ISSN 2313-7347 (print)
ISSN 2500-3194 (online)

(cc) BY-NC-SA

DOI: 10.17749/2313-7347.2020.14.1.94-101

Применение метода ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии с целью оценки вероятности развития массивной акушерской кровопотери в группе высокого риска

Д.Р. Еремеева[1], М.С. Зайнулина[1,2]

*[1]СПб ГБУЗ «Родильный дом № 6 имени профессора В.Ф. Снегирева»;
Россия, 192014 Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д. 5;*

*[2]ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации;
Россия, 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6/8*

Для контактов: *Дина Рустемовна Еремеева, e-mail: dina-bikmullina@yandex.ru*

Резюме

В статье рассмотрены вопросы менеджмента крови при наличии риска массивной акушерской кровопотери. Приведен клинический случай пациентки с акушерскими осложнениями беременности – тяжелой преэклампсией и хронической плацентарной недостаточностью с гипотрофией плода, где тромбоэластометрия применялась с целью оценки рисков развития массивной акушерской кровопотери. Описана технология ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии. Приводятся литературные данные, касающиеся применения этой технологии в акушерской практике.

Ключевые слова: *тромбоэластография, тромбоэластометрия, ротационная тромбоэластография/тромбоэластометрия, система свертывания крови, массивная акушерская кровопотеря*

Статья поступила: 29.08.2019; **в доработанном виде:** 20.01.2020; **принята к печати:** 16.03.2020.

Конфликт интересов
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов в отношении данной публикации.

Вклад авторов
Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Для цитирования: Еремеева Д.Р., Зайнулина М.С. Применение метода ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии с целью оценки вероятности развития массивной акушерской кровопотери в группе высокого риска. *Акушерство, Гинекология и Репродукция.* 2020;14(1):94–101. DOI: 10.17749/2313-7347.2020.14.1.94-101.

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.gynecology.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

2020 • Vol. 14 • № 1
Obstetrics, Gynecology and Reproduction

Application of the rotational thromboelastography/thromboelastometry for assessment of massive obstetric blood loss in a high risk group

Dina R. Eremeeva[1], Marina S. Zainulina[1,2]

[1]V.F. Snegirev Maternity Hospital № 6; 5 Mayakovskogo St., Saint Petersburg 192014, Russia;

[2]I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Health Ministry of Russian Federation; 6/8 Lev Tolstoy St., Saint Petersburg 197022, Russia

Corresponding author: *Dina R. Eremeeva, e-mail: dina-bikmullina@yandex.ru*

Abstract

Here, we discuss blood management upon a risk of massive obstetric hemorrhage by describing a clinical case of female patient with obstetric complications of pregnancy such as severe preeclampsia and chronic placental insufficiency with fetal malnutrition examined by using thromboelastometry to assess a risk of developing massive obstetric hemorrhage. A rotational thromboelastography/thromboelastometry technology as well as available publications related to using it in obstetrics are outlined.

Key words*: thromboelastography, thromboelastometry, rotational thromboelastography/thromboelastometry, coagulation system, massive obstetric blood loss*

Received: 29.08.2019; **in the revised form:** 20.01.2020; **accepted:** 16.03.2020.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests with respect to this manuscript.

Author's contribution

Authors contributed equally to this article.

For citation: Eremeeva D.R., Zainulina M.S. Application of the rotational thromboelastography/thromboelastometry for assessment of massive obstetric blood loss in a high risk group. *Akusherstvo, Ginekologia i Reprodukcia = Obstetrics, Gynecology and Reproduction*. 2020;14(1):94–101. (In Russ.). DOI: 10.17749/2313-7347.2020.14.1.94-101.

Введение / Introduction

По данным ООН, за последние 25 лет произошло снижение материнской смертности в мире на 43 % (с 385 на 100 тыс. родившихся живыми в 1990 г. до 216 на 100 тыс. в 2015 г.), и первое место среди причин, как и прежде, занимают акушерские кровотечения, которые составляют 27,1 % [1].

Частота массивной кровопотери в акушерстве увеличивается во многих странах, на кровотечения в послеродовом периоде приходится 75 % тяжелой патологии, связанной с деторождением. На современном этапе у акушеров-гинекологов имеется возможность профилактики и лечения кровотечений, возникающих на всех этапах: во время беременности, в момент родов и в течение послеродового периода. Соблюдение федеральных клинических протоколов (рекомендаций), а также разработка алгоритмов лечения массивной акушерской кровопотери и ее профилактики в группах риска позволяют предотвратить гистерэктомию при развившемся кровотечении, а также снизить частоту развития критического состояния, что в свою очередь способствует снижению материнской смертности и заболеваемости [2].

Большинство послеродовых кровотечений связаны с атонией матки, и коагулопатия развивается вторично. В некоторых случаях нарушение коагуляции предшествует родам и является прямой причиной развившегося кровотечения [3]. Снижение уровня фибриногена – самое быстрое изменение, наблюдаемое среди всех параметров свертывающей системы. Последние результаты показывают, что концентрация фибриногена во время начала лечения кровотечения – самый информативный биологический маркер его тяжести. К несчастью, лабораторные результаты обычно задерживаются, приходят с опозданием, что делает раннюю диагностику и лечение гипофибриногенемии крайне затруднительной.

Технология тромбоэластографии/тромбоэластометрии доступна для раннего и надежного выявления нарушений коагуляции при тяжелых кровотечениях, может использоваться в лаборатории или у постели больного. В современной лабораторной диагностике мы имеем достаточно много методик исследования системы гемостаза, в том числе иммунологические, генетические, функциональные, морфологические и др. Тем не менее достаточно сложно определить

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.gynecology.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

2020 • Том 14 • № 1
Акушерство, Гинекология и Репродукция

оптимальный объем обследования свертывающей системы крови, который может помочь в установлении той или иной патологии системы гемостаза. Все лабораторные показатели, использующиеся для этих целей, должны быть не только доступными, но и максимально надежными. Это позволяет применять данные методики для диагностики большого спектра заболеваний, а также для профилактики и лечения осложнений при планировании оперативного лечения и в послеоперационном периоде.

Необходимо пояснить терминологию. Метод тромбоэластографии получил новое развитие в конце прошлого века, когда компанией Haemoscope Corporation (США) было разработано новое поколение приборов для ротационной тромбоэластографии (РОТЭГ, англ. rotational thromboelastography, ROTEG), являющейся усовершенствованием классической тромбоэластографии. Затем Haemoscope Corporation зарегистрировала термин тромбоэластография (англ. thromboelastography, TEG) в качестве своей торговой матки и начала применять его для описания метода, выполняемого на приборах ее производства (ROTEG). Поэтому приборы, выпускаемые другими производителями, называются тромбоэластометрами, а сам метод – ротационная тромбоэластометрия (РОТЭМ, англ. rotational thromboelastometry, ROTEM) [4, 5].

В настоящее время при назначении различных лабораторных исследований, оценивающих систему гемостаза, перед специалистами встают определенные задачи, а именно:

– предупреждение тромбообразования или кровотечения;

– установление фактора манифестации тромбоза или кровотечения;

– контролирование антикоагулянтной терапии, а также применения антифибринолитических лекарственных средств.

Коагулограмма есть ни что иное, как определенный набор тестов, проводимых in vitro, базирующихся на основе клоттингового метода (англ. clot, сгусток). Материалом для данного исследования является бестромбоцитарная цитратная плазма; также субстратом выступают ионы кальция и инициаторы агрегации, которые необходимы для установления времени тромбообразования. Самым главным недостатком этих методик является то, что они отражают исключительно первоначальный этап процесса образования сгустка крови и не отражают дальнейших изменений, а также не дают представления о динамике образования и качестве образующегося сгустка, их нельзя использовать для оценки функции тромбоцитов и наличия или отсутствия активации фибринолиза. Необходимо отметить, что рассматриваемые методики имеют высокую восприимчивость к нарушениям преаналитического этапа и могут значимо изменяться в зависимости от условий аналитического процесса [4].

Рассмотрим подробнее механизм работы тромбоэластографа/тромбоэластометра. Данный аппарат графически отражает работу всех звеньев гемостаза путем оценки взаимодействия как тромбоцитов между собой, так и влияния факторов и ингибиторов свертывания и фибринолиза, а также регистрирует упруго-эластические свойства крови. По итогу исследования специалистам, проводящим анализ системы свертывания крови, результат предоставляется в виде графика, именуемого тромбоэластограммой, в котором отражаются все ранее перечисленные свойства крови, а также числовые показатели, подробно описывающие все моменты формирования и лизиса тромба in vitro. Более детально показатели реакции представлены на **рисунке 1**.

Применение аппарата для ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии предоставляет возможность выявить определенные нарушения в системе свертывания крови, что, в свою очередь, позволяет планировать профилактические и лечебные мероприятия [6, 7]. Технология позволяет не только оценить состояние системы гемостаза, но и определить механизм нарушений. Применение четырехканальной ротационной технологии с оптико-механиче-

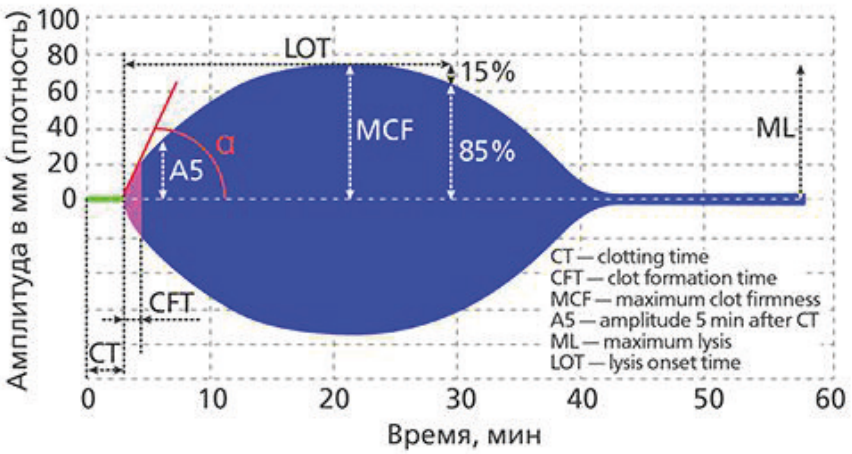

Рисунок 1. Тромбоэластограмма при выполнении ROTEM.

Figure 1. ROTEM data.

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.gynecology.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

2020 • Vol. 14 • № 1
Obstetrics, Gynecology and Reproduction

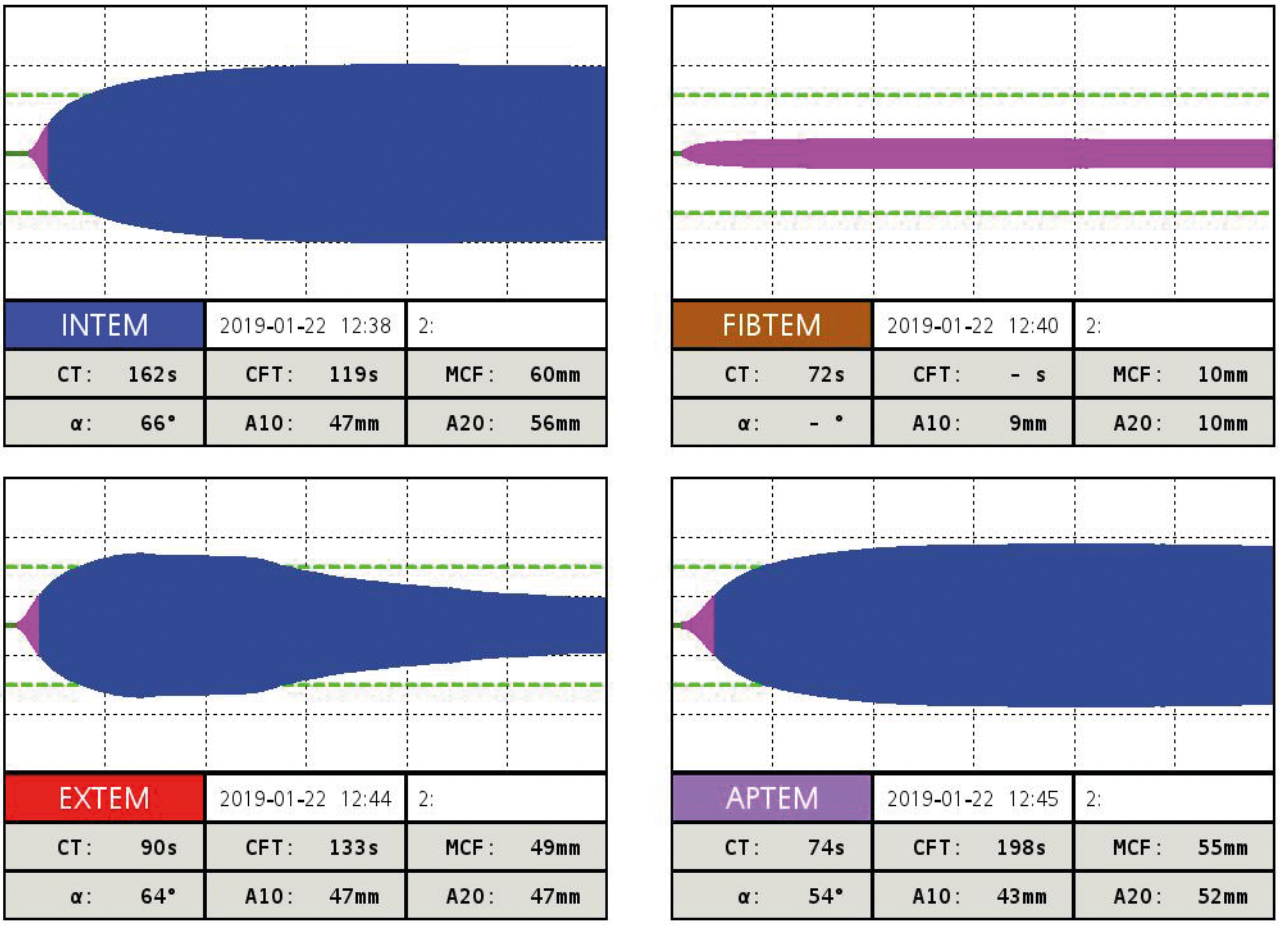

Рисунок 2. Данные тромбоэластометрии пациентки К. при поступлении.

Figure 2. Patient K.: ROTEM admission data.

ским анализом было тщательно исследовано в клинических испытаниях, доказана высокая устойчивость субстрата к воздействиям внешних факторов [8]. Одним из главных преимуществ использования ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии в сравнении со стандартной тромбоэластографией является использование электронной пипетки, управляемой при помощи компьютера, что значительно упрощает использование, а вследствие этого снижает требование к технической подготовленности пользователя. Анализатор в автоматическом режиме выполняет расчет параметров, отображает графики. При помощи данного прибора у исследователя есть возможность анализировать показатели одного и того же пациента до и после лечения, на протяжении временного промежутка, использовать графики и рисунки в виде файлов, которые можно передавать на другие носители информации [4].

Актуальность ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии именно в акушерстве заключается в том, что с помощью этой методики становится возможным быстро получить полноценную информацию относительно функционального состояния системы гемостаза. Массивная кровопотеря во время операции, а также заместительная терапия кристаллоидными и синтетическими коллоидными растворами приводит к прогрессированию нарушений системы гемостаза. Большой объем интраоперационной кровопотери, а также инфузия кристаллоидных и синтетических коллоидных растворов приводит к усугублению нарушений свертывающей системы. Применение технологии ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии помогает осуществить рациональный выбор тактики дальнейшей терапии, обосновать введение компонентов или препаратов крови [9].

На данном этапе технология с успехом применяется с целью проведения оценки состояния системы фибринолиза. Одним из основных преимуществ данной методики является не только анализ самого процесса фибринолиза, но и исследование эффективности антифибринолитической терапии [10, 11].

Возможность осуществления исследования состояния гемостаза «у постели больного», на наш взгляд, выступает в качестве основного достоинства данной технологии. Необходимо отметить наличие условий для использования данной методики и для мониторинга антикоагулянтной терапии, а также осуществления быстрой оценки адгезивно-агрегационной функции тромбоцитов и др. Тромбоэластография/тромбо-

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.gynecology.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

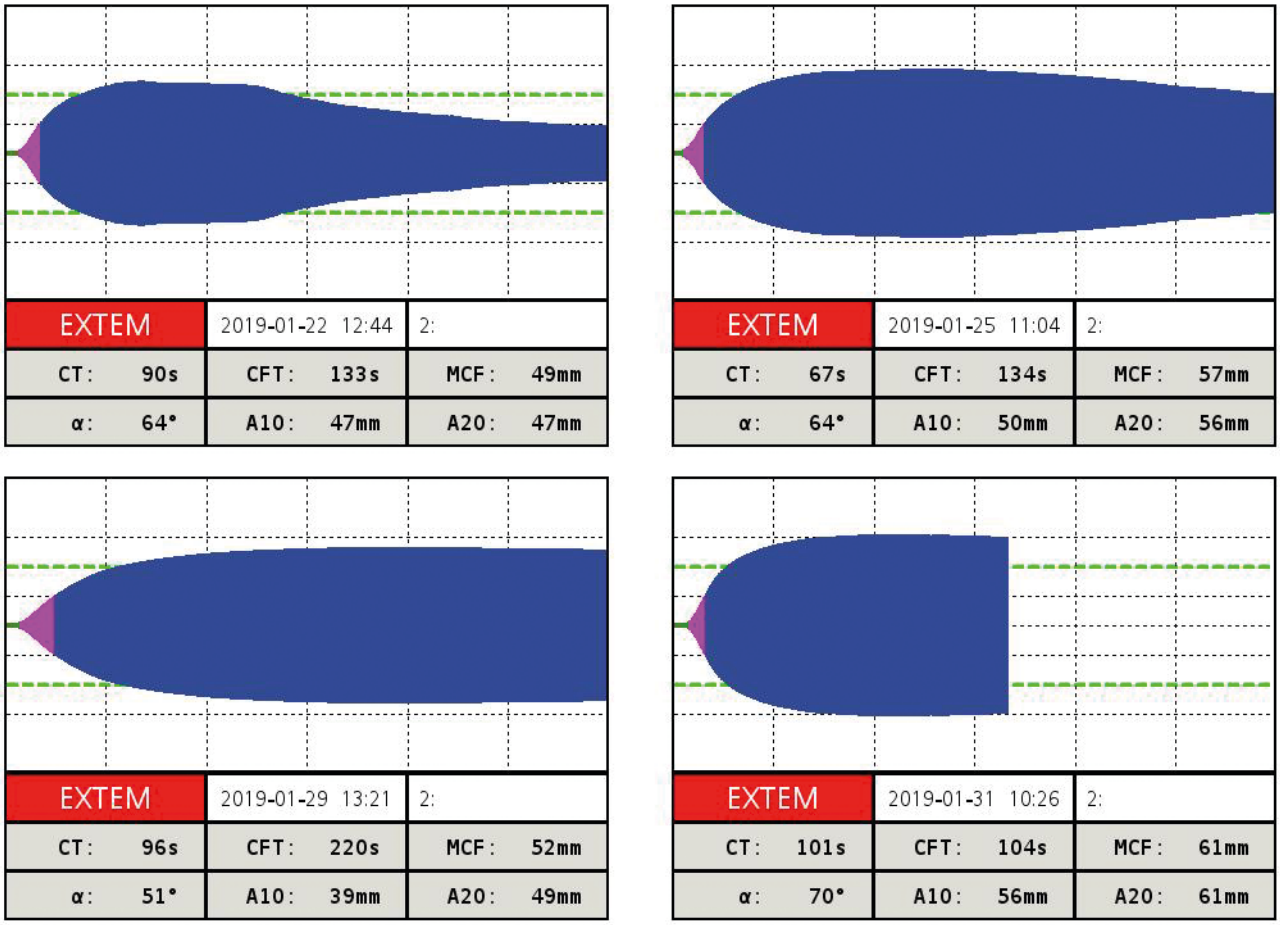

Рисунок 3. Данные тромбоэластометрии (тест EXTEM) пациентки К. на фоне терапии и после родоразрешения.

Figure 3. Patient K: thromboelastometry data (EXTEM assay) after treatment and parturition.

эластометрия успешно используется для контроля терапии антикоагулянтами, а именно, нефракционированного гепарина и гепариноидов [12].

Кровотечение в родах является частой причиной как смерти, так и тяжелых осложнений родов во всем мире. Терапия данного патологического состояния становится затруднительной без надлежащего контроля свертываемости крови, а применение тромбоэластометра позволяет предупредить возникновение столь грозного осложнения. Оценка системы гемостаза крайне важна в современной акушерской практике в связи с нарастанием количества тяжелых форм преэклампсии, приводящих к нарушениям свертывающей системы крови [13].

Метод ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии с успехом используется с целью контроля гемостаза, а также для коррекции заместительной терапии факторами свертывания крови, такими как VIII и IX. В терапии больных с гемофилиями типа А и В данная технология также успешно используется для контроля применения комплексных концентратов протромбина и рекомбинантного активированного фактора VII в лечении пациентов с гемофилией типа А и других нарушений коагуляции [14, 15].

По данным международных протоколов лечения послеродовых кровотечений, применение метода ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии входит в алгоритм диагностики коагулопатии и является признанным методом оценки системы гемостаза.

Так, в Рекомендациях Европейского общества анестезиологов по лечению тяжелых периоперационных кровотечений указывается, что тромбоэластометрия позволяет выявлять акушерскую коагулопатию и гиперфибринолиз, тем самым дает возможность выбрать правильное направление гемостатической терапии (класс доказательности С) [16]. Рекомендации общества акушеров-гинекологов Австралии и Новой Зеландии по лечению послеродовых кровотечений включают использование ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии [17].

Описано, что тест FIBTEM позволяет диагностировать дефицит фибрина/фибриногена в течение 10 мин. Известно, что основной коагулопатией, непосредственно связанной с развитием послеродового кровотечения, является низкий уровень фибриногена. Исследование вязкости образующегося сгустка дает более широкое представление о характере изменений свертывающей системы крови, чем абсолютная коли-

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.gynecology.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

2020 • Vol. 14 • № 1
Obstetrics, Gynecology and Reproduction

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.gynecology.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

чественная оценка уровня фибриногена. Таким образом, применение данного теста при послеродовом кровотечении может помочь своевременно начать заместительную терапию фибриноген-содержащими препаратами [18].

При проведении сравнительного анализа тромбоэластографии, тромбоэластометрии и обычных коагуляционных тестов в диагностике и прогнозировании послеродового кровотечения было показано, что фибриноген играет важную роль в течение послеродового кровотечения и может быть ранним предиктором его тяжести. Значения теста FIBTEM снижаются даже быстрее, чем уровни фибриногена, и могут быть полезны для ранней оценки тяжести кровотечения и выбора тактики лечения [3, 19].

Ротационная тромбоэластометрия выявляет гиперфибринолиз и гипофибриногенемию, что позволяет провести целевую заместительную терапию факторами свертывания крови и использовать транексамовую кислоту как антифибринолитический препарат. Гиперфибринолиз может быть причиной кровотечения у женщин с подозрением на эмболию околоплодными водами [20].

Мы решили проанализировать возможность применения метода ротационной тромбоэластометрии с целью выявления коагулопатии на этапе подготовки к естественным родам или оперативному родоразрешению пациенток группы высокого риска по развитию коагулопатического кровотечения.

Клинический случай / Clinical case

Клинический случай характеризует возможности применения метода оценки системы гемостаза – тромбоэластометрии с целью прогнозирования рисков и профилактики развития массивной акушерской кровопотери у пациентки с акушерскими осложнениями беременности: тяжелой преэклампсией и хронической плацентарной недостаточностью с гипотрофией плода.

Пациентка К., 26 лет, доставлена санитарным транспортом в СПбГБУЗ «РД № 6 им. проф. В. Ф. Снегирева» с приема в женской консультации, где было впервые отмечено повышение уровня артериального давления (АД) до 175/100 мм рт. ст. Рост 165 см, масса тела 64 кг. Имеется миопия слабой степени. Семейный и личный анамнез по тромбозам и кровотечениям не отягощен. Пациентка не отмечала вредных привычек и профессиональные вредности. Первая беременность закончилась искусственным прерыванием на раннем сроке по желанию женщины, без осложнений. Данная (вторая) беременность наступила самостоятельно, на учете в женской консультации состояла с 9 нед. Общая прибавка веса 7 кг. На раннем сроке отмечалась угроза прерывания беременности, при сроке 12 нед – острая респираторная вирусная инфекция с подъемом температуры тела до 38° С, проводилось симптоматическое лечение. За время беременности принимала поливитаминные препараты.

В приемном покое проведена седация, гипотензивная терапия, после снижения цифр АД беременная на каталке доставлена в отделение интенсивной терапии с диагнозом: Беременность 29 5/7 нед. Умеренная преэклампсия. Миопия слабой степени. АД при поступлении 170/100 мм рт. ст, далее 130/90 мм рт. ст. В анализе мочи на момент поступления белок 1 г/л. Начата интенсивная терапия (седативная, гипотензивная, магнезиальная, инфузионная), профилактика респираторного дистресс-синдрома плода, обследование, в ходе которого выявлено снижение уровня фибриногена до 1,7 г/л. По данным карты наблюдения в женской консультации: при постановке на учет уровень фибриногена составил 2,7 г/л, далее 1,1 г/л. Беременная не направлялась на консультацию к гематологам. Повышения печеночных ферментов, снижения уровня тромбоцитов не выявлено.

В связи с диагностированной гипофибриногенемией проведено углубленное обследование системы гемостаза, выполнена ротационная тромбоэластометрия (**рис. 2**), проведена доплерометрия сосудов нижних конечностей, тромбоза поверхностных и глубоких вен не выявлено. Пациентка проконсультирована специалистами: терапевтом, флебологом, гематологом, окулистом. Учитывая выявленную активацию внутрисосудистого свертывания крови, к терапии добавлены низкомолекулярные гепарины (НМГ), на фоне их применения отмечено улучшение показателей коагулограммы и тромбоэластометрии.

В ходе обследования исключена генетическая тромбофилия. Выявлены гетерозиготные полиморфизмы в генах ингибитора активатора плазминогена 1-го типа (5G/4G), в гене фибриногена (455 G/A), в генах рецепторов тромбоцитов GPIIIa, GPIa и GPIba (1565 T/C, 807 C/T и 3550 C/T), а также в генах метаболизма гомоцистеина – MTHFR и MTRR (607 C/T и 66 A/G). Определение антифосфолипидных антител не установило повышения их уровня, волчаночный антикоагулянт был отрицательным.

На фоне продолжения терапии умеренной преэклампсии отмечено нарастание протеинурии: в анализе мочи белок составил 3 г/л, суточная потеря белка – 5,6 г. Выполнена фетометрия и доплерометрия, выявлена асимметричная форма гипотрофии плода.

Установлен диагноз: Беременность 31 неделя 1 день. Тяжелая преэклампсия. Хроническая плацентарная недостаточность, гипотрофия плода.

Учитывая наличие тяжелой преэклампсии у первородящей с хронической плацентарной недостаточностью и гипотрофией плода, было показано досрочное родоразрешение путем операции кесарева сечения в срочном порядке.

Перед операцией выполнено повторное исследование показателей свертывающей системы крови, а также тромбоэластометрии. Учитывая активацию

внутрисосудистого свертывания крови, а также активацию фибринолиза, с целью профилактики коагулопатического кровотечения при оперативном родоразрешении было решено применить антифибринолитический препарат, а также трансфузию свежезамороженной плазмы с момента начала оперативного вмешательства. Путем экстренной операции кесарева сечения извлечена живая недоношенная девочка весом 1290 г, длиной 37 см с оценкой по шкале Апгар 6/7 баллов. Общая кровопотеря при оперативном родоразрешении составила 700 мл.

Через 24 ч возобновлена терапия НМГ. По данным коагулограммы и тромбоэластометрии наблюдалась нормализация показателей. После родоразрешения нормализовались цифры АД, снизилась протеинурия. Послеоперационный период у матери протекал без осложнений. Пациентка выписана на 7-е сутки послеоперационного периода с рекомендацией применения НМГ в течение 6 нед после родов с последующим контролем показателей свертывающей системы крови и консультацией гематолога. Ребенок переведен в детскую больницу для II этапа выхаживания.

Заключение / Conclusion

Исходя из того факта, что патология системы гемостаза встречается при всевозможных нарушениях органов и систем, можно сделать вывод о важности быстрого и всеобъемлющего определения данных изменений. На современном этапе наиболее полным, с точки зрения диагностики, выступает метод ротационной тромбоэластографии/тромбоэластометрии, являющийся, по нашему мнению, следующим этапом развития клоттинговых тестов. Данные, полученные при использовании вышеуказанного метода, помогают решить поставленные перед врачом задачи в прогнозировании, диагностике и контроле патогенетически обоснованной терапии при нарушениях системы свертывания крови.

Финансирование
Авторы заявляют об отсутствии необходимости раскрытия финансовой поддержки.
Происхождение статьи и рецензирование
Журнал не заказывал статью; внешнее рецензирование.

Funding
The authors declare they have nothing to disclose regarding the funding.
Provenance and peer review
Not commissioned; externally peer reviewed.

Литература:

1. Trends in maternal mortality: 1990 to 2015. Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division. *World Health Organization*, 2015. 98 p. Available at: https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/9789241565141_eng.pdf. (Accessed: 27.08.2019).
2. Зайнулина М.С., Еремеева Д.Р., Кривонос М.И. Материнская смертность и «near miss»: работают ли алгоритмы профилактики кровотечений? *Акушерство, гинекология и репродукция*. 2018;12(1):62–72. DOI: 10.17749/2313-7347.2018.12.1.062-072.
3. Huissoud C., Carrabin N., Audibert F. et al. Bedside assessment of fibrinogen level in postpartum haemorrhage by thrombelastometry. *BJOG*. 2009;116(8):1097–102 DOI: 10.1111/j.1471-0528.2009.02187.x.
4. Гриневич Т.Н., Наумов А.В., Лелевич С.В. Ротационная тромбоэластометрия (ROTEM). *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2010;(1):7–9.
5. Авдушкина Л.А., Вавилова Т.В., Зыбина Н.Н. Метод тромбоэластографии/тромбоэластометрии в оценке системы гемостаза: прошлое и настоящее. Референтные интервалы. *Клинико-лабораторный консилиум*. 2009;(5):26–33.
6. Calatzis A., Haas S., G`dje O. et al. Thrombelastographic coagulation monitoring during cardiovascular surgery with the ROTEG coagulation analyzer. In: Management of bleeding in cardiovascular surgery. Ed. R. Pifare. *Philadelphia: Hanley & Belfus*, 2000. 215–26.
7. Calatzis A., Fritzsche P. ROTEG Coagulation Analyzer: ein neues System zur intraoperativen Bedside-Gerinnungs diagnostik. *Der Anaesthesist*. 1995;44(2):491.
8. Schobersberger W., Fries D., Mittermayr M. et al. Changes of biochemical markers and functional tests for clot formation during long-haul flights. *Thromb Res*. 2002;108(1):19–24. DOI: 10.1016/s0049-3848(02)00347-x.
9. Barabas E., Szell E., Bajusz S. Screening for fibrinolysis inhibitory effect of synthetic thrombin inhibitors. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 1993;4(2):243–8. DOI: 10.1097/00001721-199304000-00005.
10. Grosse H., Lobbes W., Frambach M. et al. The use of high-dose aprotinin in liver transplantation: the influence on fibrinolysis and blood loss. *Thromb Res*. 1991;63(3):287–97. DOI: 10.1016/0049-3848(91)90132-G.
11. Ramsay M., Randall H.B., Burton E.C. Intravascular thrombosis and thromboembolism during liver transplantation: antifibrinolytic therapy implicated? *Liver Transpl*. 2004;10(2):310–4. DOI: 10.1002/lt.20064.
12. Klein S.M., Slaughter T.F., Vail P.T. et al. Thromboelastography as a perioperative measure of anticoagulation resulting from low molecular weight heparin: a comparison with anti-Xa concentrations. *Anesth Analg*. 2000;91(5):1091–5. DOI: 10.1097/00000539-200011000-00009.
13. Orlikowski C.E., Rocke D.A., Murray W.B., Gouws E. Thrombelastography changes in preeclampsia and eclampsia. *Br J Anaesth*. 1996;77(2):157–61. DOI: 10.1093/bja/77.2.157.
14. Hayashi T., Tanaka I., Shima M. et al. Unresponsiveness to factor VIII inhibitor bypassing agents during haemostatic treatment for life-threatening massive bleeding in a patient with haemophilia A and a high responding inhibitor. *Haemophilia*. 2004;10(4):397–400. DOI: 10.1111/j.1365-2516.2004.00924.x.
15. Yoshioka A., K. Nishio K., Shima M. Thrombelastgram as a hemostatic monitor during recombinant factor VIIa treatment in hemophilia A patients with inhibitor to factor VIII. *Haemostasis*. 1996;26(Suppl 1):139–42. DOI: 10.1159/000217256.
16. Kozek-Langenecker S.A., Afshari A., Albaladejo P. et al. Management of severe perioperative bleeding Guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2013;30(6):270–382. DOI: 10.1097/EJA.0b013e32835f4d5b.
17. Management of Postpartum Haemorrhage (PPH). *The Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynecologists*, 2017. 17 p. Available at: https://ranzcog.edu.au/RANZCOG_SITE/media/RANZCOG-MEDIA/Women%27s%20Health/Statement%20and%20guidelines/Clinical-Obstetrics/Management-of-Postpartum-Haemorrhage-(C-Obs-43)-Review-July-2017.pdf?ext=.pdf. (Accessed: 27.08.2019).
18. Solomon C., Collis R.E., Collins P.W. Haemostatic monitoring during postpartum haemorrhage and implications for management. *Br J Anaesth*. 2012;109(6):851–63. DOI: 10.1093/bja/aes361.
19. De Lange N.M., Lance M.D., de Groot R. et al. Obstetric hemorrhage and coagulation: an update. Thromboelastography, thromboelastometry, and conventional coagulation tests in the diagnosis and prediction of postpartum hemorrhage. *Obstet Gynecol Surv*. 2012;67(7):426–35. DOI: 10.1097/OGX.0b013e3182605861.
20. Collins N.F., Bloor M., McDonnell N.J. Hyperfibrinolysis diagnosed by rotational thromboelastometry in a case of suspected amniotic fluid embolism. *Int J Obstet Anesth*. 2013;22(1):71–6. DOI: 10.1016/j.ijoa.2012.09.008.

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.gynecology.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

References:

1. Trends in maternal mortality: 1990 to 2015. Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division. *World Health Organization*, 2015. 98 p. Available at: https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/9789241565141_eng.pdf. (Accessed: 27.08.2019).
2. Zainulina M.S., Eremeeva D.R., Krivonos M.I. Maternal mortality and maternal «near miss»: are the current bleeding prevention algorithms working? [Materinskaya smertnost' i «near miss»: rabotayut li algoritmy profilaktiki krovotechenij?]. *Akusherstvo, ginekologiya i reproduktsiya*. 2018;12(1):62–72. (In Russ.). DOI: 10.17749/2313-7347.2018.12.1.062-072.
3. Huissoud C., Carrabin N., Audibert F. et al. Bedside assessment of fibrinogen level in postpartum haemorrhage by thrombelastometry. *BJOG*. 2009;116(8):1097–102 DOI: 10.1111/j.1471-0528.2009.02187.x.
4. Grinevich T.N., Naumov A.V., Lelevich S.V. Rotary thromboelastometry (ROTEM). [Rotacionnaya tromboelastometriya (ROTEM)]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*. 2010;(1):7–9. (In Russ.).
5. Avdushkina L.A., Vavilova T.V., Zybina N.N. Thrombelastography/thromboelastometry in the estimation of hemostasis system: the past and the present. Reference ranges. [Metod tromboelastografii/tromboelastometrii v ocenke sistemy gemostaza: proshloe i nastoyashchee. Referentnye intervaly]. *Kliniko-laboratornyj konsilium*. 2009;5(30) 26–33. (In Russ.).
6. Calatzis A., Haas S., G`dje O. et al. Thrombelastographic coagulation monitoring during cardiovascular surgery with the ROTEG coagulation analyzer. In: Management of bleeding in cardiovascular surgery. Ed. R. Pifare. *Philadelphia: Hanley & Belfus*, 2000. 215–26.
7. Calatzis A., Fritzsche P. ROTEG Coagulation Analyzer: ein neues System zur intraoperativen Bedside-Gerinnungs diagnostik. *Der Anaesthesist*. 1995;44(2):491.
8. Schobersberger W., Fries D., Mittermayr M. et al. Changes of biochemical markers and functional tests for clot formation during long-haul flights. *Thromb Res*. 2002;108(1):19–24. DOI: 10.1016/s0049-3848(02)00347-x.
9. Barabas E., Szell E., Bajusz S. Screening for fibrinolysis inhibitory effect of synthetic thrombin inhibitors. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 1993;4(2):243–8. DOI: 10.1097/00001721-199304000-00005.
10. Grosse H., Lobbes W., Frambach M. et al. The use of high-dose aprotinin in liver transplantation: the influence on fibrinolysis and blood loss. *Thromb Res*. 1991;63(3):287–97. DOI: 10.1016/0049-3848(91)90132-G.
11. Ramsay M., Randall H.B., Burton E.C. Intravascular thrombosis and thromboembolism during liver transplantation: antifibrinolytic therapy implicated? *Liver Transpl*. 2004;10(2):310–4. DOI: 10.1002/lt.20064.
12. Klein S.M., laughter T.F., Vail P.T. et al. Thromboelastography as a perioperative measure of anticoagulation resulting from low molecular weight heparin: a comparison with anti-Xa concentrations. *Anesth Analg*. 2000;91(5):1091–5. DOI: 10.1097/00000539-200011000-00009.
13. Orlikowski C.E., Rocke D.A., Murray W.B., Gouws E. Thrombelastography changes in preeclampsia and eclampsia. *Br J Anaesth*. 1996;77(2):157–61. DOI: 10.1093/bja/77.2.157.
14. Hayashi T., Tanaka I., Shima M. et al. Unresponsiveness to factor VIII inhibitor bypassing agents during haemostatic treatment for life-threatening massive bleeding in a patient with haemophilia A and a high responding inhibitor. *Haemophilia*. 2004;10(4):397–400. DOI: 10.1111/j.1365-2516.2004.00924.x.
15. Yoshioka A., K. Nishio K., Shima M. Thrombelastgram as a hemostatic monitor during recombinant factor VIIa treatment in hemophilia A patients with inhibitor to factor VIII. *Haemostasis*. 1996;26(Suppl 1):139–42. DOI: 10.1159/000217256.
16. Kozek-Langenecker S.A., Afshari A., Albaladejo P. et al. Management of severe perioperative bleeding Guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2013;30(6):270–382. DOI: 10.1097/EJA.0b013e32835f4d5b.
17. Management of Postpartum Haemorrhage (PPH). *The Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynecologists*, 2017. 17 p. Available at: https://ranzcog.edu.au/RANZCOG_SITE/media/RANZCOG-MEDIA/Women%27s%20Health/Statement%20and%20guidelines/Clinical-Obstetrics/Management-of-Postpartum-Haemorrhage-(C-Obs-43)-Review-July-2017.pdf?ext=.pdf. (Accessed: 27.08.2019).
18. Solomon C., Collis R.E., Collins P.W. Haemostatic monitoring during postpartum haemorrhage and implications for management. *Br J Anaesth*. 2012;109(6):851–63. DOI: 10.1093/bja/aes361.
19. De Lange N.M., Lance M.D., de Groot R. et al. Obstetric hemorrhage and coagulation: an update. Thromboelastography, thromboelastometry, and conventional coagulation tests in the diagnosis and prediction of postpartum hemorrhage. *Obstet Gynecol Surv*. 2012;67(7):426–35. DOI: 10.1097/OGX.0b013e3182605861.
20. Collins N.F., Bloor M., McDonnell N.J. Hyperfibrinolysis diagnosed by rotational thromboelastometry in a case of suspected amniotic fluid embolism. *Int J Obstet Anesth*. 2013;22(1):71–6. DOI: 10.1016/j.ijoa.2012.09.008.

Сведения об авторах:

Еремеева Дина Рустемовна – к.м.н., зам. главного врача по амбулаторной работе СПбГБУЗ «Родильный дом № 6 имени профессора В.Ф. Снегирева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: dina-bikmullina@yandex.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4512-9599.

Зайнулина Марина Сабировна – д.м.н., профессор, главный врач СПбГБУЗ «Родильный дом № 6 имени профессора В.Ф. Снегирева», Санкт-Петербург, Россия; профессор кафедры акушерства, гинекологии и репродуктологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2622-5000. Scopus Author ID: 37076359000. Researcher ID: B-5746-2018.

About the authors:

Dina R. Eremeeva – MD, PhD, Deputy of Head Physician for outpatient work, V.F. Snegirev Maternity Hospital № 6, Saint Petersburg, Russia. E-mail: dina-bikmullina@yandex.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4512-9599.

Marina S. Zainulina – MD, Dr Sci Med, Head Physician, V.F. Snegirev Maternity Hospital № 6, Saint-Petersburg, Russia; Professor, Department of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Medicine, I.P. Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. ORCID: http://orcid.org/0000-0002-2622-5000. Scopus Author ID: 37076359000. Researcher ID: B-5746-2018.

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.gynecology.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях. Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.