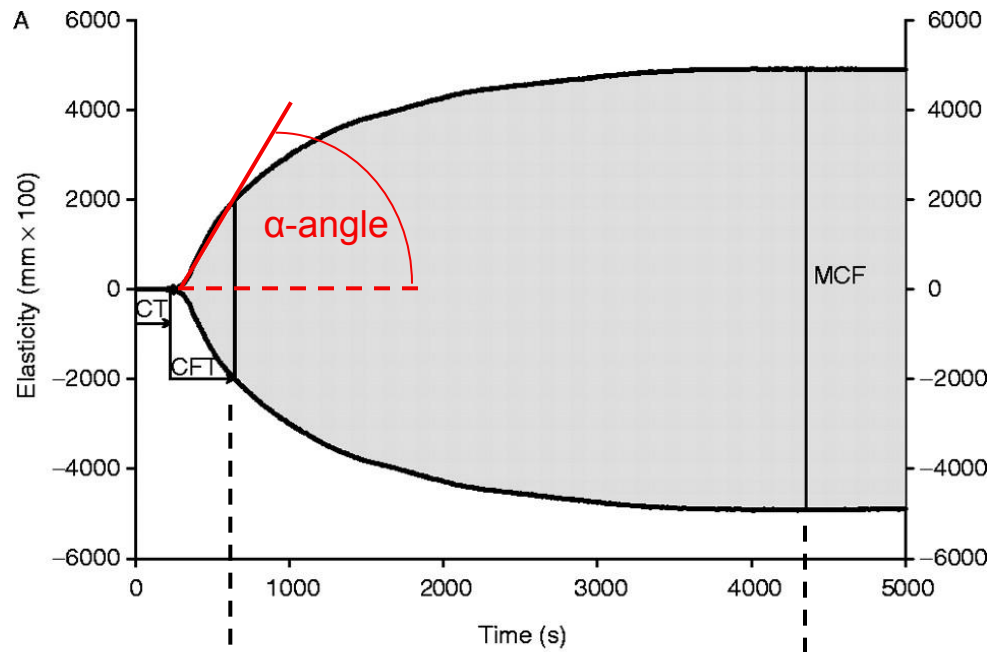


Тромбоэластография в экстренной диагностике патологии гемостаза

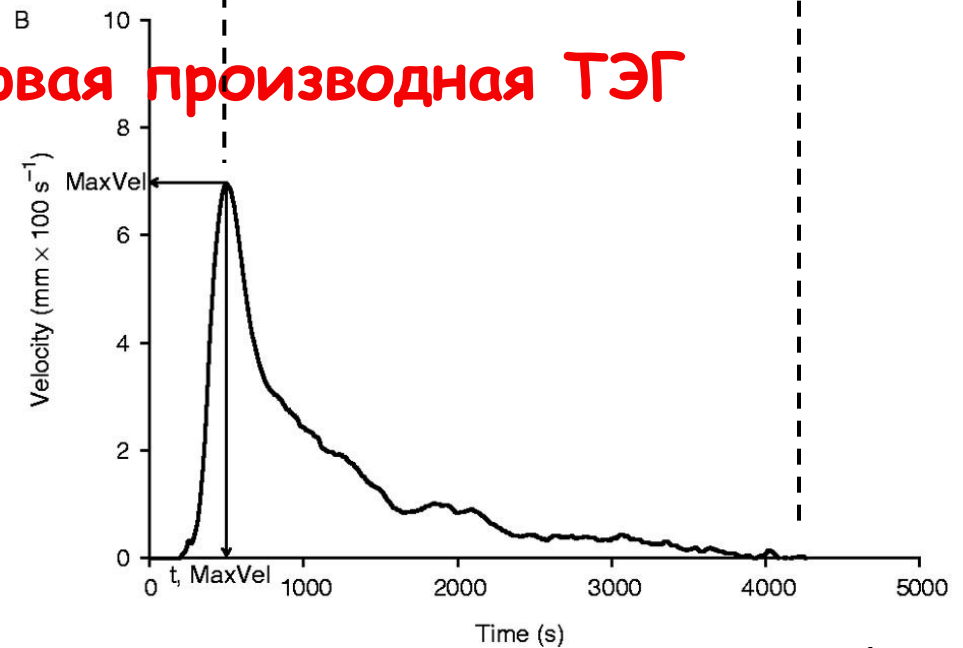
Якубов А.В., Вавилова Т.В., Мазурок В.А., Баутин А.Е.

«НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Санкт-Петербург

- Традиционная ТЭГ



- Профиль скорости - первая производная ТЭГ



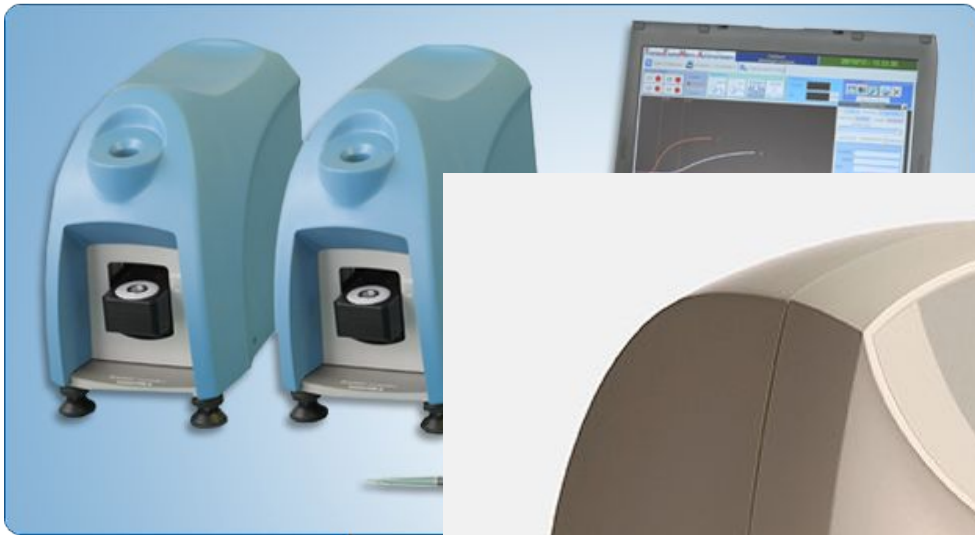
Структурная характеристика



Хронометрические показатели

400 исследований за 3,5 года в ФСПЦ





Комплексная оценка гемостаза

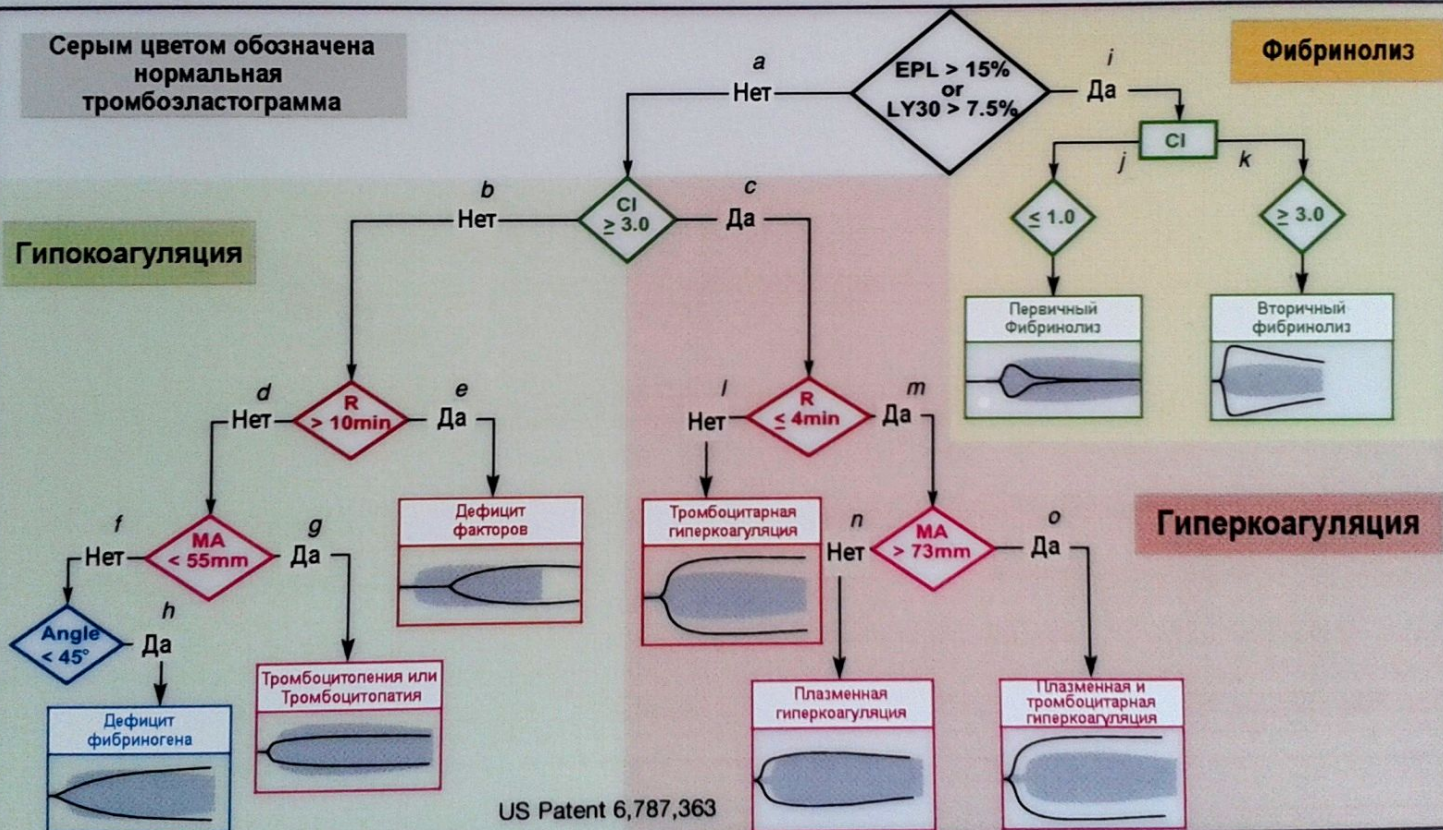
TEG® Алгоритм (для каолиновых образцов)

haemoscope®

Серым цветом обозначена нормальная тромбоэластограмма

Гипокоагуляция

Фибринолиз



Варианты ТЭГ (SONOCLOT)



- **Вязкостно-эластичный тест**

- **ACT** - активированное время свертывания:

- Начальная фаза коагуляции (до первых нитей фибрина).

- **CR** - скорость роста тромба:

- Начальное формирование фибрина.

- **TTP** - время до максимального размера:

- Финальное формирование тромба.

Варианты ТЭГ (roTEG®)



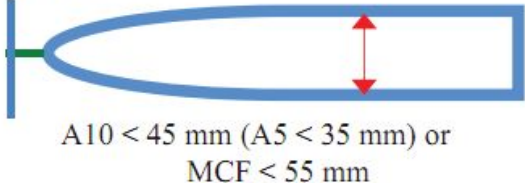
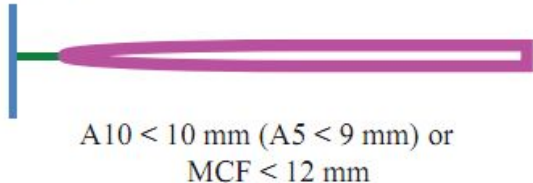
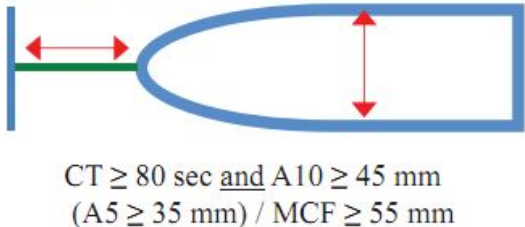
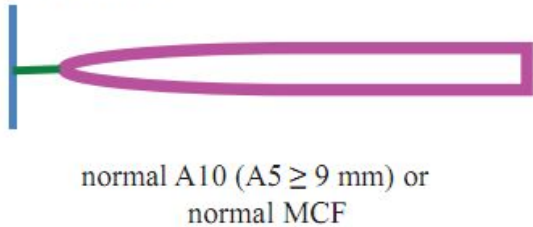
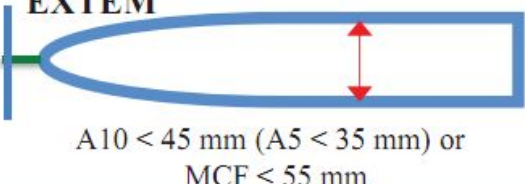
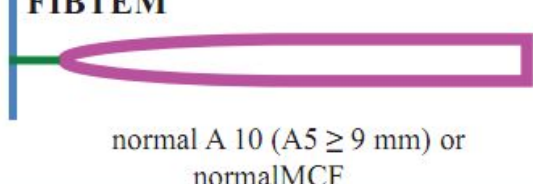


- Вязкостно-эластичный тест
 - **CT** - начальная фаза свертывания;
 - **CFT** - время формирования тромба;
 - **MCF** - финальная плотность тромба:
 - Площадь под кривой скорости.
- Фазы роста тромба (расчетн. показатели):
 - **MaxVel** - пиковая скорость образ. Тромба;
 - **t,MaxVel** - время достижен. пиковой скорости.

ТЭГ: скорость образования и плотность

- АСТ \approx МНО, АЧТВ
- ТТР - традиционными тестами не измеряется
 - Истинное влияние на коагуляцию?
 - Нейтральность инфузионной терапии?

Coats TJ, Brazil E, Heron M. Emerg Med J.2006.23(7):546-549

ROTEM-based algorithm for the use of hemostatic agents and blood products during early trauma care

Recommendation	Interpretation	
<p>Consider fibrinogen administration (fibrinogen concentrate or cryoprecipitate)</p>	<p>EXTEM</p>  <p>A10 < 45 mm (A5 < 35 mm) or MCF < 55 mm</p>	<p>FIBTEM</p>  <p>A10 < 10 mm (A5 < 9 mm) or MCF < 12 mm</p>
<p>Consider plasma transfusion (or prothrombin complex concentrate (PCC)) (Note: Low platelets and low fibrinogen may also prolong CT!)</p>	<p>EXTEM</p>  <p>CT ≥ 80 sec <u>and</u> A10 ≥ 45 mm (A5 ≥ 35 mm) / MCF ≥ 55 mm</p>	<p>FIBTEM</p>  <p>normal A10 (A5 ≥ 9 mm) or normal MCF</p>
<p>Consider platelet transfusion</p>	<p>EXTEM</p>  <p>A10 < 45 mm (A5 < 35 mm) or MCF < 55 mm</p>	<p>FIBTEM</p>  <p>normal A10 (A5 ≥ 9 mm) or normal MCF</p>
<p>Consider antifibrinolytics</p>	<p style="text-align: center;">Any evidence of hyperfibrinolysis in EXTEM oder FIBTEM!</p> 	
<p>Consider withholding transfusion</p>	<p>EXTEM</p>  <p>Abnormal high A10/MCF</p> <p style="text-align: right;">Inaba K, et al. J Trauma Acute Care Surg 2015 Maegle M, et al. Anaesthetist 2015</p>	

Диагностика коагулопатии

- **Рекомендуем.**

Стандартизованное анкетирование на геморрагический анамнез и прием препаратов предпочтительнее рутинных тестов (АПТВ, МНО, кол-во тромбоцитов). 1С

EJA

Eur J Anaesthesiol 2017; **34**:332–395

GUIDELINES

Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology

First update 2016

Анализ TEG®

Создан: 20.01.2017 13:35:42

База данных: D:\CHSL3\JH\hemoscope\tegPatients.teg

Пациент: Боярчук
 ID: 634/
 Д.рожд. _____ Возраст: 43 Пол: ж SSN: _____

Дата пробы: 20.01.2017
 Начало: 12:40 PM
 Конец: 01:27 PM
 Длит-ть: 47,00 min

Тип пробы: Citrated kaolin
 Описание: _____

Канал: 1
 Состояние пробы: Finished
 Темп.: 37,00

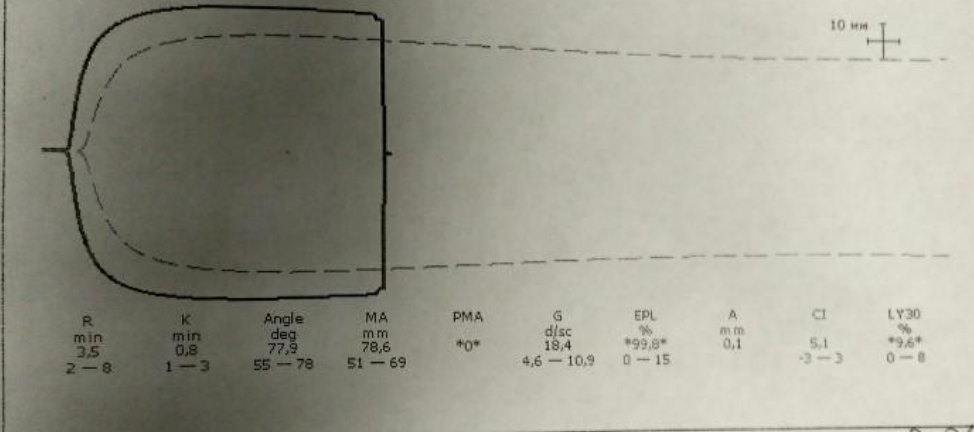
Отделение: ОАиР взрослых ПЦ
 Оператор: Default User

Заказ: _____

Прием лекарств: Нет
 Кровотечение: _____
 t°C пациента: 0.0

№ пробы: _____
 № анализа: 06B1-2138-MBB

Примечания: *уровень осановлен*



Результаты: *Сдвиг вправо и гиперкоагуляция*

Дата: 01.01.4294962583
 Выполнил: *В.В.В.*
 Клиническая интерпретация

Данные пробы:	Ед.:	Нормы:	Инф. по биллингу: www.cms.hhs.gov
R 3,5	min	2 — 8	85347 Активированное время свертывания (R)
K 0,8	min	1 — 3	85384 Активность фибриногена (Угол)
Angle 77,9	deg	55 — 78	85576 Агрегация тромбоцитов (MA)
MA 78,6	mm	<Выше 51 — 69	
PMA *0*			
G 18,4	d/sc	<Выше 4,6 — 10,9	
EPL *99,8*	%	<Выше 0 — 15	
A 0,1	mm	<Выше -3 — 3	85999 Состояние свертывающей системы (CI)
CI 5,1		<Выше 0 — 8	85390 Фибринолиз (EPL / LY30)
LY30 *9,6*	%		

17.01.17 07:18

АПТВ

Протромбиновое время

Протромбин (по Квику)

Протромбиновый индекс

МНО

Фибриноген по Клаусу

Лабораторные результаты	Ед.	Нормы:
32.9	сек	(28.0 - 40.0)
19.0 >	сек	(11.0 - 15.0)
49 <	%	(80 - 120)
67 <	%	(80 - 120)
1.67		
6.0 >	г/л	(2.0 - 4.0)

20.01.17 07:50

АПТВ

Протромбиновое время

Протромбин (по Квику)

Протромбиновый индекс

МНО

Фибриноген по Клаусу

Лабораторные результаты	Ед.	Нормы:
46.0 >	сек	(28.0 - 40.0)
19.8 >	сек	(11.0 - 15.0)
46 <	%	(80 - 120)
64 <	%	(80 - 120)
1.76		
5.3 >	г/л	(2.0 - 4.0)

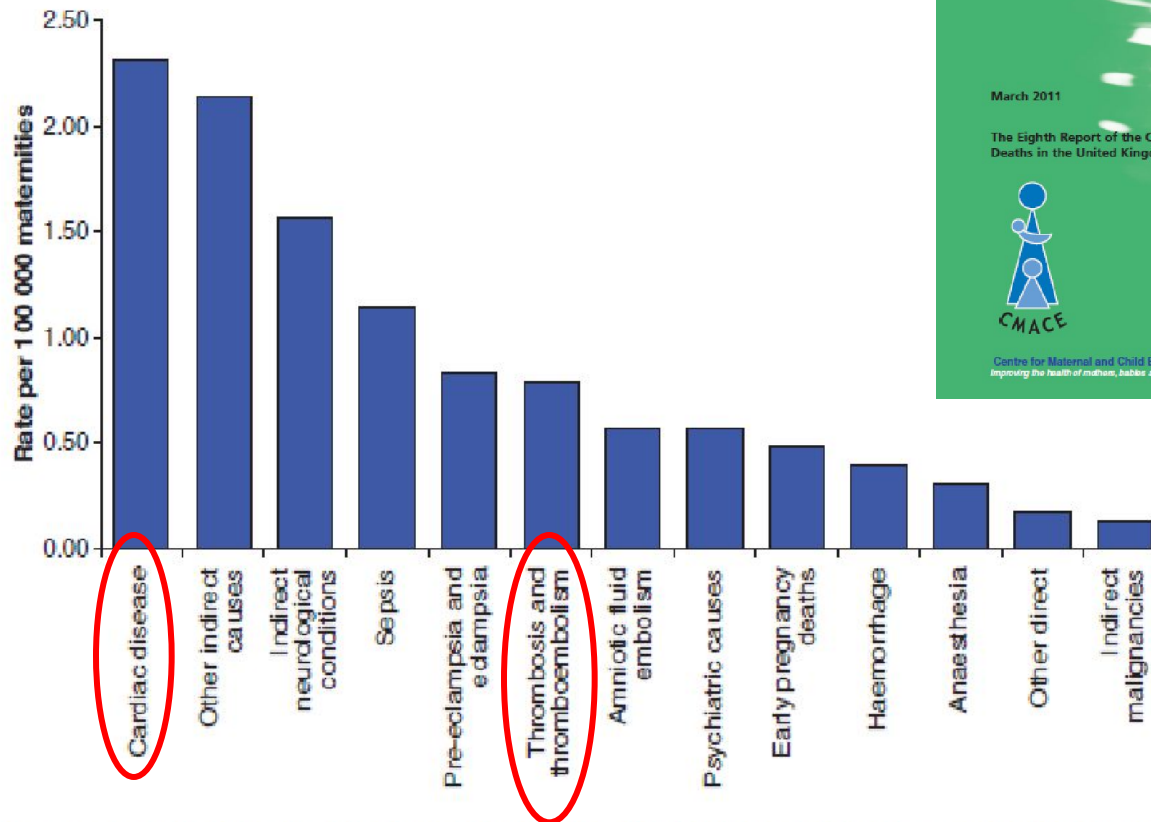
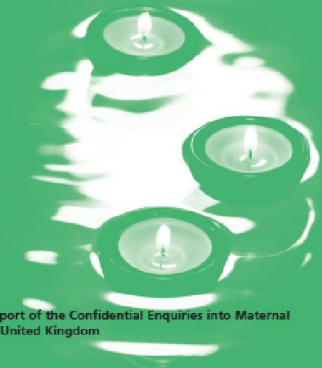


Figure 1.4. Leading causes of maternal death per 100 000 maternities; UK: 2006–08. Other *Indirect* causes of death are separated into neurological and others, and Other *Direct* includes fatty liver and a direct cancer.

Saving Mothers' Lives

Reviewing maternal deaths to make
motherhood safer: 2006–2008



March 2011

The Eighth Report of the Confidential Enquiries into Maternal
Deaths in the United Kingdom



Centre for Maternal and Child Enquiries
Improving the health of mothers, babies and children

Зачем у беременных?

- **Физиологические изменения при беременности:**
 - Тенденция к гиперкоагуляции.
- **Подбор и оценка антикоагулянтов и дезагрегантов:**
 - Протезы клапанов, в т.ч. после операции;
 - Реверс антикоагуляции при экстренной операции.
- **Потребность в регионарной анестезии:**
 - Оценка остаточной гипокоагуляции - «польза-риск».
- **Сердечно-сосудистая патология:**
 - + Риск объемной перегрузки и парадоксальной эмболии;
 - + Легочная гипертензия;
 - + Нарушения ритма.



Strategies to reduce blood product utilization in obstetric practice

Curr Opin Anesthesiol 2017, 30:294–299

Holger Neb, Kai Zacharowski, and Patrick Meybohm

Кровопотеря в акушерстве

- **ОМК - МАССИВНАЯ ТРАНСФУЗИЯ:**

- Нет протокола с доказанным превосходством.

Shaylor R, et al. [National and international guidelines...](#) in obstetrics: a qualitative review. Anesth Analg 2017

- **Эритроциты : СЗП: тромбоциты - 1.5 : 1 : 1**

- **Стоп протокол, если есть время для РОС-диагностики:**

- Специфическая терапия, в т.ч. факторами свертывания.

ТЭГ у беременных с сердечно-сосудистой патологией

- Подбор антикоагулянтной терапии:
 - Протезы клапанов, мерцательная аритмия, в т.ч. после операции.
- Реверс антикоагуляции:
 - При экстренном оперативном вмешательстве.
- При септальных пороках:
 - В сочетании с легочной гипертензией (ЛГ);
 - При изолированной ЛГ (первичная или резидуальная).
- Коррекция гемостаза на фоне ОМК:
 - Предотвращение волевической перегрузки + целенаправленная терапия.

Литературные данные: Референсные значения ТEG для беременных

- Sharma S., Philip J., Wiley J. Thromboelastography in Obstetrics. Anesth Analg 1997;85-94-8

Референсные значения ТEG для здоровых беременных и небеременных женщин

TEG variable	Non-Pregnant	Pregnant
R (mm)	24-43	13-41
K (mm)	9-17	5-17
MA (mm)	46-63	54-80
μ angle (°)	24-42	27-65

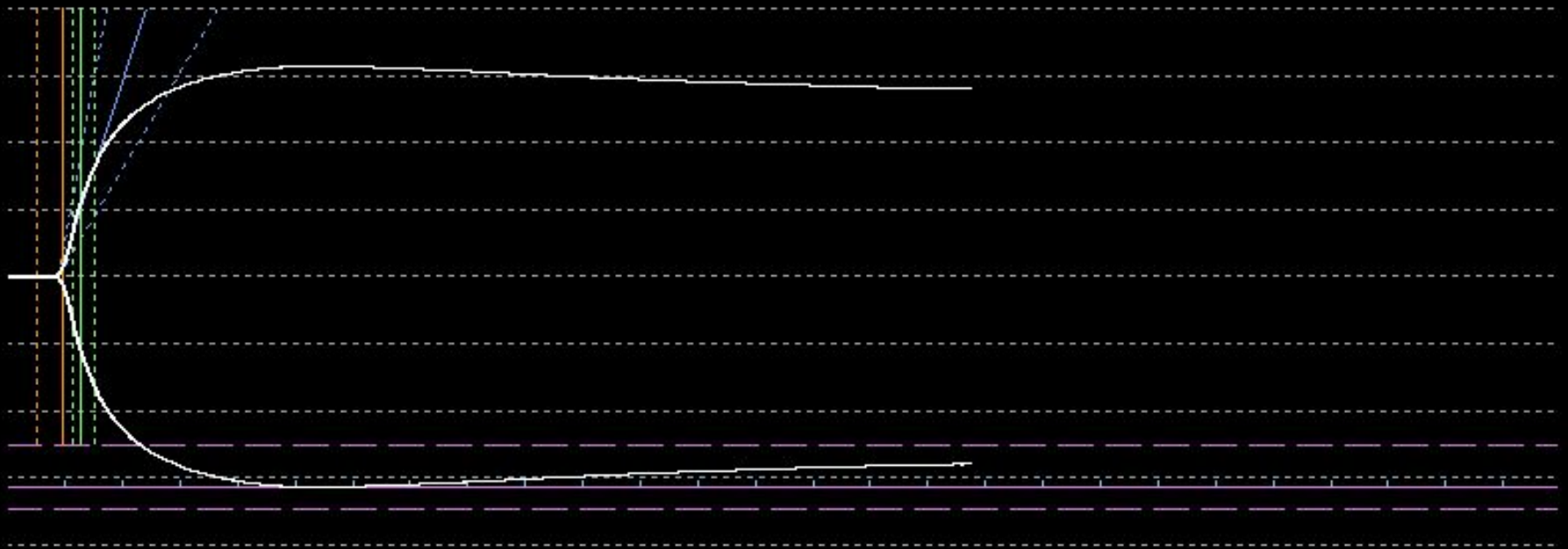
- Thornton P. et al. Coagulation in pregnancy. Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology 24 (2010) 339–352

...гиперкоагуляция – физиологическое состояние при беременности...
...изменения гемостаза при беременности связаны с увеличением большинства факторов свертывания крови, снижением качества природных антикоагулянтов и снижением фибринолитической активности...



Нормокоагуляция

Ганжоева, Юлия -- 243/Гин 2015 [послеоперационный 1] Citrated kaolin
Проба: 22.05.2015 12:40PM-02:04PM

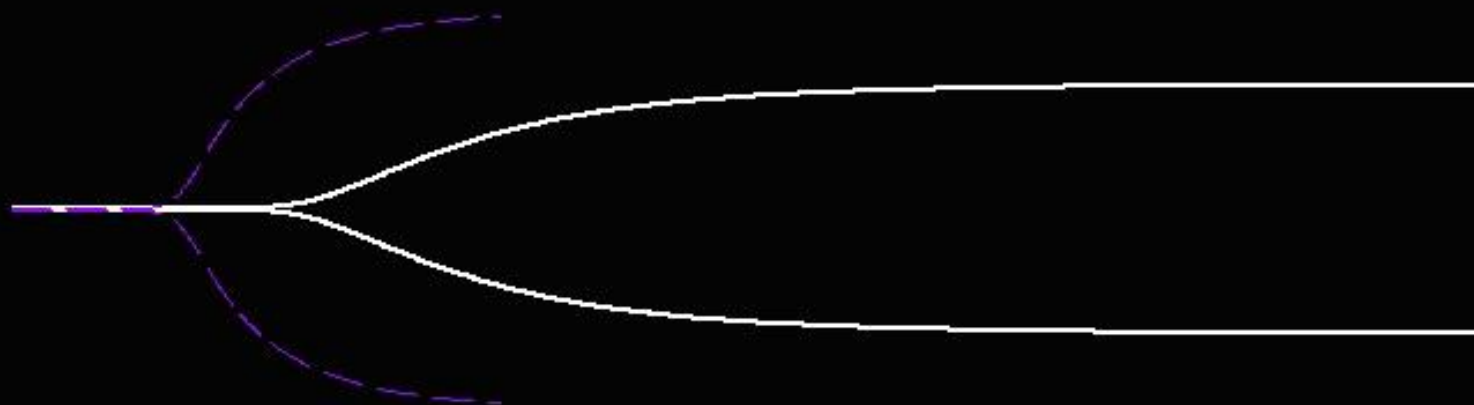


R	K	Angle	MA	PMA	G	EPL	A	CI	LY30
min	min	deg	mm		d/sc	%	mm		%
4,8	1,5	69,0	62,9	*0*	8,5	2,4	56,0	1,5	2,4
2 — 8	1 — 3	55 — 78	51 — 69		4,6 — 10,9	0 — 15		-3 — 3	0 — 8

К., 32 лет, 50 кг

МНО - 2,55

1 Карбукова, Uliya -- [палата] Citrated native
исходно на фоне варфарина Проба: 24.05.2015 11:35PM-01:25AM



R min	K min	Angle deg	MA mm	PMA	G d/sc	EPL %	A mm	CI	LY30 %
22,2	14,7	15,2	28,4	*1,0*	2,0	0,0	31,9		0,0
9 — 27	2 — 9	22 — 58	44 — 64		3,6 — 8,5	0 — 15			0 — 8

- КТГ: сомнительный тип кривой.

К., 32 лет, 50 кг

- **Трансфузия СЗП??**

- Ждать коагулограмму (риск кровопотери)?



1 Канюля, Юлия
после протрамплекса Citrated native
Проба: 25.05.2015 09:05AM-10:38AM

Решено начать операцию

Через 15 мин

Продолжительность - 28 мин
Ребенок 6-8 б Апгар
Кровопотеря около 450 мл

Результат, полученный через час -
МНО 1,55

R	K	Angle	MA	PMA	G	EPL	A	CI	LY30
min	min	deg	mm		d/sc	%	mm		%
10,9	3,2	49,2	55,5	*0*	6,2	0,7	50,9	0,4	0,7
9 — 27	2 — 9	22 — 58	44 — 64		3,6 — 8,5	0 — 15		-3 — 3	0 — 8



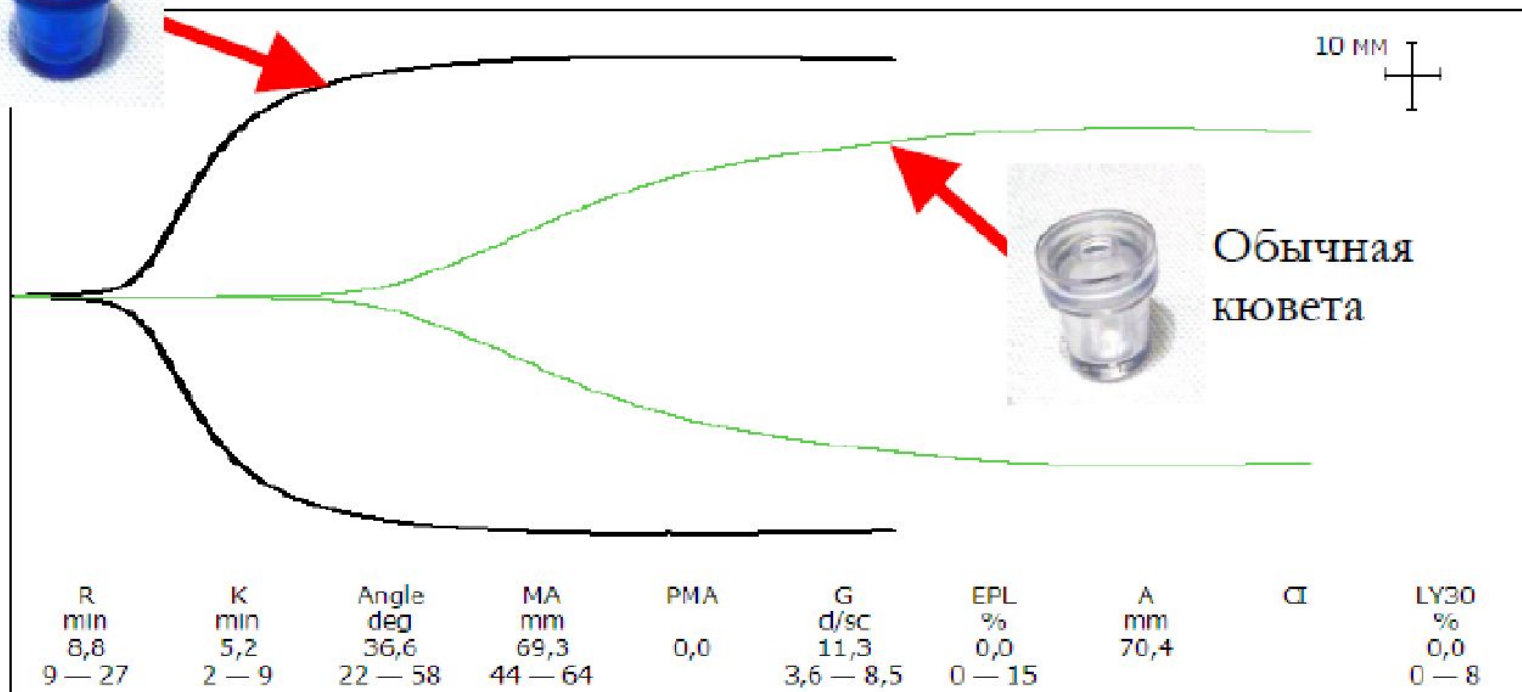
Тест с гепариназой – средство мониторинга эффективности НМГ?



Кювета с
гепариназой

2 Citrated native with heparinase

Проба: 11.07.2008 10:20-11:38

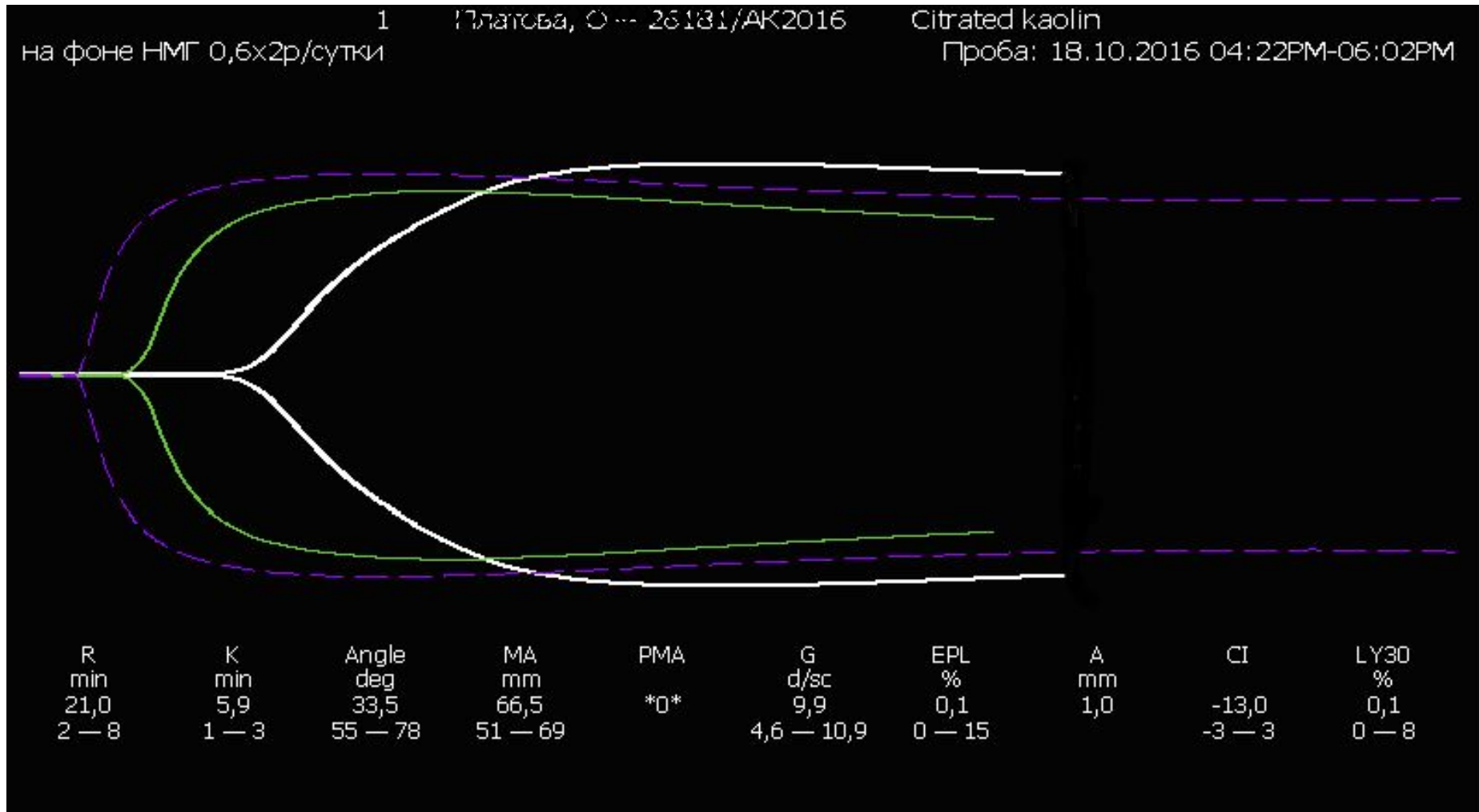


Обычная
кювета

Оценка эффективности лечебных доз НМГ

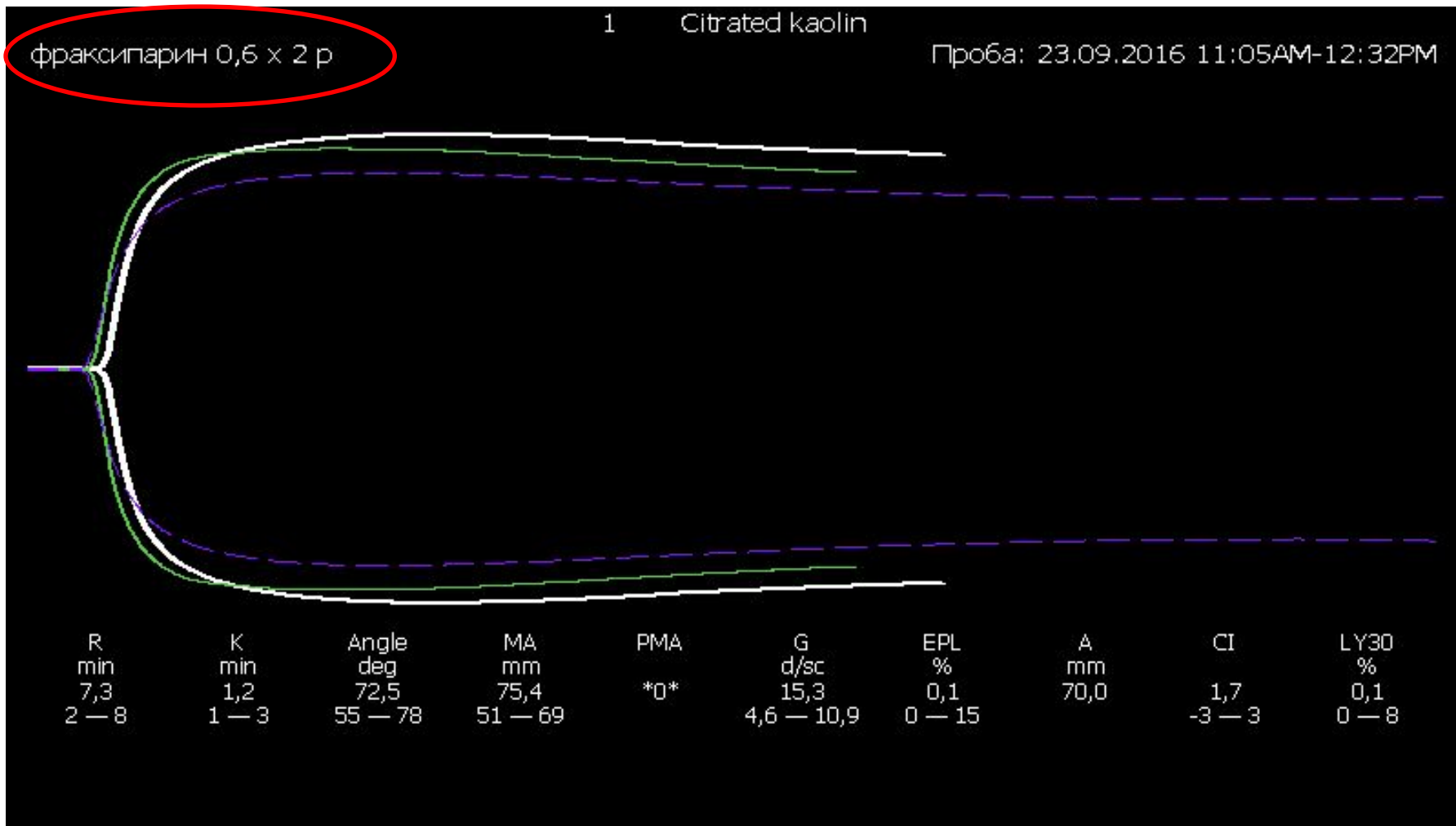
Фраксипарин 0,6 x 2 p/сут

анти Ха – 0,82

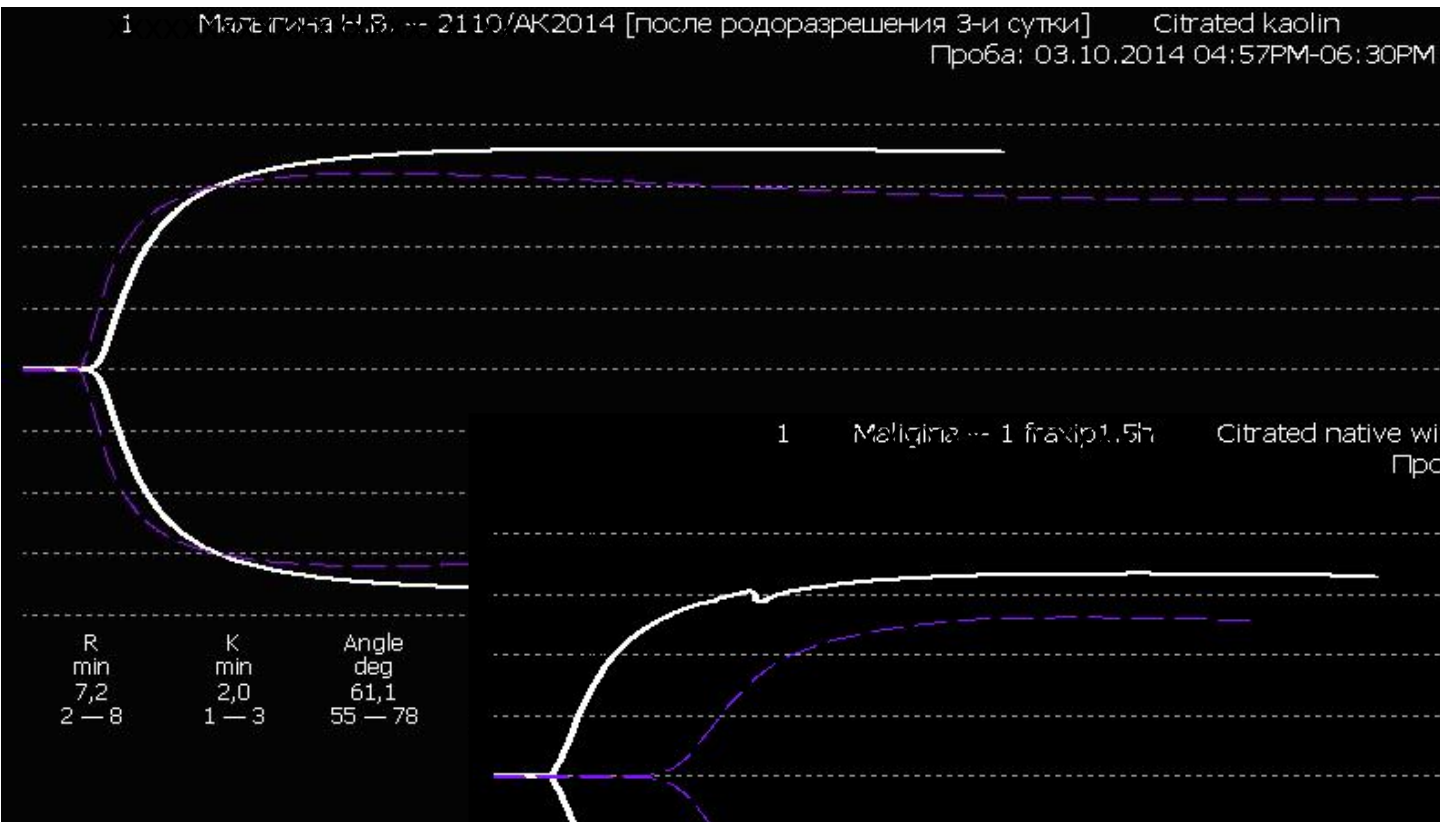


К. , 25 лет, 56 кг

Беремен. 35 2/7 нед. Ревматич. болезнь сердца.
Критический стеноз МК. Протез МК (2000 г.).



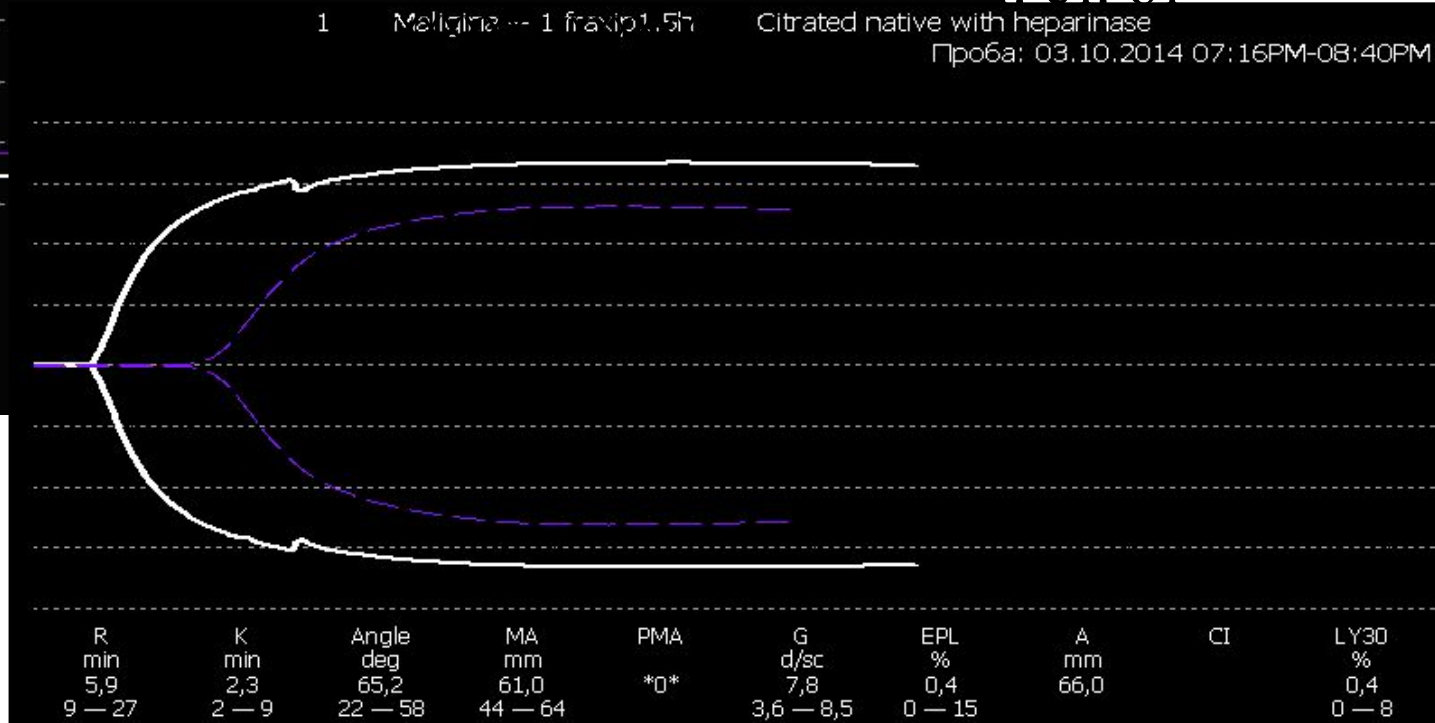
Эффективность лечебных доз НМГ



г.). Тазовое

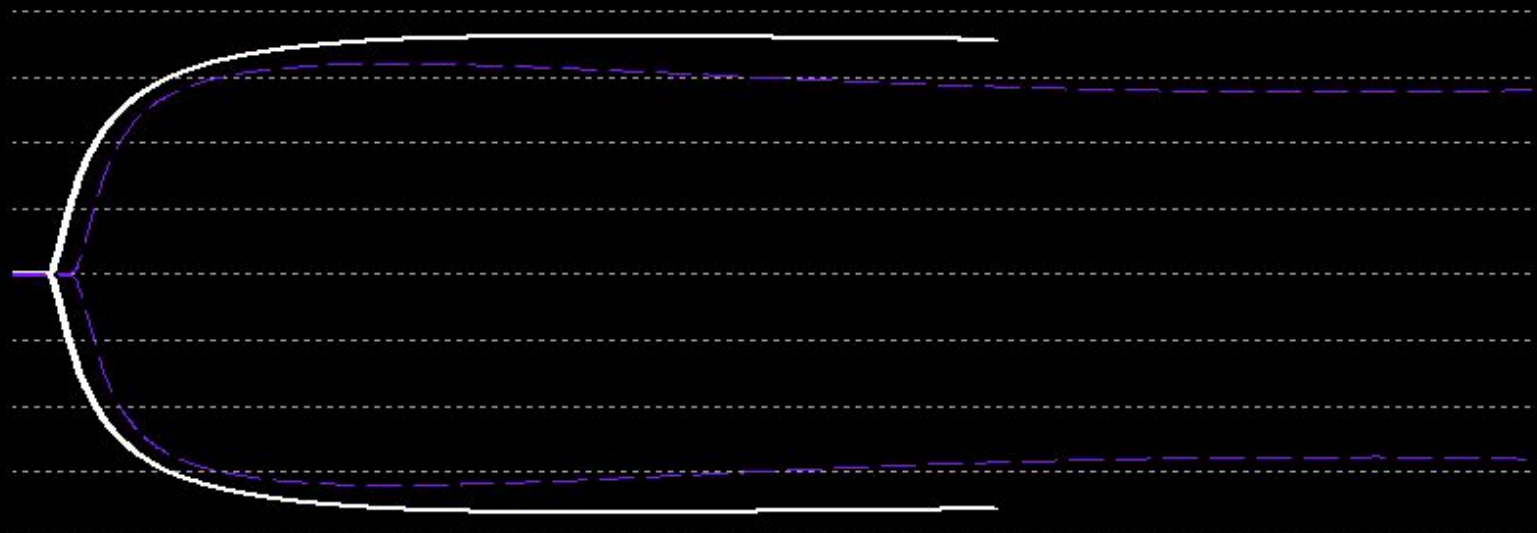
Ш,

г. ст. от



Исходная оценка при выборе анестезии

1 4.05.14.ч.э -- 2110/АК2014 [исходно] Citrated kaolin
 Проба: 01.10.2014 02:39PM-04:06PM



R	K	Angle	MA	PMA	G	EPL	A	CI	LY30
min	min	deg	mm		d/sc	%	mm		%
3,7	1,4	70,6	70,3	*0*	11,9	0,0	71,4	3,2	0,0
2 — 8	1 — 3	55 — 78	51 — 69		4,6 — 10,9	0 — 15		-3 — 3	0 — 8

ожание плода.
 К, МК. ЛГ III ст.

матери:

Нормы

Тромбоциты	97	$10^9/L$	(180 - 320)
Протромбиновое время	12.7	сек	(11.0 - 15.0)
Протромбин (по Квику)	97	%	(80 - 120)
МНО (э)	1.02		
АПТВ (э)	36.7	сек	(28.0 - 40.0)
Фибриноген по Клаусу (э)	4.1	г/л	(2.0 - 4.0)

Легочная артериальная гипертензия и проблемы гемостаза



Триада Virхова

- Эмболия легочной артерии быстро приводит к декомпенсации правожелудочковой недостаточности
- Сочетание тромбоза и гиперкоагуляцией (ранний критерий тяжелой ЛАГ при «синих» пороках, тромбоз in situ ЛА)
- Парадоксальная эмболия большого круга (при септальных дефектах)
- Тромбоцитопения и риск проведения регионарной (ЭА) анестезии
- Коррекция гемостаза при кровопотере у пациентов с ЛАГ
- Контроль эффективности антикоагулянтной терапии

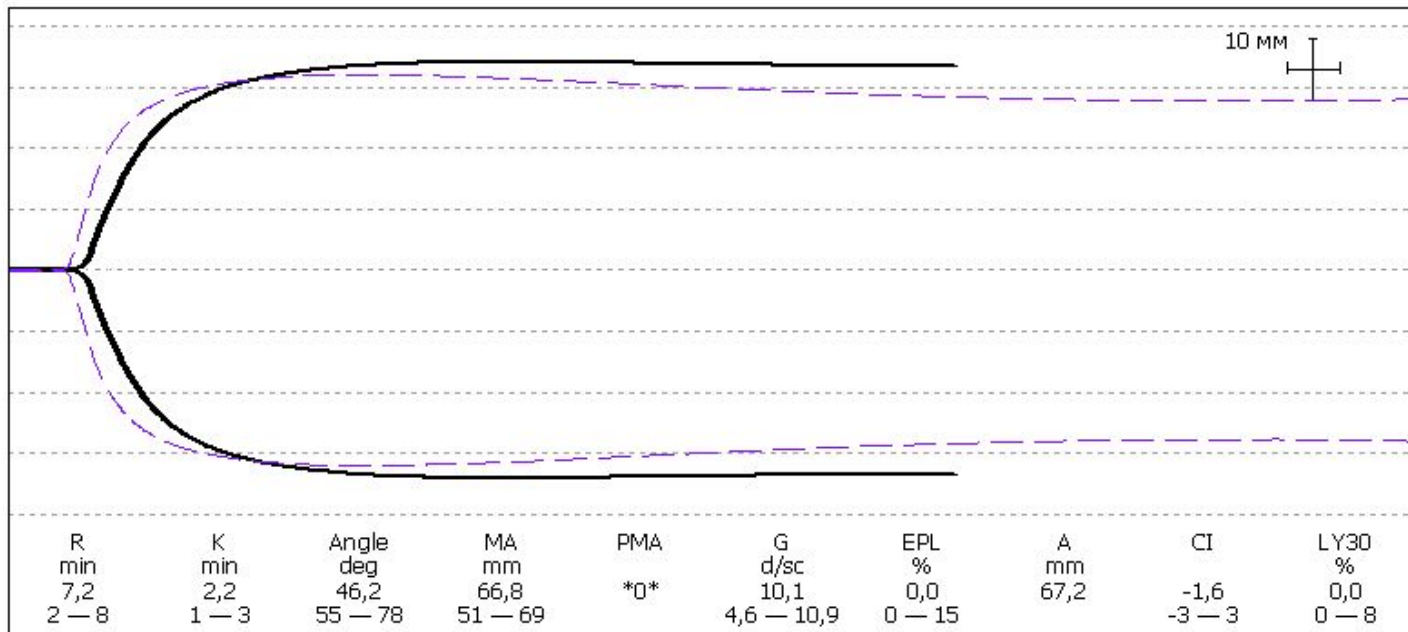


Л., 28 лет, ВПС: Аортопульмональное соустье. с-м Эйзенменгера. ЛГ 3 ст.

1 XXXXXXXX 19.03 Tr=113 -- 1

Citrated kaolin

Проба: 19.03.2015 09:12AM-10:42AM



**Тромбоциты
90 тыс**

			ы
Протромбиновое время	12.9	сек	(11.0 - 15.0)
Протромбин (по Квику)	94	%	(80 - 120)
Протромбиновый индекс	97	%	(80 - 120)
МНО (э)	1.04		
АПТВ (э)	37.2	сек	(28.0 - 40.0)
Фибриноген по Клаусу (э)	7.4	г/л	(2.0 - 4.0)

Тромбоцитопения при цианотических пороках

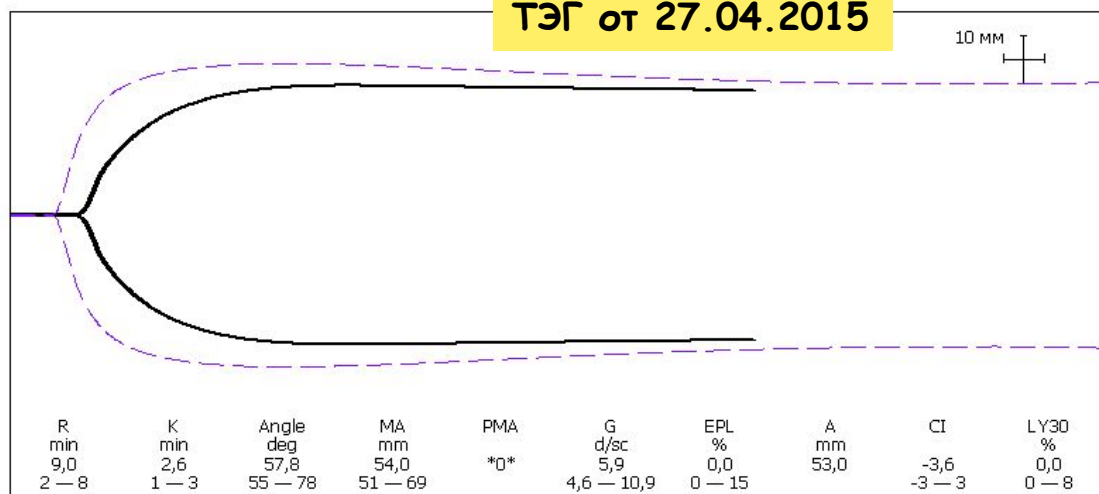
- Мегакариоциты обходят легкие, где их цитоплазма фрагментируется на тромбоциты:
 - Меньше тромбоцитов большего размера!
- Крупные тромбоциты – выше активность и агрегационная способность.

М., 22 года, резидуальный ДМЖТ, ЛГ 3 ст,
с-м Эйзенменгера (послеоперационный период)

Показатели системы гемостаза в динамике

Услуга	29.04.15 06:35	28.04.15 20:33	28.04.15 04:14	27.04.15	26.04.15	25.04.15	24.04.15	23.04.15	ед. изм	нормы
Протромбиновое время (сек)	16.00	17.00	16.00	14.40	13.60	13.30	12.60	12.20	сек.	(11.00 - 15.00)
Протромбин по Квику	59.80	54.90	59.80	69.30	76.90	80.20	88.70	94.20	%	(80.00 - 120.00)
МНО	1.34	1.42	1.34	1.21	1.15	1.12	1.07	1.03		
АПТВ	29.10	29.90	32.00	31.20	30.30	34.80	31.10	26.30	сек.	(28.00 - 40.00)
Фибриноген	3.50	4.00	4.30	3.90	3.20	2.50	2.40	2.30	г/л	(2.00 - 4.00)

ТЭГ от 27.04.2015



Пациентка С, Резидуальная ЛГ 3 ст.

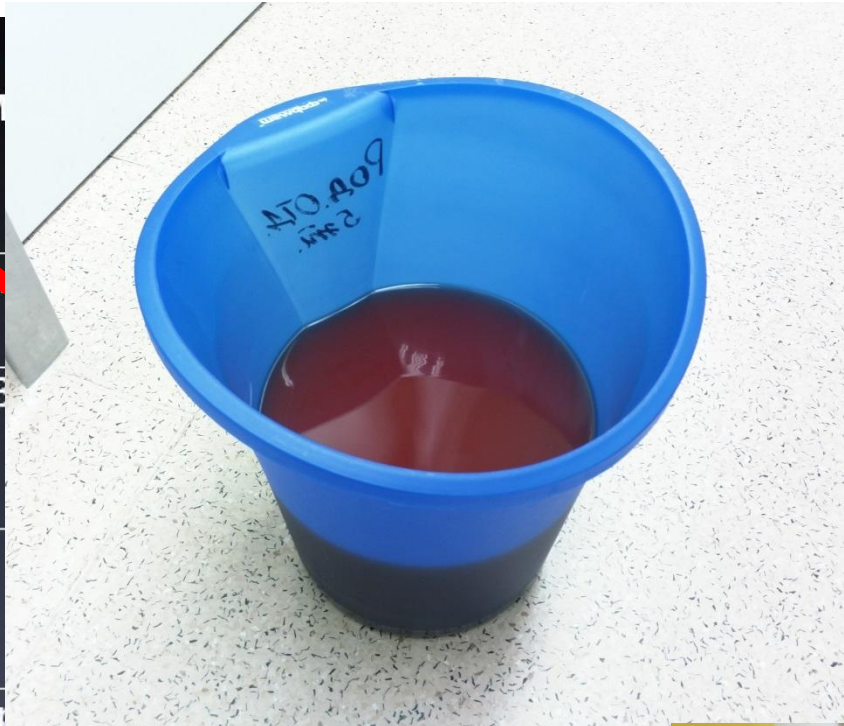
Изменения периоперационной гемодинамики



Только целенаправленная компонентная коррекция гемостаза!

Общая схема
зависимости

Объем кровопотери Мл	% ОЦК	и
<750	<15	СЭ
750-1000	15-30	П



терапии в
Н. и соавт.,

омасса	Тромбомас са



-2000	800-1200	100-200
-2000	1200-1500	200-300



Коррекция гемостаза

«..... раннее и целенаправленное лечение дефицита коагуляционного потенциала плазмы. Источниками факторов свертывания являются КОНЦЕНТРАТЫ ФАКТОРОВ СВЕРТЫВАНИЯ, криопреципитат или большие объемы плазмы.....1B

....предлагаем концентраты факторов свертывания для первичной коррекции приобретенного дефицита коагуляционного потенциала 2C»

«....off-label введение rFVIIa может рассматриваться только при угрожающем жизни кровотечении, которое не может быть остановлено обычными, хирургическими или интервенционными радиологическими методами и/или когда комплексная терапия коагулопатии терпит неудачу. 2C»

EJA

Eur J Anaesthesiol 2017; 34:332–395

GUIDELINES

Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology

First update 2016

Целенаправленная коррекция гемостаза Тромбоэластография

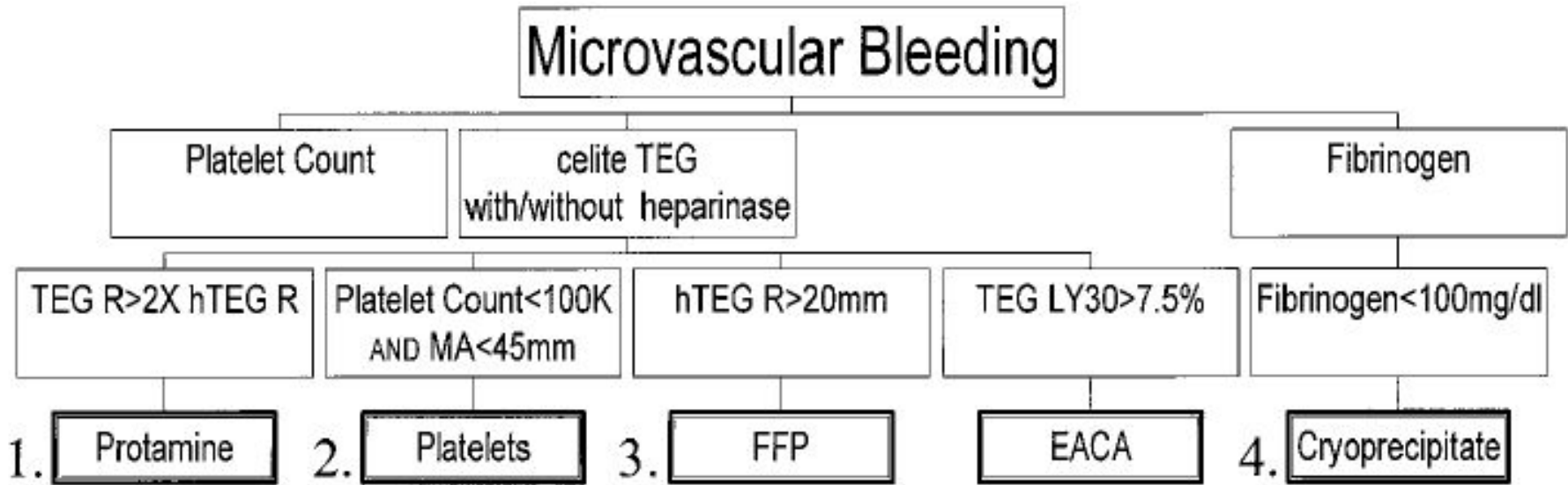


Figure 1. Algorithm for transfusion requirements in the thromboelastography (TEG) group. Once bleeding was diagnosed, patients received blood transfusions based on the results of the tests in the algorithm. Based on the assumption that bleeding is often platelet-related and on the fact that the platelet count and TEG results return promptly, therapy was given in the numbered order of priority. hTEG = heparinase-activated TEG, R = reaction time, MA = maximum amplitude, FFP = fresh-frozen plasma, LY30 = lysis index at 30 min, EACA = ε-aminocaproic acid.

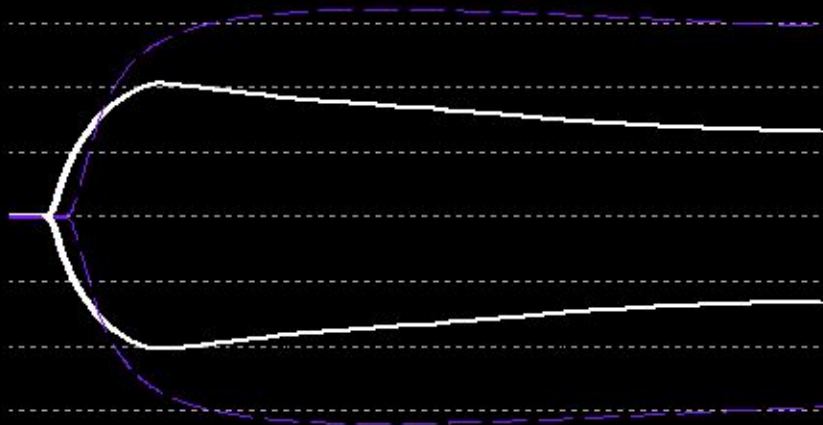
Thromboelastography-Guided Transfusion Algorithm Reduces Transfusions in Complex Cardiac Surgery

Linda Shore-Lesserson, MD*, Heather E. Manspeizer, MD*, Marietta DePerio, RN*, Sanjeev Francis, BS*, Frances Vela-Cantos, RN*, and M. Arisan Ergin, MD, PhD†

Departments of *Anesthesiology and †Cardiothoracic Surgery, Mount Sinai Medical Center, New York, New York



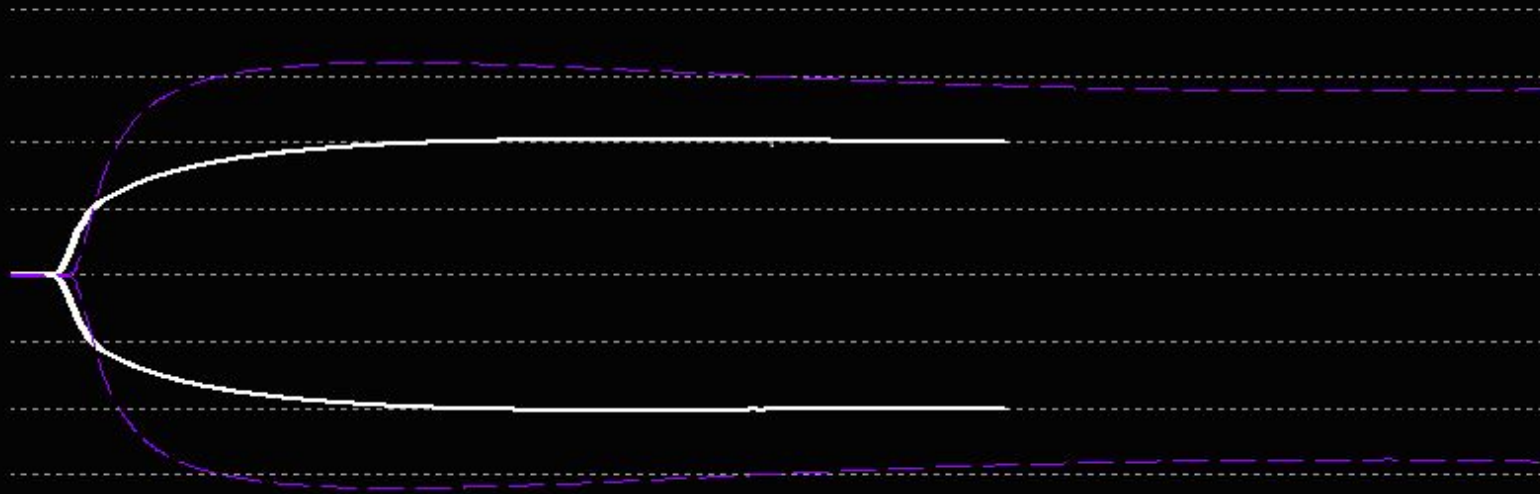
(Anesth Analg 1999;88:312–9)



R min	K min	Angle deg	MA mm	PMA	G d/sc	EPL %	A mm	CI	LY30 %
4,0	2,0	66,0	41,1	*0*	3,5	12,5	26,3	-1,1	12,5
2 — 8	1 — 3	55 — 78	51 — 69		4,6 — 10,9	0 — 15		-3 — 3	0 — 8

гопения

Показатель	Значения	Ед. измерения	Нормы
Тромбоциты	13	$10^9/L$	(180 - 320)
Фибриноген	4.9 >	г/л	(2.0 - 4.0)
АЧТВ	20.3 <	сек.	(28.0 - 40.0)
Протромбиновое время	12.7	сек	(11.0 - 15.0)
Протромбин (по Квику)	102	%	(80 - 120)
МНО	0.99		(0.65 - 1.11)



опения

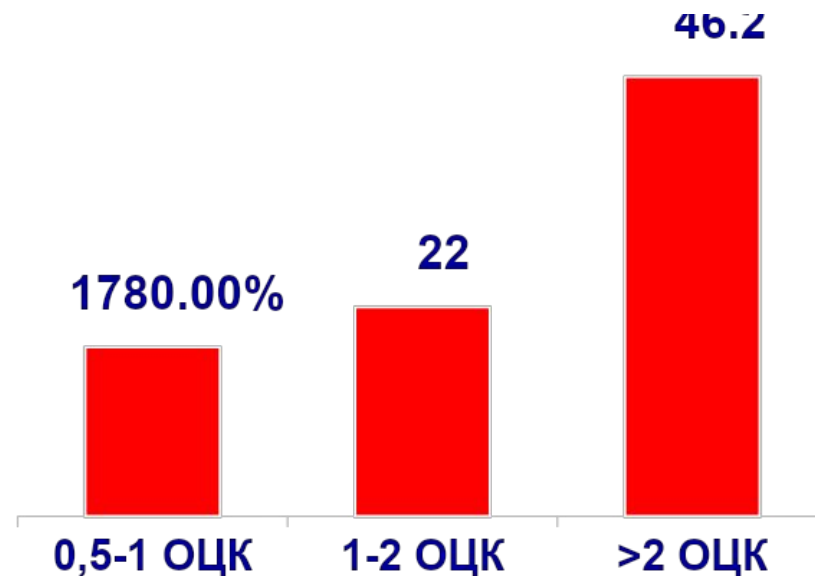
а;

пред,

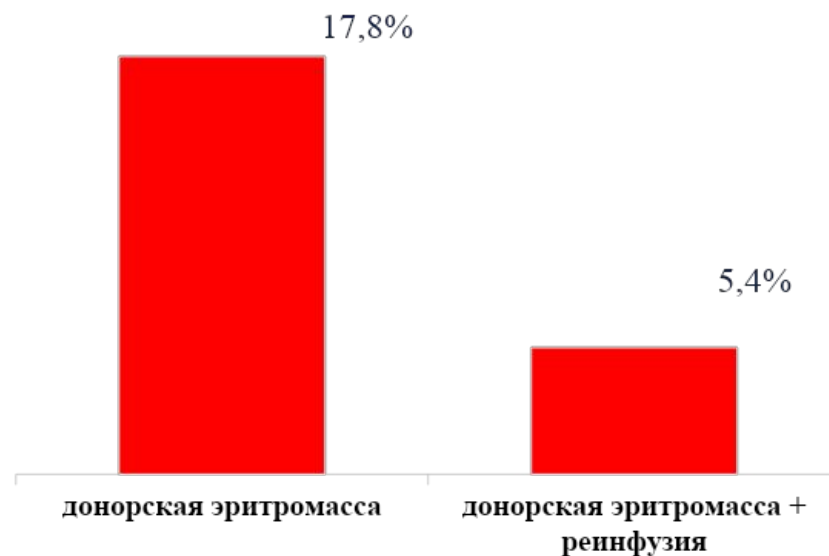
R	K	Angle	MA	PMA	G	EPL	A	CI	LY30
min	min	deg	mm		d/sc	%	mm		%
4,5	2,8	58,6	38,6	*1,0*	3,1	0,0	40,4	-2,6	0,0
2 — 8	1 — 3	55 — 78	51 — 69		4,6 — 10,9	0 — 15		-3 — 3	0 — 8

Показатель	Значения	Ед. измерения	Нормы
Тромбоциты	41	$10^9/L$	(180 - 320)
Протромбиновое время	13.3	сек	(11.0 - 15.0)
Протромбин (по Квику)	94	%	(80 - 120)
МНО (э)	1.04		
АПТВ (э)	22.5 <	сек	(28.0 - 40.0)
Фибриноген по Клаусу (э)	2.7	г/л	(2.0 - 4.0)

Частота острого ДВС (%) в зависимости от кровопотери



Летальность от ОМК



Собственные данные, 1999 г.

Эритроциты

Hardy J-F, Moerloose P, Samama M. // Canadian Journal of Anesthesia 51:293-310 (2004)

- Модулируют ответ активированных тромбоцитов;
- Содержат АДФ;
- Активируют ЦОГ тромбоцитов;
- Увеличивают образование тромбоксана A_2 ;
- «Вытесняют» тромбоциты к стенке сосуда:
 - 7 кратное увеличение концентрации тромбоцитов в пристеночном слое.

Uijttewaal WS et al. // Am J Physiol 1993; 264(4 Pt 2): H1239-44.)

Peyrou V, et al // Thromb Haemost 1999, 81:400-406

Sagesaka T. //Clin Hemorheol Microcirc 2004; 31:243-249.

Эритроциты

- **Оптимальный Hct/Hb для поддержания гемостаза при ОМК?**

Spahn DR et al. // *Critical Care* 2013, 17:R76

- **Эффекты Hct на гемостаз полностью не выяснены.**

Bombeli T, Spahn DR: // *Br J Anaesth* 2004, 93:275-287.

- **Острое снижение Hct - ↑ длительности кровотечения.**

Valeri CR, et al. // *Transfusion* 2001, 41:977-983.

Quaknine-Orlando B, et al. // *Anesthesiology* 1999, 90:1454-1461.

- **И его нормализация при ретрансфузии.**

Valeri CR, et al. // *Transfusion* 2001, 41:977-983.

- **Фермент эластаза на мембране эритроцита - активация фIX?**

Iwata H, et al. // *Blood Coagul Fibrinolysis* 2002, 13:489-496.

Iwata H, et al. // *Biochem Biophys Res Commun* 2004, 316:65-70.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПРИКАЗ
от 15 ноября 2012 г. N 919н
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОРЯДКА
ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ВЗРОСЛОМУ НАСЕЛЕНИЮ ПО ПРОФИЛЮ
"АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ"

56.	Матрац термостабилизирующий	3
57.	Матрац противопролежневый	6
58.	Автоматический анализатор газов крови, КОС, электролитов, глюкозы, осмолярности	1 на Отделение
59.	Тромбоэластограф	1 на Отделение
60.	Онкометр	1 на Отделение
61.	Дефибриллятор	1
62.	Электрокардиограф	1
63.	Транспортируемый рентгеновский аппарат	1

Центр им. В.А. Алмазова



Спасибо!