

Статья опубликована в журнале «Тромбоз, гемостаз, реология» (Мамаев А.Н. Классификационные признаки приборов, регистрирующих коагуляцию. // Тромбоз, гемостаз и реология. №3. – 2004. - С.78.).

## КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ПРИБОРОВ, РЕГИСТРИРУЮЩИХ КОАГУЛЯЦИЮ

А.Н. Мамаев

Лаборатория гемостаза МУЗ «Городская больница №11», Барнаул, Россия

В настоящее время в диагностической практике все большее распространение приобретают приборы, автоматически регистрирующие время образования фибрина в тестируемой смеси. Такие приборы, имеющие неоспоримые преимущества перед мануальной техникой выполнения коагуляционных тестов, называют коагулометрами, они устраняют элементы субъективности при выполнении коагуляционных методов диагностики и заметно облегчают работу лаборанта. Однако информация об этих приборах на сегодняшний день представлена лишь производителями коагулометров и их дилерами, и именно поэтому такая информация имеет массивную рекламную составляющую, что не помогает врачам ориентироваться в конструктивных отличиях этих сложных устройств. В представленной работе представлена классификация коагулометров, а также дана информация об основных особенностях этих лабораторных приборов.

Коагулометры отличаются:

### I. По принципу регистрации образования сгустка фибрина

- а) оптические;
- б) механические.

Базовым различием является принцип детекции сгустка фибрина в тестируемой смеси. При оптическом типе регистрации образование сгустка фиксируется при изменении оптической плотности в тестируемой кювете. В механических коагулометрах регистрация времени образования сгустка происходит в ответ на изменение скорости движения устройства для

перемешивания в тестируемой кювете. Скорость движения устройства для перемешивания (шарика, пластины или др.) изменяется вследствие повышения вязкости тестируемой смеси.

Значимым преимуществом механических коагулометров является возможность регистрации коагуляции капиллярной крови, что остается актуальным в педиатрической практике и при скрининговом обследовании. Однако точность такого определения несколько ниже, так как имеет значение влияние гематокрита. Так, при равном коагуляционном потенциале время свертывания у больного с плеторическим синдромом будет отличаться от времени свертывания у больного с гипохромной анемией.

К достоинствам оптических коагулометров следует отнести автоматический отсчет времени коагуляции после добавления стартового реагента (реагент, добавляемый в тестируемую смесь последним, называют стартовым). Такое конструктивное преимущество имеется у большинства оптических коагулометров, но не у всех. В некоторых механических коагулометрах также предусмотрен автоматический старт при использовании специальных пипеток, соединенных с коагулометром электрическим кабелем. Но в оптических коагулометрах автоматический старт конструктивно реализован механизмом, который начинает отсчет времени свертывания в ответ на изменение оптической плотности при добавлении стартового реагента, поэтому нет необходимости использовать специальные стартовые пипетки, пригодны любые.

Примечание: Имеются оптико-механические коагулометры, выделять их отдельно, по нашему мнению, не следует, а следует их называть оптическими, так как регистрация сгустка происходит оптикой, а механическим способом происходит лишь перемешивание тестируемой смеси. Кроме того, есть коагулометры, в которых оптика отслеживает движение устройства для перемешивания, поэтому коагуляция регистрируется в ответ на изменение вязкости тестируемой смеси.

## II. По совмещению с другими устройствами

- а) простые;
- б) комбинированные.

Некоторые коагулометры совмещены с фотометрами для выполнения амидолитических (с хромогенными субстратами) и/или иммунологических тестов. Эти коагулометры следует называть комбинированными. Простые не выполняют амидолитические и/или иммунологические тесты.

### III. По числу регистрирующих каналов коагулометра

- а) одноканальные;
- б) двухканальные;
- в) четырёхканальные;
- г) многоканальные

У двух-, четырёх- и многоканальных коагулометров предусмотрена возможность дублирующих определений и вычисление коэффициента вариации между двумя каналами. Большинство современных автоматических коагулометров являются четырёхканальными или многоканальными, этим достигается высокая производительность этих устройств. Число каналов, как правило, не бывает более десяти. Производительность одноканального коагулометра низка.

### IV. По уровню автоматизации

- а) автоматические;
- б) полуавтоматические;
- в) без автоматических функций, с программируемым модулем вычислений;
- г) коагуляторы.

Автоматическим коагулометром следует называть коагулометр с высокой производительностью, в котором предусмотрены: программа, полностью контролирующая добавление реагентов и образцов плазмы для выполнения исследования (как правило, программа позволяет изменить добавляемые объемы), программируемый алгоритм, позволяющий выполнять разные тесты для разных образцов плазмы, автоматическая регистрация и запоминание

результатов исследования с возможностью последующей обработки этих результатов (статистической и/или по программе контроля качества).

Полуавтоматическими следует называть коагулометры, имеющие программируемый модуль, позволяющий автоматически добавлять реагенты в кювету для регистрации коагуляции (но не позволяющий добавлять плазму для исследования в кювету для регистрации коагуляции), а также автоматическую регистрацию, математическую обработку и печать результатов исследования.

Коагулометр с программируемым модулем вычислений на сегодняшний день наиболее распространенный вариант прибора. Программируемый модуль для выполнения вычислений позволяет автоматически вычислять международное нормализованное отношение по данным протромбинового теста (МНО/INR), хранить в памяти несколько калибровочных кривых и др.

Коагулятором следует назвать весьма примитивный коагулометр, позволяющий определить лишь время свертывания. Коагулятор, не имеет программируемого модуля, поэтому нет (не предусмотрена возможность) системы хранения какой-либо информации, в том числе нет возможности хранения калибровочных кривых, нет модуля распечатки результатов исследования, нет возможности какого-либо перерасчета результатов исследования, поэтому коагуляторы способны представить результаты исследования только в секундах, например, показатель протромбинового времени свёртывания не может автоматически переведён в показатель международного нормализованного отношения (МНО/INR). Используя коагулятор, концентрацию фибриногена хронометрическим методом Клаусса придется определить по калибровочной кривой построенной вручную на бумаге, т.к. в таких приборах не предусмотрена возможность расчета результатов определения фибриногена в граммах/литр. Коагуляторы бывают, как правило, одноканальными, реже двухканальными.

Отдельно следует выделить приборы, предназначенные только для определения международного нормализованного отношения (МНО/INR). По

нашему мнению, наиболее подходящим наименованием таких приборов является МНО-детекторы.

Информация о разных моделях коагулометров более подробно представлена на сайте [www.coagulometers.ru](http://www.coagulometers.ru).

В заключении хотелось бы отметить, что нельзя выделить какие-либо конструктивные преимущества, которым следовало бы отдать предпочтение при выборе коагулометра, многое зависит от потребностей лаборатории и финансовых возможностей лечебного учреждения. Однако, весьма значимым параметром для лабораторий, выполняющих более 30-40 коагуляционных исследований в течение суток, является пропускная способность коагулометра, которая зависит лишь от числа регистрирующих каналов коагулометра.

Адрес для переписки: 656050, ул.Малахова 51, ГБ №11, Лаборатория гемостаза. г.Барнаул, Россия

e-mail: [amamaev@yandex.ru](mailto:amamaev@yandex.ru)