

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ

О.И. СВЕТЛИЦКАЯ

**ТРОМБОЭЛАСТОГРАФИЯ
В ОТДЕЛЕНИИ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И
РЕАНИМАТОЛОГИИ**

учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО
2017

УДК 616.151.5-07:[616-089.5+616-08-039.5] (075.9)

ББК 54.11_я73

С 24

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
НМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № 7 от 12.07. 2017 г.

Автор:

доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии, к.м.н. *О.И. Светлицкая*

Рецензенты:

Отдел анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, РНПЦ
трансплантации органов и тканей

Грачев С.С. к.м.н. доцент каф. анестезиологии и реаниматологии БГМУ

Светлицкая О.И.

С 24

Тромбоэластография в отделении анестезиологии и реанимации:
учеб-метод. пособие /О.И. Светлицкая. – Минск: БелМАПО, 2017.
– 20 с.

ISBN 978-985-584-148-8

В пособии изложены суть и принципы клинической интерпретации результатов тромбоэластографии - метода интегральной оценки системы гемостаза, позволяющего при выполнении одного исследования получить данные о времени образования сгустка, скорости его роста, величине, упругости и растворении в процессе фибринолиза и своевременно назначать патогенетически обоснованную терапию.

Пособие предназначено для врачей анестезиологов-реаниматологов, хирургов, акушеров-гинекологов, а также для врачей других специальностей и студентов медицинских ВУЗов.

УДК 616.151.5-07:[616-089.5+616-08-039.5] (075.9)

ББК 54.11_я73

ISBN 978-985-584-148-8

© Светлицкая О.И., 2017

© Оформление БелМАПО, 2017

Оглавление

	Стр.
Список сокращений и условных обозначений	4
Введение	5
Тромбоэластография как метод интегральной оценки системы гемостаза	6
Типы тромбоэластографов и их принципиальные отличия	
Параметры тромбоэластограммы	11
Анализатор TEG® 5000	11
Анализатор ROTEM	14
Интерпретация тромбоэластограммы	20

Перечень сокращений и условных обозначений

АЧТВ	активированное частичное тромбопластиновое время
МА	максимальная амплитуда
ПВ	протромбиновое время
ТВ	тромбиновое время
ТЭГ	тромбоэластограмма
ТЭМ	тромбоэластометрия
alpha	alpha-angle
LY30	lysis index 30 min after CT
MCF	maximum clot firmness
ML	maximum lysis
CFT	clot formation time
CT	clotting time

ВВЕДЕНИЕ

Тромбоэластография (ТЭГ) широко используется в мире для диагностики и выбора тактики коррекции нарушений в системе гемостаза при анестезиологическом обеспечении экстренных и плановых оперативных вмешательств, интенсивной терапии критических состояний в акушерстве и гинекологии, травматологии, хирургии, трансплантологии, кардиологии, онкологии и неврологии.

Стандартные, или, как их еще называют, глобальные коагуляционные тесты: активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), протромбиновое время (ПВ), тромбиновое время (ТВ) дают информацию лишь о том, что происходит до начала образования сгустка (фибрина) и не описывают изменения, которые наблюдаются после выпадения первых нитей фибрина (нарастание величины сгустка, увеличение его плотности, последующее разрушение). Используя только стандартные тесты, можно оценить лишь отдельные звенья свертывающей системы, при этом плазменный гемостаз традиционно оценивается отдельно от тромбоцитарного, а в организме они тесно взаимосвязаны.

Использование тромбоэластографа в медицине критических состояний не только поможет избежать нежелательных исходов и осложнений, повысить качество оказываемой медицинской помощи, но и сэкономит средства учреждений здравоохранений, затрачиваемые на компоненты крови, которые, под контролем тромбоэластографии, будут назначаться строго по показаниям и в индивидуально подобранных объемах.

Целью настоящего учебно-методического пособия является в доступной форме донести практикующим врачам информацию о сути тромбоэластографии как методе интегральной оценки системы гемостаза, а также принципах клинической интерпретации результатов тромбоэластограммы.

ТРОМБОЭЛАСТОГРАФИЯ КАК МЕТОД ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА

Тромбоэластография (ТЭГ) — один из первых методов объективной комплексной оценки, позволяющий при выполнении одного исследования оценить все звенья системы гемостаза (плазменное, тромбоцитарное и систему фибринолиза). Представляет собой графическое изображение динамики свертывания крови и фибринолиза.

Метод ТЭГ был разработан Н. Hartert в Германии в годы Второй мировой войны. Суть метода заключается в оценке состояния системы гемостаза путем исследования вязко-эластических свойств тромба. При этом отслеживается весь процесс образования сгустка и его последующий лизис в образце крови при постоянно поддерживаемой температуре (37°C). Данный метод позволяет оценить основные компоненты гемостаза (коагуляционный каскад, функцию тромбоцитов, противосвертывающие механизмы и активность системы фибринолиза) в их взаимодействии. С его помощью можно выявить ранние признаки внутрисосудистого свертывания крови и гипокоагуляцию, обусловленную дефицитом факторов свертывающей системы крови, диагностировать нарушения агрегации тромбоцитов, гиперфибринолиз, оценить эффективность антикоагулянтной и антиагрегантной терапии.

С середины 90-х годов прошлого века наблюдается ренессанс метода, связанный с использованием современных компьютерных технологий. В настоящее время метод позволяет количественно оценить процесс образования сгустка, его механические характеристики, плотность, стабильность и процесс фибринолиза. Модификация метода с использованием компьютерного анализа данных получила название **тромбоэластометрии (ТЭМ)**. В результате математической обработки для анализа гемостаза предоставляется график в электронном и печатном виде.

Преимущества ТЭГ:

- работа с цельной кровью (не требуется центрифугирование образца крови, а, следовательно, уменьшается время выполнения анализа);
- малое количество крови, необходимое для выполнения анализа;
- быстрота выполнения (с целью ускорения теста возможна активация процесса свертывания крови с помощью каолина и/или тканевого фактора);
- возможность выявления гиперфибринолиза.

ТЭГ и ТЭМ могут быть использованы для исследования цельной крови, цельной крови с антикоагулянтами, богатой и бедной тромбоцитами плазмы с цитратом в качестве антикоагулянта.

Принцип метода: исследуемый образец крови помещается между двумя поверхностями, на одну из которых подаются вращательно-колебательные движения, а другая соединена с устройством, принимающим и фиксирующим колебания. После добавления в образец активатора свертывания крови начинается образование сгустка. По мере полимеризации фибрина, колебания с одной поверхности начинают передаваться на другую и регистрироваться. Получающаяся кривая зависимости амплитуды колебаний от времени характеризует процесс свертывания крови, а позже фибринолиза.

Наиболее важной информацией, которую можно извлечь из кривой ТЭГ, является:

- время до начала образования фибрина (r - время);
- время формирования сгустка (k - время);
- максимальная амплитуда (зависит от концентрации фибриногена, количества и функционального состояния тромбоцитов, взаимодействия фибрина и тромбоцитов в сгустке);
- время лизиса тромба.

ТИПЫ ТРОМБОЭЛАСТОГРАФОВ И ИХ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ОТЛИЧИЯ

Тромбоэластограф – прибор для визуального наблюдения процесса свертывания крови, а также графической регистрации изменений ее вязкости и упруго-эластических свойств образующегося сгустка.

В настоящее время в клинко-диагностических лабораториях учреждений здравоохранения Республики Беларусь имеется два типа тромбоэластографов (рисунки 1, 2):

- 2-х-канальный анализатор TEG® 5000 (Haemoscope Corporation, США).
- 4-х-канальный тромбоэластограф ROTEM (Pentapharm GmbH, Германия).



Рис. 1 - Анализатор TEG® 5000



Рис. 2 - Тромбоэластограф ROTEM

Принцип работы анализатора TEG® 5000

Анализатор TEG® 5000 измеряет физические свойства сгустка крови, используя для этого специальную цилиндрическую чашку в которую помещается образец крови (рисунок 3).



Рис. 3 – Принцип работы тромбозластографа TEG® 5000.

Чашечка совершает вращательные движения относительно своей оси на угол $4^{\circ}45'$ при заданной температуре. Каждый вращательный цикл длится 10 секунд. Стержень, погруженный в образец крови, подвешен на торсионной (скручивающейся) нити. Крутящий момент вращающейся чашечки передается на погруженный в образец стержень только после того, как образующийся за счет фибрино-тромбоцитных связей сгусток начинает соединять чашечку и стержень вместе. Сила этих связей определяет угол поворота стержня: не свернувшаяся кровь не передает вращение, рыхлый сгусток лишь частично передает вращение, а прочный сгусток заставляет стержень двигаться синхронно с чашечкой. Таким образом, угол вращения стержня напрямую зависит от прочности сформировавшегося сгустка. Как только сгусток начинает сжиматься или разрушаться (лизис), связи рвутся, взаимодействие между чашечкой и стержнем ослабевает, и передача движения чашечки на стержень уменьшается. Вращательное движение стержня преобразуется из механического в электрический сигнал, который фиксируется с помощью компьютера.

Полное время постановки пробы – 60 минут, но при высоком риске кровотечения, оценить состояние свертывающей системы крови, как плазменной ее части, так и способности тромбоцитов к агрегации можно уже через 15 минут от момента помещения образца крови в анализатор.

Принцип работы тромбоэластографа ROTEM

Принцип работы тромбоэластографа ROTEM подобен анализатору TEG® 5000, только в этом случае вращательные движения совершает стержень (1), помещенный в чашку (7), содержащую образец крови (8). Схема работы ROTEM представлена на рисунке 4.

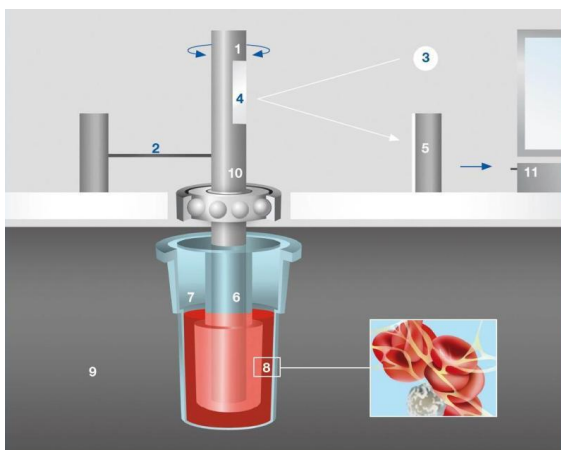


Рис. 4 – Принцип работы тромбоэластографа ROTEM.

В итоге оба прибора позволяют измерить время начала образования первых нитей фибрина, кинетику образования сгустка, прочность сгустка (эластичность в дин/см²) и процесс растворения сгустка - идет фибринолиз или нет.

ПАРАМЕТРЫ ТРОМБОЭЛАСТОГРАММЫ

Анализатор TEG® 5000

Чтобы интерпретировать графическую информацию, отображенную анализатором TEG® 5000, измеряется пять основных параметров образования сгустка и его лизиса (таблица 1).

Таблица 1 - Параметры TEG® 5000

Показатель	Значение
R	- время от момента, когда образец был помещен в анализатор до момента образования первых нитей фибрина.
K	- время от момента начала образования сгустка до достижения фиксированного уровня прочности сгустка (амплитуды = 20 мм). Отражает кинетику увеличения прочности сгустка.
α	- угол, построенный по касательной к тромбоэластограмме из точки начала образования сгустка. Отображает скорость роста фибриновой сети и её структурообразование (увеличение прочности сгустка). Характеризует уровень фибриногена.
MA	максимальная амплитуда (MA) - характеризует максимум динамических свойств соединения фибрина и тромбоцитов посредством GPIIb/IIIa и отображает максимальную прочность сгустка. На 80% MA обусловлена количеством и свойствами (способностью к агрегации) тромбоцитов, на 20% - количеством образовавшегося фибрина.
LY30	- изменение площади под кривой тромбоэластограммы в течение следующих за достижением MA 30 минут, по отношению к площади под кривой тромбоэластограммы без признаков лизиса (прямоугольник с высотой MA), выраженное в процентах. Представляет собой характеристику процесса растворения сгустка - лизиса.

Графическое изображение динамики свертывания крови и фибринолиза при использовании анализатора TEG® 5000 представлена на рисунке 5.

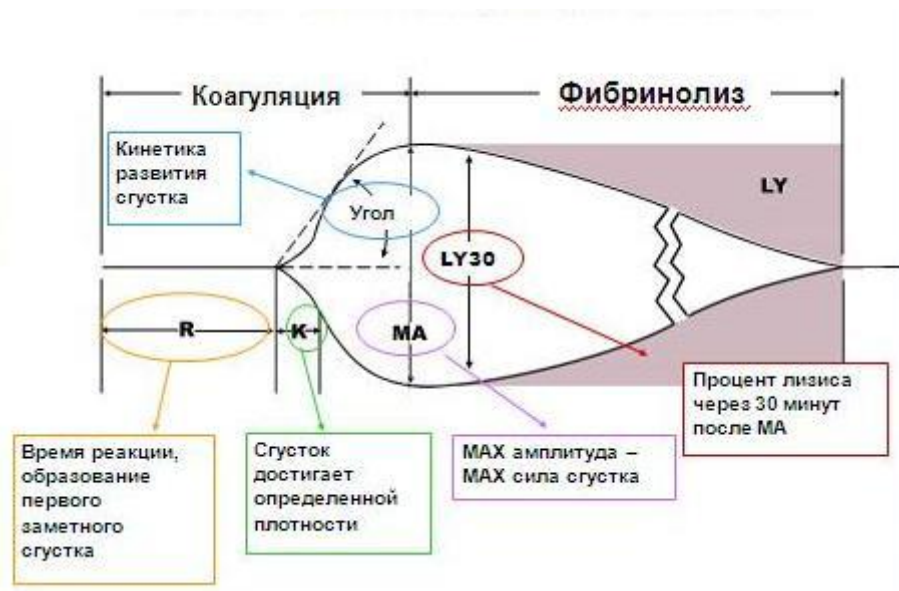


Рис. 5 – Схема тромбозластограммы, получаемой на анализаторе TEG® 5000.

На рисунке 6 представлен вариант нормы на тромбозластограмме.

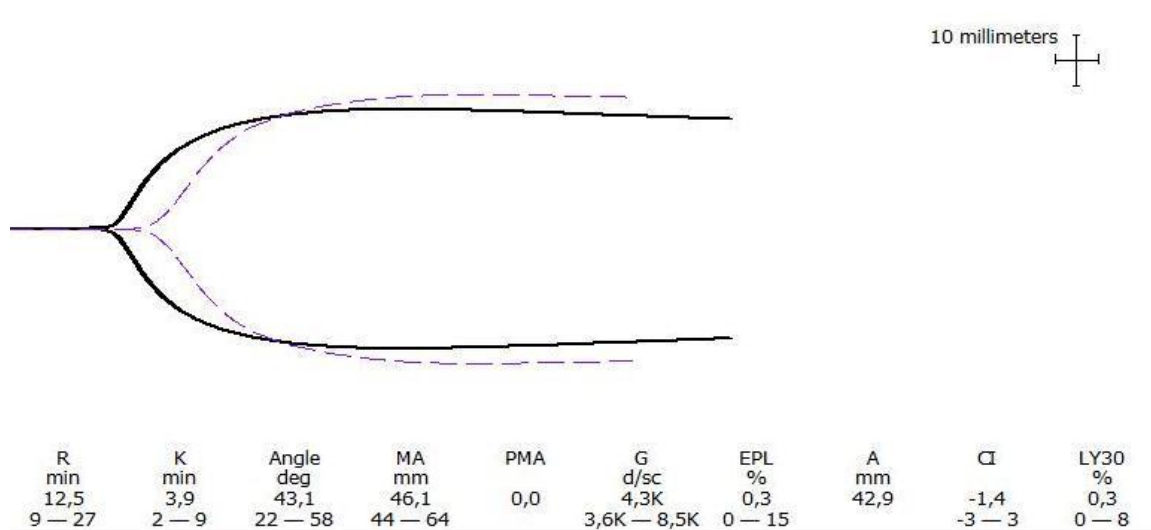


Рис. 6 – Тромбозластограмма в пределах нормы (TEG® 5000)

График, выполненный пунктиром – норма, заложенная в компьютере анализатора, которая используется для визуального сравнения с графиком, выполненным сплошной линией, который отражает состояние системы гемостаза у пациента.

Особенности TEG® 5000

Независимое термостатирование каждого канала TEG® 5000 создает возможность проводить исследование при реальной температуре тела пациента, а также моделировать условия гипо- и гипертермии.

Для дифференциальной диагностики гипокоагуляции, обусловленной свободным гепарином, целесообразно применение кювет, обработанных гепариназой, которая является эффективным агентом нейтрализации гепарина.

TEG® 5000 позволяет проводить анализ в различных образцах: цельная и цитратная кровь, богатая и бедная тромбоцитами плазма. С использованием фирменных реагентов существует возможность проведения тестов:

- с каолином - сокращение времени постановки пробы 10-15 мин (классическая тромбоэластограмма 20-30 мин);
- с гепариназой - оценка гемостаза в присутствии гепарина, оценка нейтрализации гепарина, диагностика феномена «heparin-rebound»;
- «RapidTEG» - тест с каолином и тканевым фактором - экспресс оценка конечного этапа свертывания (5-7 мин);
- «Functional Fibrinogen» - тест определения функциональной активности фибриногена;
- «Platelet Mapping ADP» - тест с АДФ. Оценка эффективности применения «Плавикса»;
- «Platelet Mapping AA» - тест с Арахидоновой кислотой. Оценка эффективности применения «Аспирина»;
- «Platelet Mapping ADP & AA» - тест с АДФ и Арахидоновой кислотой. Оценка резистентности и эффективности применения «Плавикса» и «Аспирина».

Анализатор ROTEM

Основные параметры, характеризующую процесс образования сгустка и его лизиса в анализаторе ROTEM представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры ROTEM

Показатель	Название	Значение
CT	Clotting Time	Время от момента, когда образец был помещен в анализатор до начала свертывания крови, образование тромбина, начало полимеризации сгустка. CT зависит от количества факторов и наличия ингибиторов (гепарина).
CFT	Clot Formation Time	Время от начала образования сгустка до плотности сгустка в 20 мм. Полимеризация фибрина, стабилизация сгустка тромбоцитами и F XIII. CFT зависит от времени полимеризации фибрина и в меньшей степени от наличия субстрата (фибриноген, тромбоциты).
alpha	Alpha-angle	- угол, построенный по касательной к тромбоэластограмме из точки начала образования сгустка. Отображает скорость роста фибриновой сети и её структурообразование (увеличение прочности сгустка). Характеризует уровень фибриногена.
MCF	Maximum Clot Firmness	Максимальная амплитуда плотности сгустка. Увеличение стабилизации сгустка за счет полимеризации фибрина, тромбоцитов, а также F XIII. MCF зависит от наличия субстрата (фибриноген, тромбоциты).
LY30	Lysis Index 30 min after CT	- изменение площади под кривой тромбоэластограммы в течение следующих за достижением МА 30 минут, по отношению к площади под кривой тромбоэластограммы без признаков лизиса (прямоугольник с высотой МА), выраженное в процентах. Представляет собой характеристику процесса растворения сгустка - лизиса.
ML	Maximum Lysis	Уменьшение плотности сгустка относительно его максимальной плотности, выраженное в процентах. $ML < 15\%$ (в течение 1 часа) – стабильность сгустка. $ML > 15\%$ (в течение 1 часа) – гиперфибринолиз. ML зависит от активности фибринолитической системы.

График тромбоэластограммы, выдаваемой анализатором ROTEM, в целом соответствует TEG® 5000 (рисунок 7).

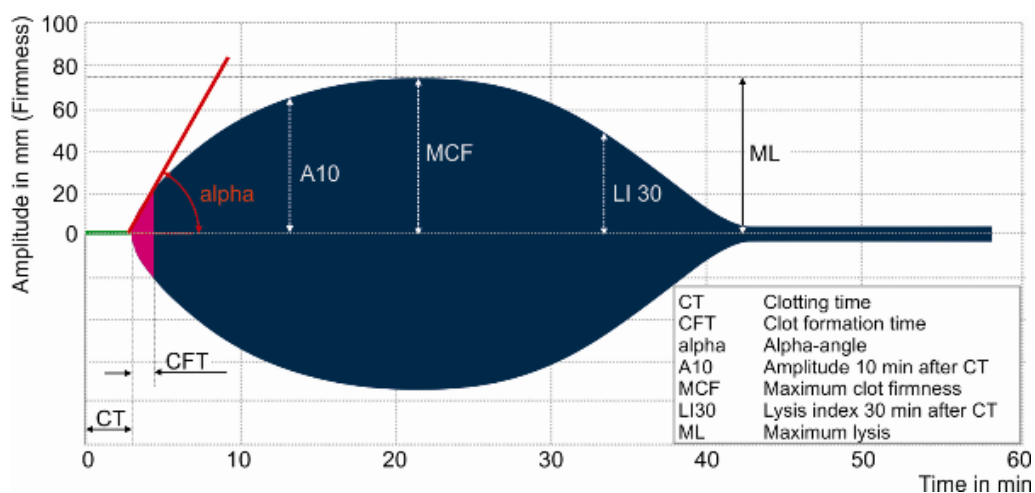


Рис. 7 - Схема тромбоэластограммы, получаемой на анализаторе ROTEM.

На рисунке 8 представлен вариант нормы на тромбоэластограмме, полученной на ROTEM.

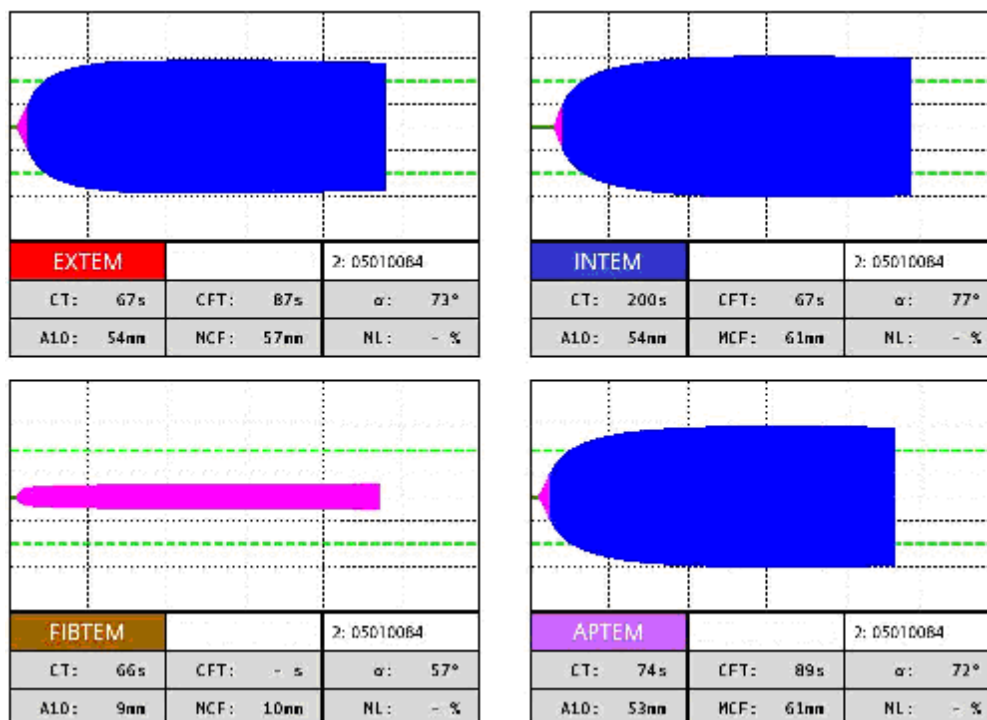


Рис. 8 – Тромбоэластограмма в пределах нормы (ROTEM)

Отличительной чертой 4-х-канального анализатора ROTEM является возможность проводить одномоментно исследования с активацией свертывания по внутреннему (INTEM), внешнему пути (EXTEM), в присутствии гепариназы (HEPTEM) и с использованием апротинина (APTEM).

Необходимо учитывать, что при визуальной разнице графиков, получаемых на тромбоэластографах TEG® 5000 и ROTEM, суть их одинакова и главные параметры идентичны (таблица 3).

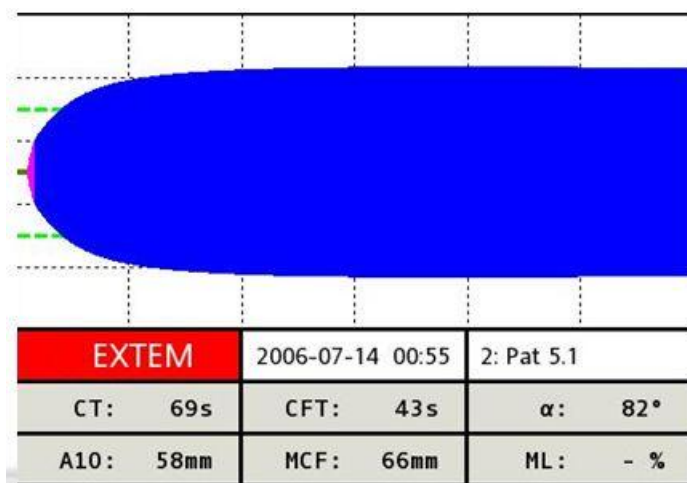
Таблица 3 – Сопоставимость главных параметров TEG® 5000 и ROTEM

TEG® 5000	ROTEM
Интервал R	Coagulation time (CT)
Интервал K	Clot formation time (CFT)
α (угол)	Alpha (alpha-angle)
МА	Maximum clot firmness (MCF)
LY30 (индекс 30 мин лизиса)	ML (индекс лизиса)

Особенности ROTEM

Диагностические возможности тромбоэластографа ROTEM несколько шире, чем TEG® 5000. Данный анализатор позволяет проводить исследования с активацией свертывания по внутреннему (INTEM), внешнему пути (EXTEM), в присутствии гепариназы (HEPTEM) и с использованием апротинина (APTEM).

EXTEM – активация внешнего пути свертывания крови. В качестве активатора свертывания крови используется тромбопластин. Тест оценивает процесс образования тромба, полимеризации фибрина и активность фибринолиза через внешний путь активации свертывания с участием VII, X, V, II, I факторов свертывания.

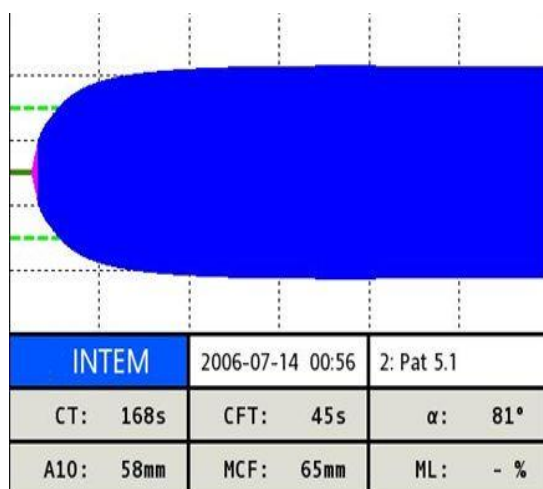


Позволяет оценить:

- факторы VII, X, V, II, I;
- тромбоциты;
- фибринолиз.

Тест имеет слабую чувствительность к гепарину.

INTEM – активация внутреннего пути свертывания крови. Тест позволяет оценить процесс образования тромбов, полимеризации фибрина и активность фибринолиза через внутренний путь активации свертывания с участием XII, XI, IX, XIII, X, V, II, I факторов свертывания крови.



Позволяет оценить:

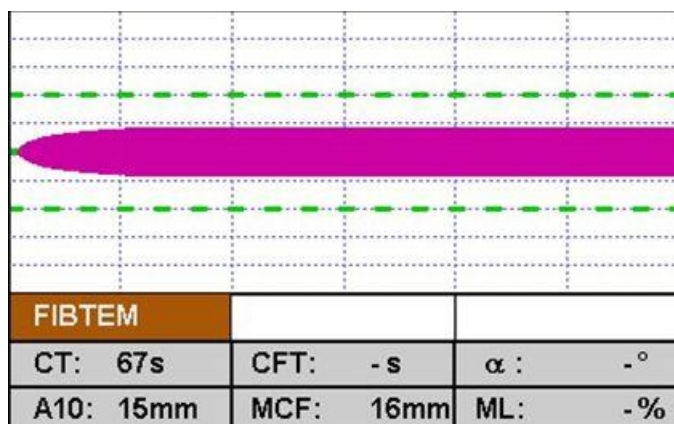
- факторы XII, XI, IX, VIII, X, V, II, I;
- тромбоциты;
- фибринолиз.

Высокая чувствительность к гепарину.

При нормальных показателях в тестах EXTEM и INTEM проблем с «терапевтическим» гемостазом нет.

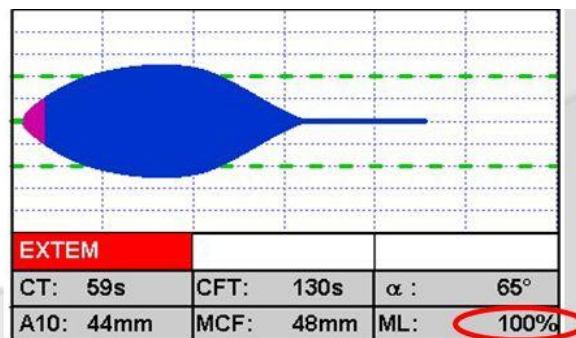
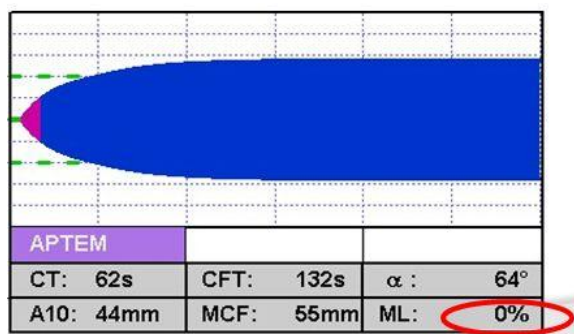
FIBTEM – определение вклада функции тромбоцитов и вклада фибрина при помощи блокирования тромбоцитов (EXTEM + цитохалазин D), показывает изолированный вклад фибриногена в плотность сгустка. В этом

тесте полностью исключено влияние тромбоцитов на сгусток. Сравнивается с EXTEM.

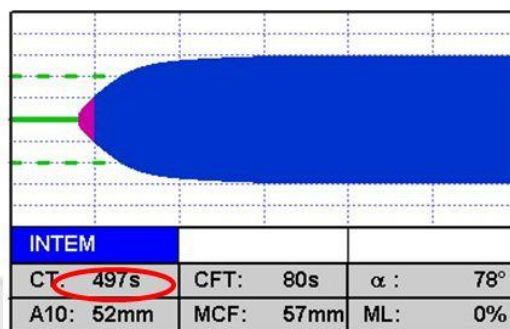
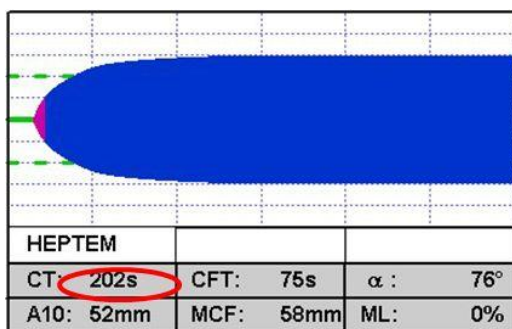


APTEM – определение гиперфибринолиза и оценка эффективности антифибринолитической терапии (EXTEM+ аprotинин). Сравнивается с EXTEM.

Оценивается ML: ML < 15% (в течение 1 часа) – стабильный сгусток; ML > 15% (в течение 1 часа) – гиперфибринолиз.



HEPTEM - показывает наличие либо отсутствие свободного гепарина в крови. Сравнивается с INTEM. Оценивается CT. Укорочение CT на 25% и более по сравнению с CT в INTEM.

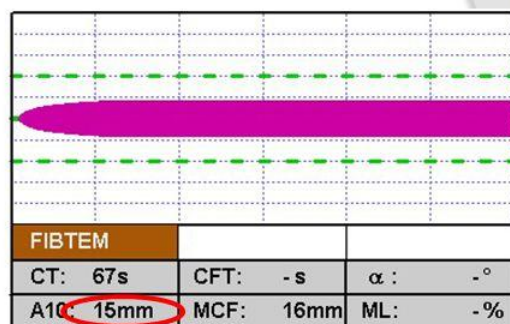
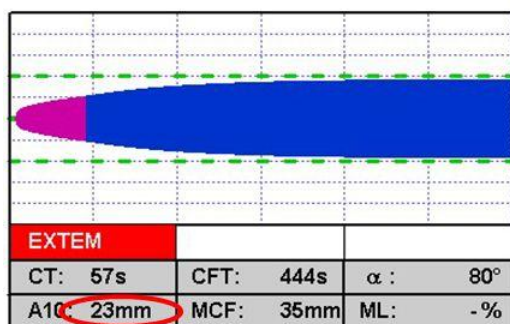


Тромбоцитопения

- EXTEM: амплитуда на 10 минуте (A10) низкая
- FIBTEM: амплитуда на 10 минуте (A10) нормальная

=> Уровень фибриногена достаточный

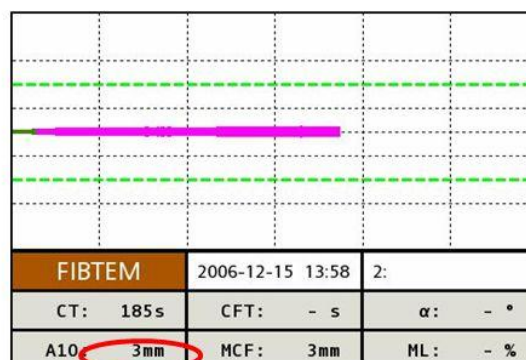
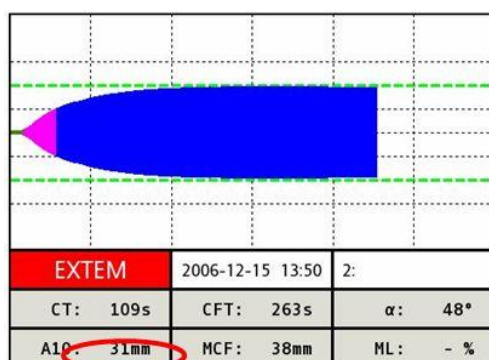
=> Дефицит тромбоцитов



Гипофибриногенемия

- EXTEM: амплитуда на 10 минуте (A10) низкая
- FIBTEM: амплитуда на 10 минуте (A10) низкая

=> Гипофибриногенемия



ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТРОМБОЭЛАСТОГРАММЫ

Пример 1.

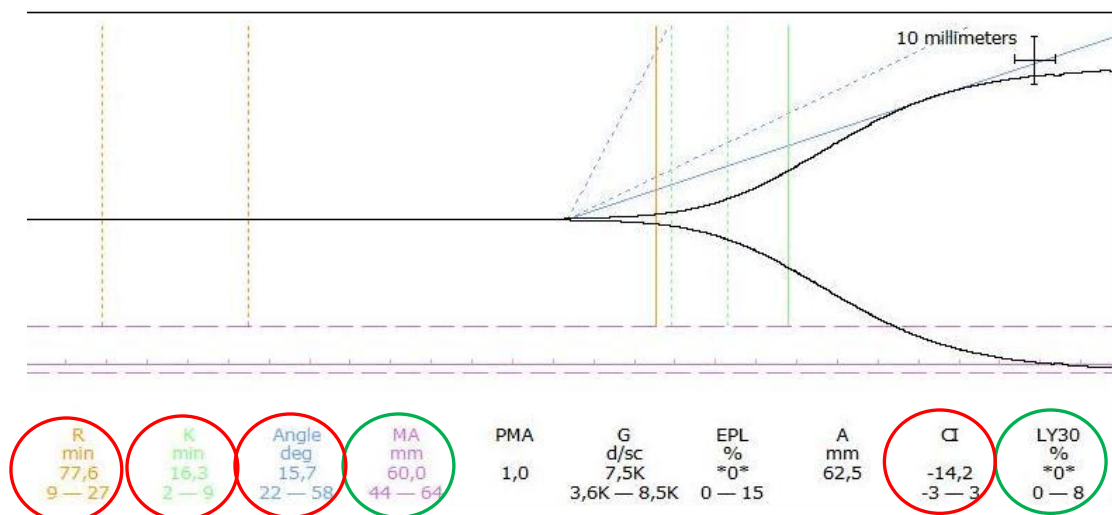


Рис. 9 - Гипокоагуляция (TEG® 5000)

Первый параметр, который мы оцениваем в тромбоэластограмме – CI (Coagulation Index). В приведенной ниже тромбоэластограмме он равен -14,2 при норме от -3 до 3, это означает, что у пациента ярко выражена гипокоагуляция.

Следующий параметр R (время от момента, когда образец был помещен в анализатор до момента образования первых нитей фибрина) значительно повышен, что свидетельствует о недостатке факторов свертывания крови и/или присутствии в плазме гепарина (данный факт легко устанавливается).

Далее параметр K (время от момента начала образования сгустка до достижения фиксированного уровня прочности сгустка - амплитуды = 20 мм), который в большей мере зависит от времени полимеризации фибрина и в меньшей степени от наличия субстрата (фибриноген, тромбоциты). В данном случае она также значительно повышен, что указывает на нарушение свойств фибриногена.

Угол (α) - отображает скорость роста фибриновой сети и её структурообразование, значительно понижен, что свидетельствует о низком уровне фибриногена.

МА - на 80% количеством и свойствами (способностью к агрегации) тромбоцитов. В данном случае параметр в пределах нормы, поэтому мы можем сделать вывод, что у пациента достаточное количество тромбоцитов с удовлетворительными свойствами.

LY30 (активность фибринолиза через 30 минут) равна 0. Фибринолиз не выражен.

Вывод: Гипокоагуляция у пациента связана с недостатком факторов свертывания крови и низким уровнем фибриногена. Требуется рассмотреть вопрос о переливании свежезамороженной плазмы, как источника факторов свертывания крови, и криопреципитата, как источника фибриногена.

Пример 2.

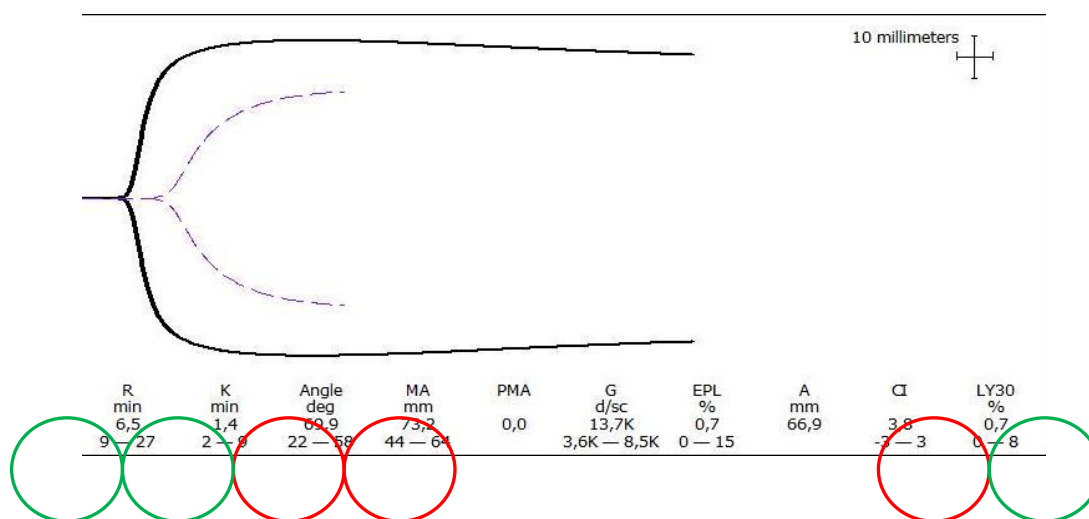


Рис. 10 - Гиперкоагуляция (TEG® 5000)

На данной тромбоэластограмме CI равен 3,8 (незначительно выражена гиперкоагуляция).

Угол (α) - отображает скорость роста фибриновой сети и её структурообразование, повышен, что свидетельствует о высоком уровне фибриногена.

МА - на 80% количеством и свойствами (способностью к агрегации) тромбоцитов. В данном случае параметр повышен, что свидетельствует о повышенном уровне тромбоцитов и/или их повышенной способности к агрегации (с учетом количества тромбоцитов в общем анализе крови).

Остальные параметры тромбоэластограммы в норме.

Вывод: у пациента гиперкоагуляция. Требуется рассмотреть вопрос о назначении дезагрегантов.

Пример 3.

Пациент П., мужчина 57 лет. Планируется оперативное вмешательство по поводу менингиомы. Была выполнена стандартная коагулограмма, включающая в себя глобальные тесты: АЧТВ, ПВ и концентрацию фибриногена. Параллельно был определен уровень D-димеров (рисунок 11).

Стандартные коагуляционные тесты ($R_{AЧТВ}$ и протромбиновый тест) были в пределах нормы. Концентрация фибриногена – нижняя граница нормы (2 г/л), а вот уровень D-димеров был в два раза повышен, что свидетельствовало о том, что где-то в сосудистом русле пациента идет фибринолиз. При этом пациенту накануне были выполнены: УЗИ вен нижних конечностей и эхокардиографическое исследование сердца. Признаков тромбоза нигде не было обнаружено. Параллельно была выполнена тромбоэластограмма (рисунок 12).

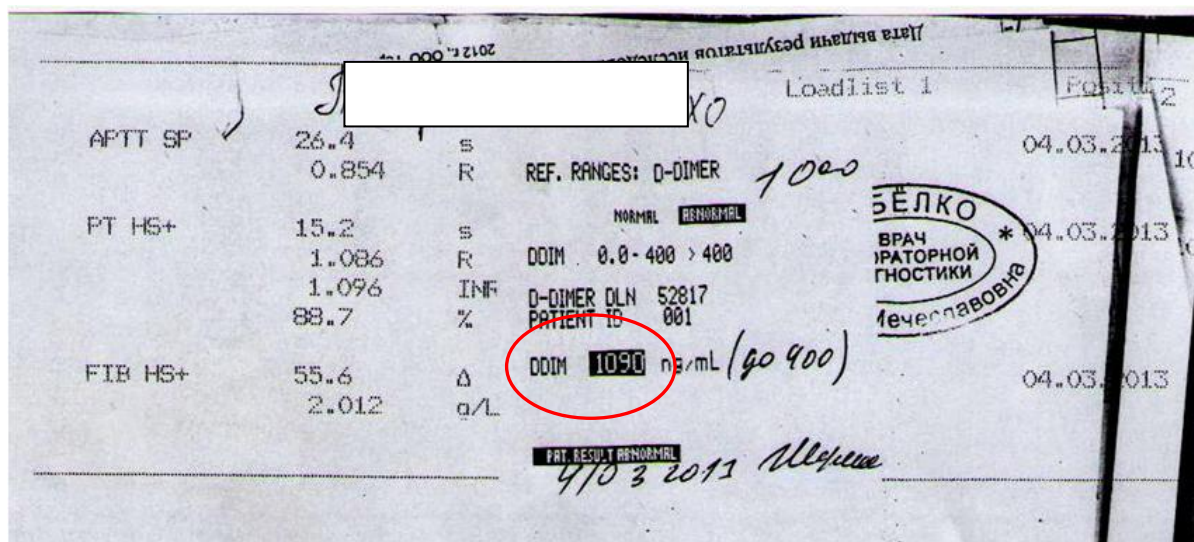


Рис. 11 – Стандартная коагулограмма и исследование D-димеров пациента П.

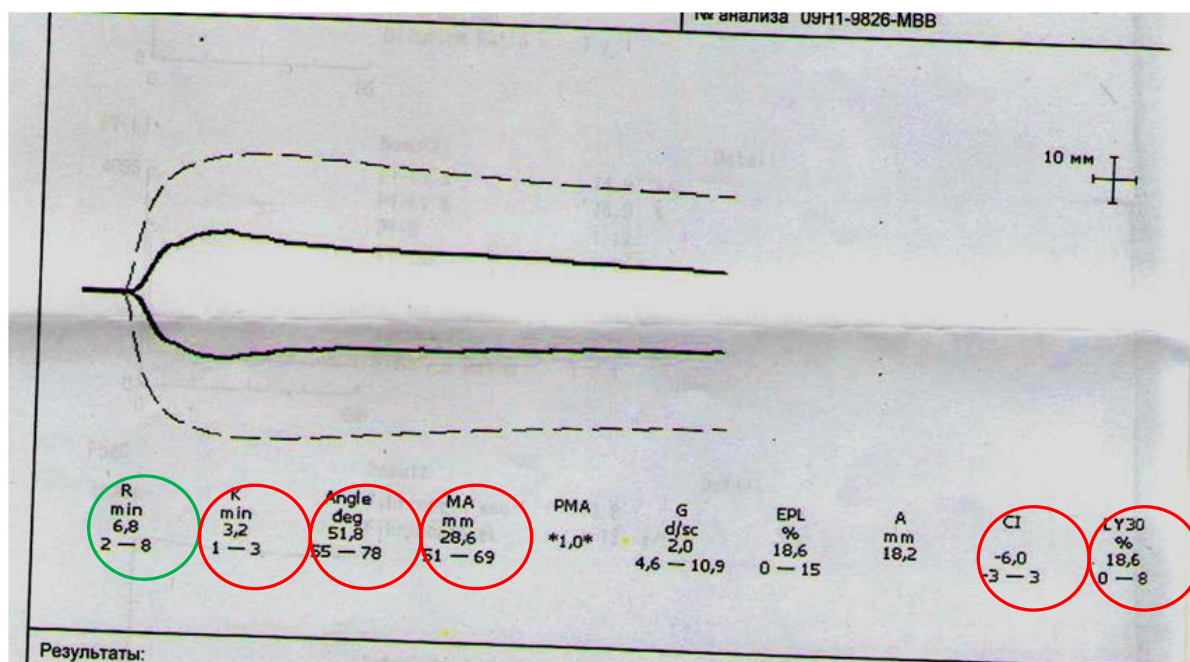


Рис. 12 – Тромбоэластограмма (TEG® 5000) пациента П.

При анализе тромбоэластограммы выяснилось, что у пациента наблюдается выраженная гипокоагуляция ($CI = -6$), при этом уровень факторов свертывания в пределах нормы ($R = 6,8$ при норме 2-8 мин), время полимеризации фибрина несколько удлинено ($K = 3,2$ мин) и угол (α) снижен, что свидетельствует о низком уровне фибриногена для данного пациента. Было отмечено значительное снижение MA на фоне нормального

количества тромбоцитов ($240 \cdot 10^9/\text{л}$ по общему анализу крови), что свидетельствовало о сниженной агрегационной способности тромбоцитов (прием клопидогреля).

Значительно был увеличен LY30 (активность фибринолиза через 30 минут) – 18%.

Вывод: у пациента выраженная гипокоагуляция, связанная с нарушением функции тромбоцитов (снижены агрегационные свойства), повышена активность фибринолиза. Высокий риск интраоперационного кровотечения, пациент нуждается в специальной подготовке: отмена антиагрегантов и использование интраоперационно антифибринолитиков.

Учебное издание

Светлицкая Ольга Ивановна

ТРОМБОЭЛАСТОГРАФИЯ
В ОТДЕЛЕНИИ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ
учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск О.И. Светлицкая

Подписано в печать 12.07. 2017 Формат 60х84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 1,63. Уч.- изд. л. 1,24. Тираж 70 экз. Заказ 136.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.

