

Добавляет
ценность диагнозу



СИНЭВО
медицинская лаборатория

**ЭКСПЕРТ В ЛАБОРАТОРНОЙ
ДИАГНОСТИКЕ**

Тромбоэластография – новые возможности оценки гемостаза в практической медицине

Термином «гемостаз» обозначаются биологические и биохимические процессы, которые, с одной стороны, участвуют в поддержании целостности стенок кровеносных сосудов и жидкого состояния крови, а с другой – обеспечивают предупреждение кровотечений. В процессе гемостаза участвуют плазменные факторы, тромбоциты, сосудистая стенка, эритроциты и лейкоциты, эндоваскулярные факторы. Для исследования системы гемостаза используются 2 типа тестов – локальные и интегральные.

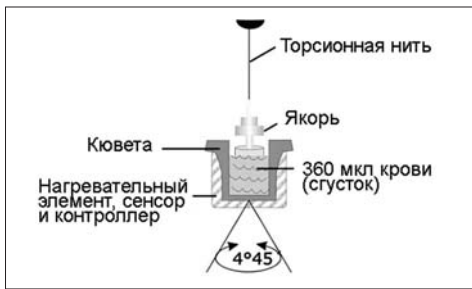


Рис. 1. Принципы работы тромбоэластографа

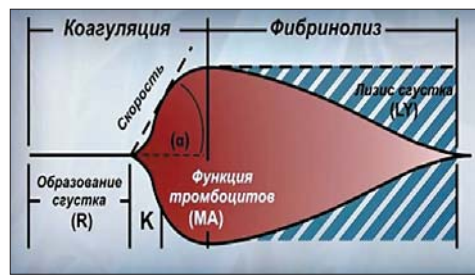


Рис. 2. Тромбоэластограмма (схема)

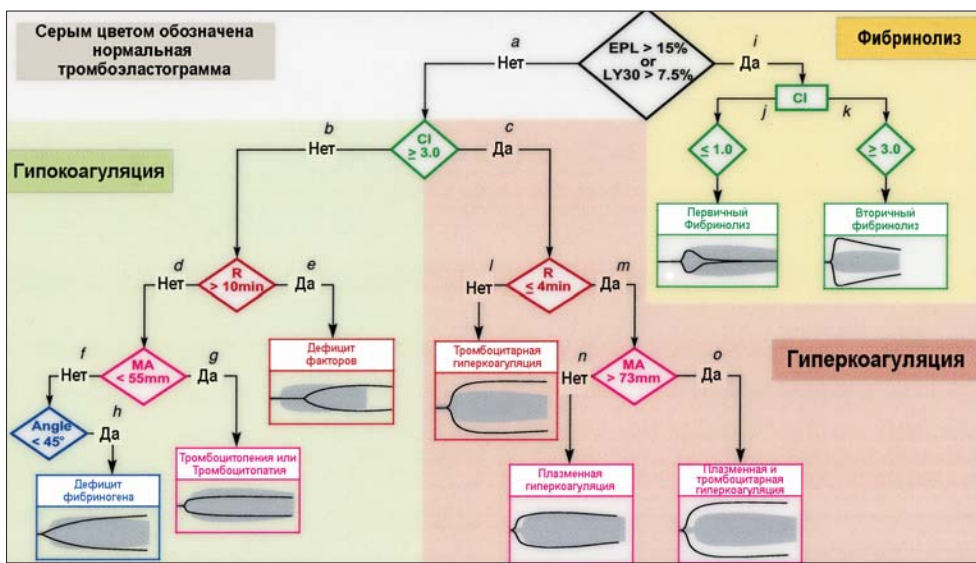


Рис. 3. Общая схема тромбоэластограммы в норме, при гипо- и гиперкоагуляции, фибринозе

Таблица 1. Основные параметры тромбоэластограммы

Параметр	Описание
R	Время с момента, когда образец крови был помещен в анализатор, до образования первых нитей фибрина. Представляет собой характеристику энзиматической (плазменной) части коагуляционного каскада
K	Время от начала образования сгустка до достижения фиксированного уровня его прочности (амплитуды 20 мм). Отражает кинетику увеличения прочности сгустка
α	Угол, построенный по касательной к тромбоэластограмме из точки начала образования сгустка. Отображает скорость увеличения фибриновой сети и ее структурообразование (увеличение прочности сгустка). Характеризует уровень фибриногена в плазме
MA	Максимальная амплитуда характеризует максимум динамических свойств соединения фибрина и тромбоцитов посредством гликопротеина IIb/IIIa (GPIIb/IIIa) и отражает максимальную прочность сгустка. На 80% MA обусловлена количеством и свойствами (способностью к агрегации) тромбоцитов, на 20% – количеством образовавшегося фибрина
PMA	Прогнозируемая MA, своеобразный «оценщик» MA, показывающий, достигнет ли MA хотя бы нижней границы диапазона нормальных значений. Этот параметр рассчитывается только для образцов крови, которым предварительно была выполнена стимуляция коагином или целитом. PMA позволяет выполнить раннюю диагностику дисфункции тромбоцитов, еще до того момента, как MA будет достигнута. PMA начинает отображаться, когда тромбоэластограмма достигает амплитуды 5 мм, и заканчивает отображаться, когда рассчитывается скорость формирования сгустка (угол α). PMA принимает следующие значения: 0 – показывает, что скорее всего MA достигнет хотя бы нижней границы диапазона нормальных значений; 1 – MA скорее всего не достигнет нижней границы диапазона нормальных значений
A	Амплитуда тромбоэластограммы в последний момент времени в течение настоящего измерения. Если тромбоэластограмма уже закончена, то A – это последняя измеренная амплитуда (в момент окончания написания тромбоэластограммы)
LY30	Изменение площади под кривой тромбоэластограммы в течение следующих за достижением MA 30 мин по отношению к площади под кривой тромбоэластограммы без признаков лизиса (прямоугольник с высотой MA), выраженное в процентах. Представляет собой характеристику процесса растворения сгустка – лизиса

Стандартные, или классические, тесты (активированное частичное тромбопластиновое время, протромбиновое время, тромбиновое время, фибриноген, антитромбин III и др.) предоставляют информацию о том, что происходит до образования сгустка (фибрина), однако не описывают изменения, наблюдающиеся после выпадения первых нитей фибрина (нарастание величины сгустка, увеличение его прочности, последующее разрушение). Используя в лаборатории классические тесты, можно дать характеристику лишь отдельным звеньям свертывающей системы, поэтому в лаборатории плазменный гемостаз оценивается отдельно от тромбоцитарного, а в организме они связаны между собой. Получая таким образом данные лабораторных исследований, нет возможности оценить работу системы гемостаза в целом и в дальнейшем определить влияние препаратов на нее.

Именно для интегральной оценки гемостаза применяется метод тромбоэластографии (ТЭГ) с использованием прибора под названием тромбоэластограф. Главной особенностью ТЭГ является возможность учета вклада как плазменных, так и клеточных (тромбоцитов, эритроцитов, лейкоцитов) участников гемостатических реакций и их непосредственной концентрации.

Как метод ТЭГ была впервые описана Н. Harlet в 1948 г. В прошлом этот метод достаточно широко использовался в лаборатории, однако он имел ряд недостатков (низкую чувствительность и воспроизводимость, невозможность выявлять незначительные нарушения в системе свертывания крови, проводить аналитическую оценку выявленных расстройств). Поэтому метод был пригоден лишь для ориентировочного выявления наиболее выраженных нарушений гемостаза и, отчасти, фибринолиза.

С начала 90-х годов XX в. произошло возрождение ТЭГ благодаря появлению прежде всего тромбоэластографов совершенно нового класса. С их помощью можно выявить ранние признаки внутрисосудистого свертывания крови и гипокоагуляции, обусловленную дефицитом факторов свертывающей системы крови, диагностировать нарушения агрегации тромбоцитов, гиперфибринолиз, оценить эффективность антикоагулянтной и антиагрегантной терапии.

Интегральная оценка состояния гемостаза обычно используется для определения терапевтических подходов при оперативных вмешательствах, сопровождающихся массивной кровопотерей, постоперационных кровотечениях и/или тромбозах, во время и после сердечно-сосудистой хирургии, трансплантации органов, а также она необходима в определении тактики лечения больных кардиологических, неврологических и онкологических стационаров.

Принцип работы тромбоэластографа заключается в том, что он оценивает физические свойства сгустка крови, используя для этого специальную цилиндрическую чашечку, в которую помещается образец крови. Чашечка совершает вращательные движения относительно своей оси на угол $4^{\circ}45'$ (рис. 1). Каждый вращательный цикл длится 10 с. Стержень, погруженный в образец крови, подвешен на скручивающейся нити. Крутящий момент вращающейся чашечки передается на погруженный в образец стержень только после того, как образующийся за счет фибрино-тромбоцитарных связей сгусток начинает соединять чашечку и стержень вместе. Сила этих связей определяет угол поворота стержня: несвернувшаяся кровь не передает вращение, рыхлый сгусток лишь частично передает вращение, а организованный сгусток заставляет стержень двигаться синхронно с чашечкой. Таким образом, угол вращения стержня напрямую зависит от прочности сформированного сгустка. Как только сгусток начинает сжиматься или разрушаться (лизис), связи рвутся, взаимодействие между чашечкой и стержнем ослабевает, передача движения чашечки на стержень уменьшается.

Вращательное движение стержня преобразуется из механического в электрический сигнал, который фиксируется с помощью компьютера.

В итоге возможно измерить время начала образования первых нитей фибрина, кинетику образования и прочность сгустка и оценить процесс его растворения.

Компьютеризированная система тромбоэластографа автоматически записывает кинетические изменения сгустка, происходящие в пробе цельной крови, плазме или плазме, обогащенной тромбоцитами, такие как образование сгустка, его ретракция и/или лизис.

Тромбоэластограф контролирует физические свойства тромба, состоящего из нитей фибрина и клеток крови. Способность сгустка выполнять механическую работу можно рассматривать как функцию фибриновой сети и клеточных элементов, участвующих в процессе гемостаза. По существу, тромбоэластограф измеряет способность сгустка выполнять механическую работу на всем протяжении коагуляционного каскада: от запуска процесса свертывания крови до появления первых нитей фибрина и развития структуры сгустка, заканчивая лизисом сгустка (рис. 2).

Коагуляционный профиль может быть качественно и количественно охарактеризован такими терминами, как гипокоагуляция, норма или гиперкоагуляция, а также выраженностью лизиса.

Чтобы интерпретировать графическую информацию, оценивают ряд параметров образования сгустка и его лизиса (табл. 1, рис. 3).

Продолжение следует.