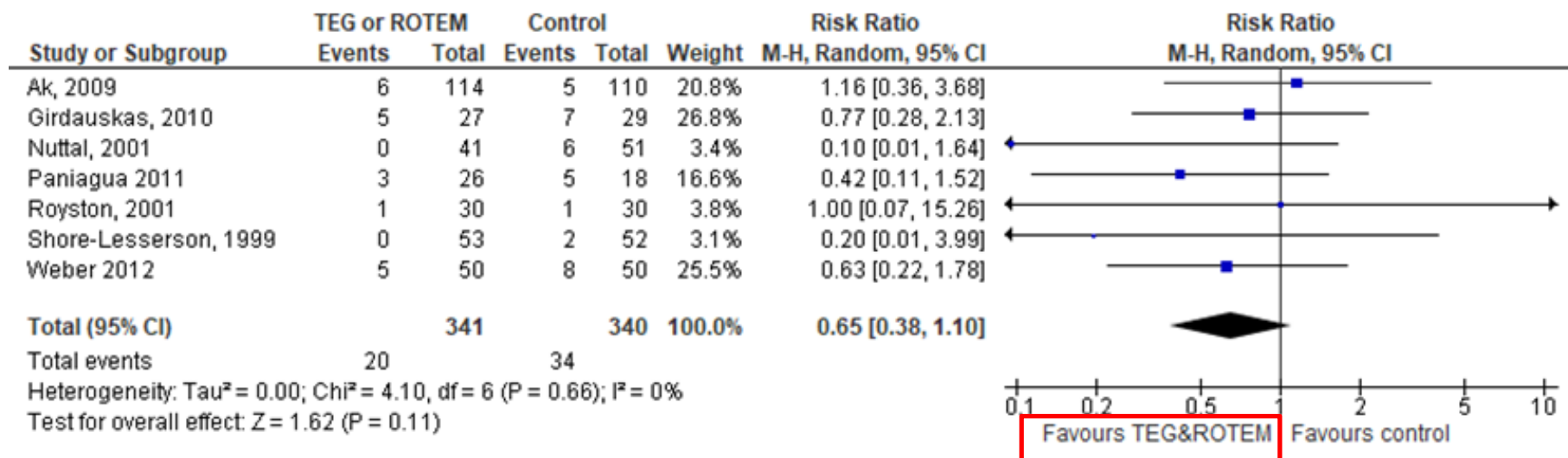
Het effect van TEG/ROTEM in vergelijking met standaard laboratoriumtesten op **mortaliteit**



Proportie van het aantal mensen dat **erythrocyten, plasma en trombocyten** ontvangt gedurende de eerste 24 uur



Het effect van TEG/ROTEM in vergelijking met standaard laboratoriumtesten op chirurgische re-interventies



Aanbeveling

CTC:

Maak gebruik van behandelalgoritmen op basis van TEG of ROTEM, als onderdeel van het behandelprotocol bij een acute bloeding ten gevolge van **cardiothoracale chirurgie**.

Brandwonden, lever,trauma

Overweeg gebruik van behandelalgoritmen op basis van TEG of ROTEM als onderdeel van het behandelprotocol bij een acute bloeding ten gevolge van **brandwondenchirurgie, leverchirurgie en trauma**.

Post-partum

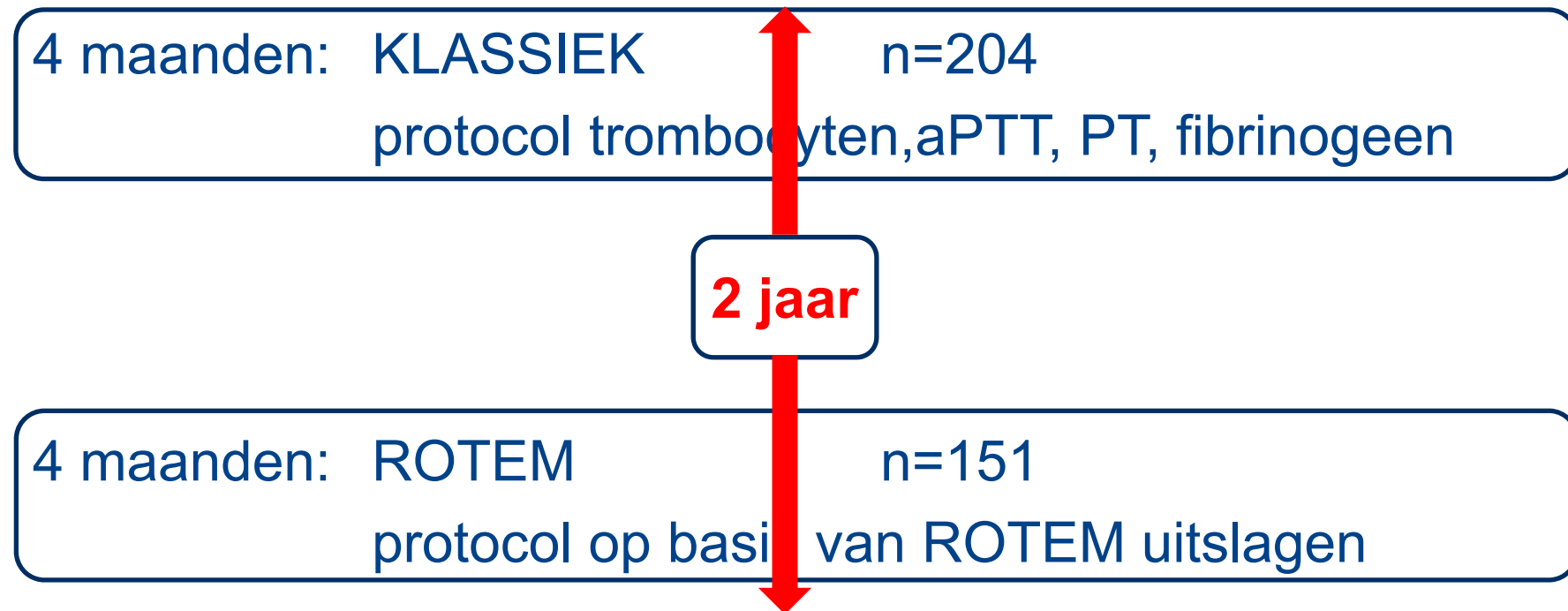
Hanteer bij patiënten met postpartumbloedingen **het lokale behandelprotocol**, gezien er vooralsnog onvoldoende gegevens beschikbaar zijn om een conclusie te trekken over de effectiviteit van TEG of ROTEM bij **postpartumbloedingen**.

Algemeen

Behandel patiënten met een dreigende verbloedingsschok volgens het **massaal transfusieprotocol**. Neem lab af en zet **(indien beschikbaar) TEG of ROTEM** in. Stel beleid bij op geleide van stollingsparameters en/of TEG of ROTEM.

AVR)

- Prospectief verkregen data
- Geen exclusie criteria
- “REAL LIFE SITUATIE”
- Follow up: 30 dagen



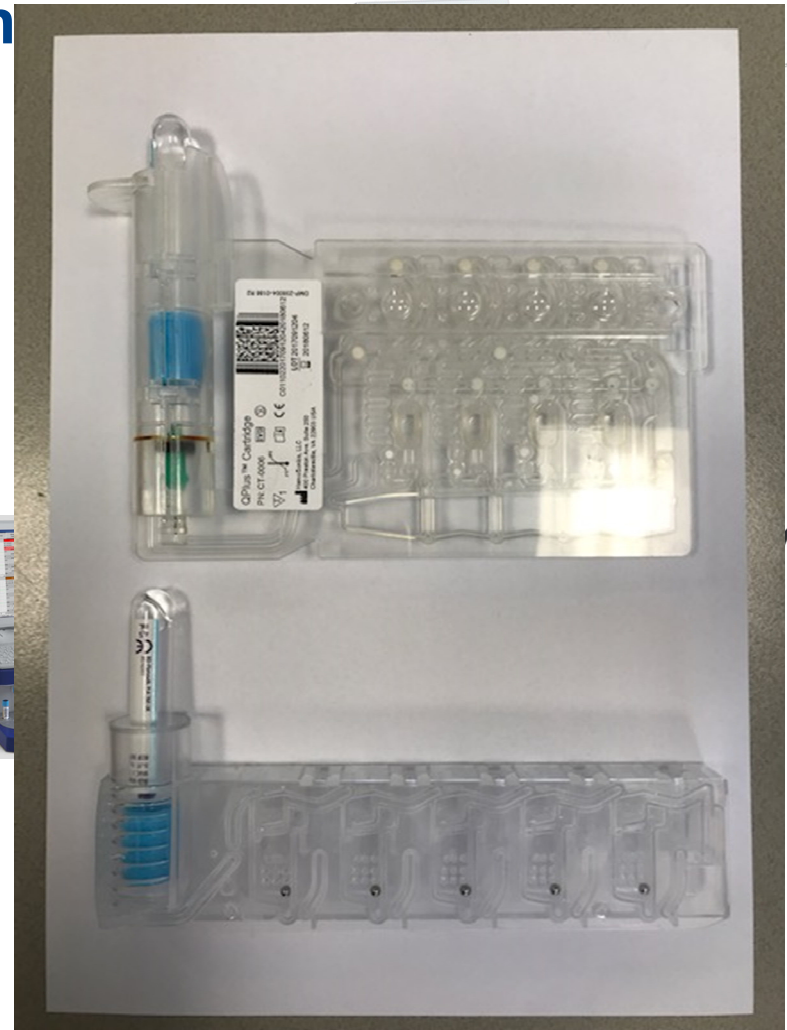
Costs - Euro per patient*	Classical	ROTEM	Potential savings
Allogeneic transfusion products - total			446 €
Red blood cell concentrate	570.46	341.01	230
Fresh frozen plasma	190.14	75.69	115
Thrombocyte concentrate	254.30	152.58	102
Prohaemostatic medication - total			21 €
Tranexamic acid	18.74	18.01	1
Protamine	0.04	0.04	0
DDAVP	9.00	0.33	9
Fibrinogen concentrate	137.50	189.13	-52
Activated recombinant factor VII	62.52	0.00	63
Calcium gluconate	0.29	0.10	0
Laboratory tests - total			-69 €
ROTEM	20.53	97.98	-78
aPTT	8.75	6.27	5
PT/ INR	3.51	1.63	2
Fibrinogen (Clauss)	13.98	11.80	2
Thrombocyte count	18.05	15.95	2
Secondary endpoints - total			3039 €
Rethoracotomy for bleeding cause**	809.17	572.62	237
ICU length of stay	6195.79	4022.77	2173
Non ICU hospital length of stay	2890.11	2260.27	630
Grand total			3437 €

Ontwikkelingen....



Developments in viscoelastic testing

POCT suitability ↑



1948

stri

1950

+

1985

2000

2008

2015

2018

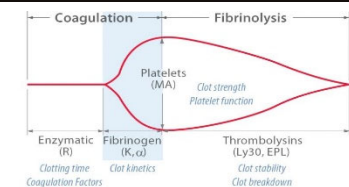
A diagram of a test tube containing a red liquid. A blue rod is inserted into the liquid, with a blue T-shaped handle at the top. A curved arrow at the bottom indicates the test tube is being rotated.

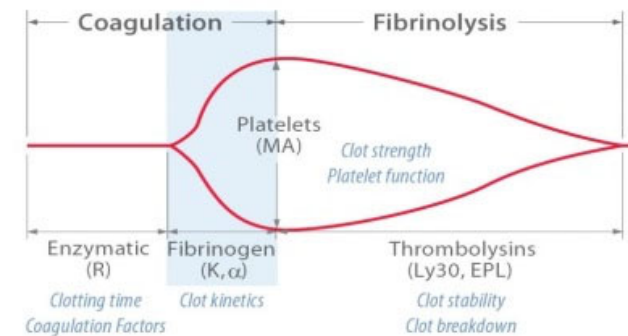
A diagram of a test tube containing a red liquid. A blue rod is inserted into the test tube, with its tip touching the bottom. A curved arrow at the bottom of the rod indicates a clockwise rotation. The test tube is shown in a 3D perspective.

A diagram of a hydrometer, which is a device used to measure the specific gravity of liquids. It consists of a long, thin, vertical glass tube with a bulb at the top and a weighted bottom. The tube is partially submerged in a red liquid. A vertical double-headed arrow indicates the height of the liquid in the tube, which corresponds to the specific gravity reading.

A diagram showing a red cylindrical container with a blue wavy line representing a signal or wave entering from the left. The container is filled with a red substance, and the wavy line is shown entering from the left side of the container.

The diagram illustrates the relationship between Coagulation and Fibrinolysis. It features a red curve representing 'Clot strength' and 'Platelet function' over time. The process is divided into two main phases: Coagulation and Fibrinolysis. The Coagulation phase includes 'Enzymatic (R)' and 'Fibrinogen (K, α)', with sub-labels 'Clotting time' and 'Coagulation Factors'. The Fibrinolysis phase includes 'Thrombolytics (Ly30, EPL)', with sub-labels 'Clot stability' and 'Clot breakdown'. A central peak is labeled 'Platelets (MA)'. The rising part of the curve is labeled 'Clot kinetics', and the falling part is labeled 'Clot breakdown'.





The TEG System provides visual representation of your patient's hemostasis

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia

journal homepage: www.jcvaonline.com

Original Article

A Comparative Study of SEER Sonorhepmetry Versus Standard Coagulation Tests, Rotational Thromboelastometry, and Multiple Electrode Aggregometry in Cardiac Surgery

Ekaterina Baryshnikova, PhD (Biol), Umberto Di Dedda, MD,
Marco Ranucci, MD, FESC^{1, #}

Department of Cardiovascular Anaesthesia and Intensive Care Unit, IRCCS Policlinico San Donato, San Donato Milanese (Milan), Milan, Italy

Pubmed: 4

Lloyd-Donald et al. *BMC Anesthesiology* (2019) 19:45
<https://doi.org/10.1186/s12871-019-0717-7>

BMC Anesthesiology

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Assessment of agreement and interchangeability between the TEG5000 and TEG6S thromboelastography haemostasis analysers: a prospective validation study

P. Lloyd-Donald¹, L. Churilov², F. Zia¹, R. Bellomo³, G. Hart³, P. McCall¹, J. Mårtensson^{1,4,5}, N. Glassford³ and L. Weinberg^{1*} 



Pubmed: 6

Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation

ISSN: 0036-5513 (Print) 1502-7686 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/iclb20>

Comparison of thromboelastometry by ROTEM[®] Delta and ROTEM[®] Sigma in women with postpartum haemorrhage

Pubmed: 11

Ada Gillissen, Thomas van den Akker, Camila Caram-Deelder, Dacia D. C. A. Henriquez, Kitty W. M. Bloemenkamp, Jeroen Eikenboom, Johanna G. van der Bom & Moniek P. M. de Maat

Voordelen

1. Volbloed, snel, geen centrifugestap
2. Dezelfde, andere en meer informatie
3. 1 buis bloed voor stolling en trombocytenaantal
4. Protocol adherentie ↑



De bloedende patiënt heeft meer nodig dan alleen een laboratoriumtest !



1. **STANDAARD PROCEDURE** voor massaal bloedverlies
2. **SNELLE, JUISTE en ZINVOLLE** laboratoriumuitslagen
3. **SNELLE** beschikbaarheid van bloedproducten
4. **TRAINING** van alle medewerkers
5. Teamwork !!!

