

УДК 616-092

Референсные значения широкого спектра показателей тромбоэластограммы ROTEM в различные сроки физиологически протекающей беременности

Куликова О.Н., Будыкина Т.С.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии». 101000, Москва, ул. Покровка, д. 22А

Оценка гемостатического баланса у беременных женщин является важным аспектом клинической практики. Тромбоэластометрия (ТЭМ) ROTEM – это метод, который позволяет оценить качество свертывания крови, включая скорость, прочность и рассасывание сформировавшегося тромба. Референсные значения – это важная показательная характеристика функции системы свертывания крови, которая является специфичной для каждого индивидуума. У беременных женщин функция свертывания крови изменяется из-за физиологических адаптаций, происходящих в организме во время беременности. Поэтому оценка референсных значений ТЭМ у беременных является необходимым шагом для определения нормальных параметров свертывания крови в этой особой группе пациенток.

Материалы и методы. В рамках проспективного исследования были получены данные 1000 женщин в I, II, III триместре беременности, наблюдавшихся в Московском областном Научно-исследовательском институте акушерства и гинекологии, обследованных в клиничко-диагностической лаборатории ГБУЗ МО МОНИИАГ в период с мая 2013 по май 2023 гг. Критерием включения в группу исследования была физиологическая беременность в различные сроки гестации, возраст женщин от 18 до 38 лет. Критерии исключения: пациентки, получающие антиагрегантную и антикоагулянтную терапию по состояниям; пациентки с заболеваниями крови; многоплодная беременность. Ротационную ТЭМ выполняли на анализаторе ROTEM Delta (Pentapharm GmbH, Германия), согласно стандартному протоколу выполнения.

Результаты. Были выполнены тесты NATEM, INTEM, EXTEM и FIBTEM, рассчитан полный спектр показателей: CT, с; A5, мм; A10, мм; A15, мм; A20, мм; A25, мм; A30, мм; CFT, с; MCF, %; MCF-t, с; Alpha, °; LI30, %; LI45, %; LI60, %; ML, %; CFR, °; LOT, с; CLR, °; AR5, мм²; AR10, мм²; AR15, мм²; AR20, мм²; AR25, мм²; AR30, мм²; MCE; ACF, мм; G; TPI; MAXV, мм/мин; MAXV-t, с; AUC; LT, с.

Заключение. Полученные референсные значения ТЭМ ROTEM позволят врачам акушерам гинекологам более правильно интерпретировать ROTEM оценки и лечения пациентов с гиперкоагуляцией и высоким риском кровотечения.

Ключевые слова: тромбоэластометрия; NATEM; INTEM; EXTEM; FIBTEM референс; беременность.

Для цитирования: Куликова О.Н., Будыкина Т.С. Референсные значения широкого спектра показателей тромбоэластограммы ROTEM в различные сроки физиологически протекающей беременности. Патогенез. 2023; 21(4): 75-84

DOI: 10.25557/2310-0435.2023.04.75-84

Для корреспонденции: Куликова Ольга Николаевна, e-mail: cool-on24@mail.ru.

Финансирование: исследование не имеет спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Авторы выражают благодарность всему коллективу акушеров гинекологов ГБУЗ МО МОНИИАГ.

Поступила: 17.11.2023.

Reference values for a wide range of ROTEM thromboelastogram parameters at different stages of physiological pregnancy

Kulikova O.N., Budykina T.S.

Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology, Pokrovka Str. 22A, Moscow 101000, Russian Federation

Assessing the hemostatic balance in pregnant women is an important aspect of clinical practice. ROTEM thromboelastometry (TEM) is a method that assesses the quality of blood coagulation, including the speed, strength and absorption of the formed clot. Reference values are an important indicator of the function of a blood coagulation system that is specific to each individual. In pregnant women, the function of blood coagulation changes due to physiological adaptations that occur in the body during pregnancy. Therefore, the evaluation of the reference values of TEM in pregnant women is a necessary step to determine the normal parameters of blood coagulation in this particular group of patients.

Methods. Within the framework of the prospective study, data were obtained on 1,000 women in the first, second and third trimesters, observed at the Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology, examined in the clinic diagnostic laboratory of the Medical Laboratory in the period from May 2013 to May 2023. The criterion for inclusion in the study group was physiological pregnancy in different gestation periods, the age of women from 18 to 38 years. The criterion of exclusion: patients receiving anti-aggregation and anticoagulant therapy on condition, patients with blood diseases, multiple pregnancies. Rotary TEM was performed on the ROTEM Delta (Pentapharm GmbH, Germany), according to the standard execution protocol.

Results. NATEM, INTEM, EXTEM and FIBTEM tests were performed, calculated the full range of indicators: CT, s; A5, mm; A10, mm; A15, mm; A20, mm; A25, mm; A30, mm; CFT, s; MCF, %; MCF-t, s; Alpha, °; LI30, %; LI45, %; LI60, %; ML, %; CFR, °; LOT, s; CLR, °; AR5, мм²; AR10, мм²; AR15, мм²; AR20, мм²; AR25, мм²; AR30, мм²; MCE; ACF, мм; G; TPI; MAXV, мм/мин; MAXV-t, s; AUC; LT, s.

Conclusion. *The resulting reference values will allow obstetrician gynecologists to interpret more correctly ROTEM estimates and treatment of patients with hypercoagulation and high risk of bleeding.*

Key words: *thromboelastometry; NATEM; INTEM; EXTEM; FIBTEM reference; pregnancy.*

For citation: Kulikova O.N., Budykina T.S. [Reference values of a wide range of ROTEM thromboelastogram indicators in different periods of physiologically flowing pregnancy]. *Patogenez [Pathogenesis]*. 2020; 18(4): 75-84 (in Russian)

DOI: 10.25557/2310-0435.2023.04.75-84

For correspondence: Kulikova Olga Nikolayevna, e-mail: cool-on24@mail.ru.

Funding: The study had no sponsorship.

Conflict of interest: The authors state that there is no conflict of interest.

Thanks: The authors express their gratitude to the entire team of obstetricians and gynecologists of Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology.

Received: 17.11.2023.

Введение

Беременность является физиологическим состоянием, характеризующимся значительными изменениями в системе гемостаза. Во время беременности происходят сдвиги в гемостатическом балансе, направленные на защиту матери и плода от потенциальных тромботических осложнений. Однако у некоторых женщин возникают нарушения в системе свертываемости крови, что может привести к различным осложнениям, таким как тромбозы, преждевременные роды или потерю плода.

Оценка гемостатического баланса у беременных женщин является важным аспектом клинической практики. Классическим методом (коагулограмма) можно оценить только часть составляющих гемостаза, не учитывая его функциональные возможности.

Тромбоэластометрия (ТЭМ) ROTEM – это метод, который позволяет оценить качество свертывания крови, включая скорость, прочность и рассасывание сформировавшегося тромба. Она представляет собой динамическое и функциональное исследование свертывания крови в цельной крови, позволяющее выявить нарушения в системе свертывания крови и риск развития тромботических осложнений.

Референсные значения ТЭМ – важная показательная характеристика функции системы свертывания крови, которая является специфичной для каждого индивидуума. Оценка референсных значений ТЭМ у беременных является необходимым шагом для определения нормальных параметров свертывания крови в этой особой группе пациенток.

В последние годы ТЭМ привлекает все больше внимания у медицинского сообщества, особенно в отношении беременных женщин [1-10]. Исследования показывают, что изменения в референсных значениях тромбоэластограммы (ТЭГ) у беременных могут быть ассоциированы с повышенным риском развития тромботических осложнений, таких как гиперкоагулируемое состояние или преэклампсия.

Целью настоящего исследования явилось определение референсных значений широкого спектра показателей ТЭМ ROTEM в различные сроки физиологически протекающей беременности.

Материалы и методы исследования

В рамках проспективного исследования были получены данные от 1000 женщин в I, II, III триместре беременности, наблюдавшихся в Московском областном Научно-исследовательском институте акушерства и гинекологии, обследованных в клинико-диагностической лаборатории ГБУЗ МО МОНИИАГ в период с мая 2013 по май 2023 гг. Все женщины, принятые в исследование, обследовались, как правило, многократно. Комиссия независимого локального этического комитета при ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии» на основании изучения полученных документов сочла возможным «одобрить без замечаний» опубликование данных исследования (протокол №6 НЭЛК при ГБУЗ МО МОНИИАГ от 22 ноября 2023 г.)

Критерием включения в группу исследования была физиологическая беременность в различные сроки гестации, возраст женщин от 18 до 38 лет. Критерием исключения: пациентки, получающие антиагрегантную и антикоагулянтную терапию; пациентки с заболеваниями крови; многоплодная беременность.

Взятие венозной крови осуществлялось из локтевой вены в пробирки фирмы Sarstedt (вакуумные пробирки с поршнем S-Monovette®, цитрат натрия содержится в виде забуференного раствора в концентрации 3,2%; при взятии крови в контейнеры S-Monovette® с цитратом натрия кровь набиралась строго до метки для соблюдения точного соотношения цитрат: общий объем пробы = 1:10 (1 часть цитрата на 9 частей крови).

Ротационную ТЭМ выполняли на анализаторе ROTEM Delta (Pentapharm GmbH, Германия), согласно стандартному протоколу выполнения [11]. Ротационная ТЭМ представляет собой глобальный анализ гемостаза, основанный на вязкоупругих свойствах крови, позволяющий оценить коагуляционную функцию, тромбоциты и вклад фибриногена в образование сгустков и фибринолитические компоненты [12-14]. Кроме того, было показано, что время получения результатов ROTEM значительно короче, чем время обычных лабораторных тестов [15].

Система ROTEM включает в себя полуавтоматическую систему ROTEM delta, которая работает с автома-

тической пипеткой с компьютерным управлением и обеспечивает четыре независимых канала. ROTEM исследует путь свертывания крови с использованием цитратной цельной крови (300 мкл на анализ), которая рекальцифицируется и активируется тканевым фактором (ТФ) (внешний путь), эллаговой кислотой (внутренний путь) или экарином (прямая активация протромбина). Рекальцификация цитратной цельной крови в чашке с добавлением активаторов обуславливает образование тяжелой сгустка между штифтом и стенкой чашки, что ухудшает вращение штифта. Эти изменения в движении штифта фиксируются светодиодной системой свето-зеркально-светового детектора, а сигнал обрабатывается и преобразуется в тромбоэластометрическую кривую (темограмму) [16]. Основные параметры, полученные в ROTEM, показаны на **рис. 1**.

Выполнены тесты NATEM, INTEM, EXTEM и FIBTEM.

NATEM представляет собой анализ, который может дать всестороннее представление о реальном механизме гемостаза, является чувствительным методом выявления гиперфибринолиза и может иметь преимущество в диагностике нарушений гемостаза. NATEM обладает высокой чувствительностью для выявления гипо- или гиперкоагуляции и обеспечивает детальное понимание всего процесса гемостаза от образования сгустка до его разрушения [12]. Для исследования теста NATEM используется реактив star-tem® – готовый к применению жидкий реагент для рекальцификации цитратной крови или плазмы. Рекальцифицированная кровь или плазма может быть исследована на анализаторе ROTEM® при помощи теста NATEM или активированных тестов INTEM и EXTEM. Состав: 0,2 моль/л CaCl₂ в буфере HEPES с pH 7,4 с добавлением азида натрия (0,1%) в стеклянных пузырьках. [17].

INTEM представляет собой внутренний путь коагуляции, от которого и произошло название INTEM,

а коагуляция инициируется с использованием эллаговой кислоты [18]. При помощи INTEM может быть исследован весь гемостаз через активацию, формирование, полимеризацию и устойчивость сгустков и фибринолиз, а также ингибирование каскада формирования сгустков высокими дозами антикоагулянтов, антифибринолитиков, из-за дефектов полимеризации фибрина или гиперфибринолиза, дефицита фибрина, тромбоцитопении и нарушений функций тромбоцитов [19, 20].

Для исследования теста INTEM используются реактивы star-tem® и in-tem® – готовый к применению реагент для системы ROTEM® для исследования системы внутренней коагуляции и ее взаимодействия с тромбоцитами в цитратной крови. Состав: производные фосфатидов тромбопластина, полученные из мозга кролика (экстракт в хлороформе), эллаговая кислота, буфер и консерванты в стеклянных пузырьках [17, 21].

EXTEM тест для исследования системы внешней коагуляции, содержит оптимизированную концентрацию рекомбинантного тканевого фактора, фосфолипидов и ее взаимодействия с тромбоцитами в цитратной крови.

Добавляя образец крови к реагенту ex-tem® S (рекомбинантный тканевый фактор и фосфолипиды, CaCl₂, консерванты и буфер [22]) запускается стандартизованная внешняя активация каскада образования сгустков «тканевым фактором» и CaCl₂. В ходе тромбоэластометрического измерения процесс формирования сгустков постоянно отслеживается анализатором ROTEM®. Производится автоматический анализ и сохранение данных, при помощи EXTEM может быть исследован весь гемостаз через активацию, формирование, полимеризацию и устойчивость сгустков и фибринолиз, а также ингибирование каскада формирования сгустков высокими дозами антикоагулянтов, антифибринолитиков, из-за дефектов полимеризации фибрина или гиперфибринолиза, дефицита фибри-

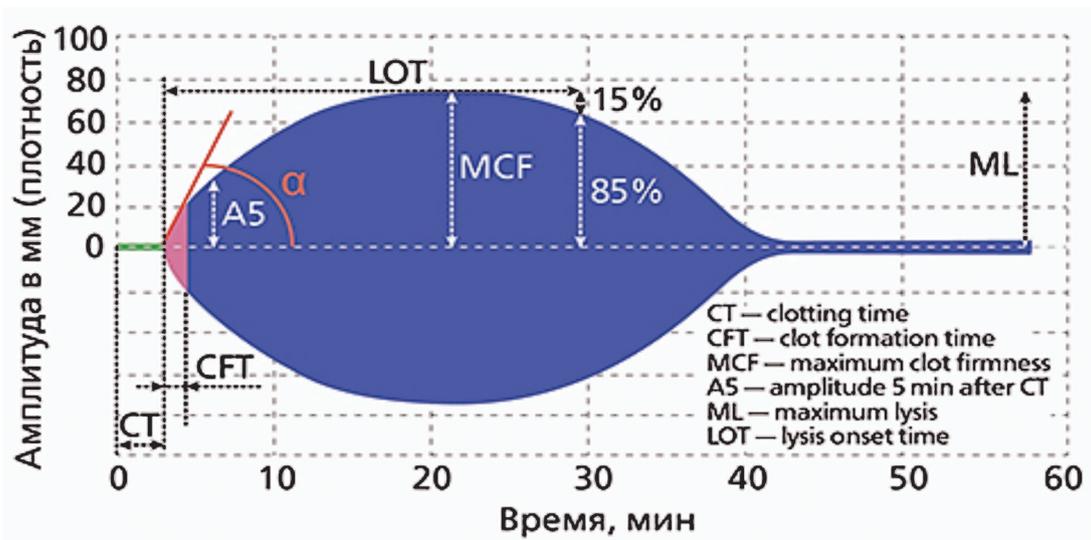


Рис. 1. Основные параметры ROTEM

Спектр показателей ТЭГ

Обозначение, единицы измерения	Название показателя	Интерпретация
CT, с	Clotting Time – время свертывания	Время с момента начала теста путем добавления активатора до момента, когда достигается амплитуда 2 мм. СТ указывает, насколько быстро начинается образование фибрина. На величину СТ оказывает влияние факторы свертывания и антикоагулянты.
A5, мм A10, мм A15, мм A20, мм A25, мм A30, мм	Амплитуда через (x) минут	Значения амплитуды через (x) минут представляют плотность сгустка. Амплитуда через (x) минут – это амплитуда через определённое время x после СТ (например, A10 после 10 минут). На величину А оказывают влияние тромбоциты, фибриноген (концентрация и способность полимеризоваться), фактор XIII.
CFT, с	Clot Formation Time – время образования сгустка	Время формирования сгустка (время между амплитудами 2 мм и 20 мм на ТЭГ). Оценивает функцию полимеризации фибрина, стабилизацию сгустка тромбоцитами и фактором XIII.
MCF, мм	Maximum Clot Firmness – максимальная плотность сгустка	Оценивает плотность сгустка. Повышенная стабильность сгустка за счет полимеризованного фибрина, тромбоцитов, а также фактора XII. MCF зависит от функции тромбоцитов и фибриногена.
MCF-t, с	Maximum Clot Firmness time – время максимального времени сгустка	Время от СТ до достижения MCF.
Alpha, α°	Угол альфа	Определяется как угол между средней осью и касательной к кривой свертывания в точке амплитуды 2 мм. Описывает динамику свертывания – скорость роста фибриновой сети и её структурообразование. Характеризует уровень фибриногена. Диагностическая информативность данного параметра схожа с CFT.
LI30, % LI45, % LI60, %	Clot Lysis – лизис сгустка	Индекс лизиса через 30/45/60 минут, представляет процесс фибринолиза через 30/45/60 минут после СТ. Это отношение амплитуды к максимальной плотности сгустка (% остаточной плотности сгустка).
ML, %	Maximum lysis – максимальный лизис	Указывает уровень фибринолиза в соответствии с MCF, достигнутой в ходе измерения (% потерянной плотности сгустка).
CFR, $^\circ$	Clot formation rate – скорость образования сгустка	Угол между базовой линией и касательной к максимальной кривой
LOT, с	Lysis start time – время начала лизиса	Промежуток времени от СТ до начала заметного лизиса (уменьшение амплитуды на ТЭГ на 15% от MCF).
CLR, $^\circ$	Clot lysis rate – скорость лизиса сгустка	
AR5, мм ² AR10, мм ² AR15, мм ² AR20, мм ² AR25, мм ² AR30, мм ²	Площадь кривой ТЭГ от интервала СТ в точке x	
MCE	Maximum clot elasticity – максимальная эластичность сгустка	$MCE = 100 * MCF / (100 - MCF)$
ACF, мм	Фактическая плотность сгустка или остаточная	Плотность сгустка в фактической точке времени исследования.
G	Сила упругости сгустка.	$G = 5000 * MCF / (100 - MCF)$
TPI	Thrombodynamic potential index – показатель тромбодинамического потенциала	TPI – глобально описывает гемостаз пациента), $TPI = EMX / KEMX = (100 \times MCF) / (100 - MCF)$
MAXV, мм/мин	Максимальная скорость образования сгустка	
MAXV-t, с	Время достижения максимальной скорости образования сгустка	
AUC	Площадь под первой производной кривой на ТЭГ до достижения MCF	$MCF \times 100$
LT, с	Время лизиса	Время от СТ до уменьшения плотности сгустка на 10% от MCF.

на, тромбоцитопении и нарушений функций тромбоцитов [20, 23].

FIBTEM позволяет оценить изолированный вклад фибриногена, полностью исключает влияние тромбоцитов, добавляется ингибитор тромбоцитов (цитохалазин-D), и вклад тромбоцитов в образование сгустка устраняется [24]. При параллельном проведении анализа с тестом ex-tem® (r ex-tem®) также определяется вклад тромбоцитов в процесс коагуляции. Разница в устойчивости сгустков между тестом FIBTEM и EXTEM является опосредованным показателем функции тромбоцитов [25].

В работе приведен широкий спектр показателей тромбоэластометрии ROTEM (табл. 1) в различные сроки физиологически протекающей беременности.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программ Microsoft Office Excel 2007, Statistica 10. По большинству исследованных показателей распределение в выборке отличалось

от нормального, в связи с чем применялся непараметрический метод анализа. Для показателей каждого теста на разных этапах обследования были рассчитаны медиана и референсные интервалы (2,5% – 97,5%) в соответствии с ГОСТР53022-3 – 2008 [26].

Результаты исследования

Результаты исследования ТЭГ ROTEM для тестов NATEM (native thromboelastometry), INTEM (intrinsic coagulation thromboelastometry), EXTEM (extrinsic coagulation thromboelastometry) и FIBTEM приведены в табл. 2–5.

Обсуждение

Как и ожидалось, к III триместру беременности наблюдается гиперкоагуляция, её можно определить

Таблица 2.

Интервалы распределения значений параметров ТЭГ ROTEM, теста NATEM для I, II, III триместра физиологической беременности, рассчитанные референсные диапазоны представлены в виде медианы и процентилей (2,5–97,5)

Обозначение	I триместр, n = 32	II триместр, n = 72	III триместр, n = 132
CT, с	590 (560–649)	558 (505–594)	533 (481–575)
A5, мм	35 (31–38)	41 (35–47)	43 (39–47)
A10, мм	48 (43–51)	53 (48–58)	55 (52–59)
A15, мм	53 (48–56)	59 (54–63)	60 (58–64)
A20, мм	55 (52–59)	61 (57–65)	63 (61–67)
A25, мм	59 (55–60)	62 (58–66)	64 (62–67)
A30, мм	56 (54–60)	62 (58–66)	63 (62–67)
CFT, с	149 (126–175)	120 (103–161)	117 (94–134)
MCF, %	56 (53–60)	61 (56–66)	64 (62–68)
MCF-t, с	1406 (1376–1557)	1472 (1339–1610)	1580 (1427–1752)
Alpha, °	62 (58–66)	67 (60–71)	68 (64–71)
LI30, %	100 (100–100)	100 (100–100)	100 (100–100)
LI45, %	97 (95–98)	96 (94–97)	97 (96–98)
LI60, %	93 (92–93)	91 (91–92)	92 (90–95)
ML, %	1 (0–9)	2 (0–8)	1 (0–4)
CFR, °	68 (63–69)	71 (64–74)	72 (68–74)
LOT, с	—	4985 (4292–5327)	3622 (3622–3622)
CLR, °	9 (5–10)	6 (4–8)	6 (5–7)
AR5, мм ²	188 (168–219)	234 (183–272)	246 (213–271)
AR10, мм ²	617 (539–675)	708 (600–809)	754 (686–819)
AR15, мм ²	937 (658–966)	1254 (1123–1427)	1333 (1247–1440)
AR20, мм ²	1676 (1486–1786)	1838 (1669–2062)	1944 (1828–2101)
AR25, мм ²	2232 (1942–2380)	2499 (2272–2718)	2569 (2433–2735)
AR30, мм ²	2661 (2579–2927)	3119 (2830–3382)	3173 (3043–3402)
MCE	128 (118–151)	165 (142–199)	174 (162–204)
ACF, мм	55 (50–60)	57 (53–63)	62 (59–67)
G	6380 (5876–7546)	8226 (7105–9952)	8721 (8124–10216)
TPI	25 (20–31)	43 (29–62)	45 (36–61)
MAXV, мм/мин	10 (8–11)	12 (8–14)	12 (10–14)
MAXV-t, с	715 (667–829)	650 (571–724)	628 (550–670)
AUC	5579 (5306–6013)	6152 (5619–6613)	6383 (6171–6785)
LT, с	—	—	533 (481–575)

по сокращению времени свертывания СТ и/или времени образования сгустка CFT, и усиленному образованию тромбов, что выражается в увеличении угла альфа и/или высокой максимальной плотности сгустка MCF. Это видно во всех представленных исследованиях. Также наблюдается повышение от I к III триместру значения амплитуд A(x), что говорит о повышении уровня фибриногена. Показатели уровня фибринолиза (ML и LI (x)) показали незначительное изменение, что может говорить о том, что во время беременности к III триместру процесс лизиса остается неизменен, несмотря на увеличение

скорости лизиса сгустка (CLR). По представленным результатам также заметно увеличение максимальной эластичности сгустка (MCE) и силы упругости сгустка (G).

Что касается показателя тромбодинамического потенциала (TPI), глобально описывающего гемостаз пациента, наблюдается колоссальное повышение медианы от I триместра к II триместру, и незначительный подъем от II триместра к III триместру, данных о референсном диапазоне для этого показателя нет, но есть аналогичный показатель в исследовании ТЭГ, согласно ряду авторов TPI < 5 соответствует гипокоагуляции,

Таблица 3.

Интервалы распределения значений параметров ТЭГ ROTEM, теста INTEM для I, II, III триместра физиологической беременности, рассчитанные референсные диапазоны представлены в виде медианы и процентилей (2,5–97,5)

Обозначение	I триместр, n = 36	II триместр, n = 98	III триместр, n = 178
СТ, с	180 (160–200)	166 (154–179)	163 (152–172)
A5, мм	47 (46–49)	50 (45–54)	51 (47–55)
A10, мм	57 (55–59)	60 (56–64)	61 (58–64)
A15, мм	61 (59–63)	64 (60–67)	65 (62–68)
A20, мм	63 (60–64)	65 (61–68)	66 (63–69)
A25, мм	62 (60–64)	65 (62–68)	67 (64–70)
A30, мм	62 (59–64)	65 (61–68)	66 (64–70)
CFT, с	68 (59–80)	61 (52–71)	60 (52–70)
MCF, %	63 (60–64)	65 (62–69)	67 (64–70)
MCF-t, с	1230 (1115–1357)	1254 (1163–1395)	1412 (1285–1568)
Alpha, °	76 (74–78)	78 (76–79)	78 (76–79)
LI30, %	99 (98–99)	99 (98–100)	100 (99–100)
LI45, %	94 (93–97)	94 (93–96)	96 (94–98)
LI60, %	88 (86–91)	90 (89–91)	92 (90–94)
ML, %	4 (2–6)	5 (2–9)	3 (1–5)
CFR, °	78 (76–79)	79 (77–80)	79 (77–80)
LOT, с	4044 (4044–4311)	3914 (3460–6062)	3786 (3515–3950)
CLR, °	7 (5–8)	6 (5–7)	5 (4–6)
AR5, мм ²	312 292–332)	335 (298–369)	339 (314–374)
AR10, мм ²	834 (807–880)	892 (798–966)	908 (847–978)
AR15, мм ²	1415 (1380–1492)	1518 (1381–1622)	1534 (1440–1627)
AR20, мм ²	2033 (1979–2129)	2163 (1985–2291)	2196 (2062–2316)
AR25, мм ²	2673 (2586–2775)	2812 (2613–2964)	2871 (2706–3011)
AR30, мм ²	3284 (3158–3417)	3457 (3216–3655)	3535 (3328–3713)
MCE	168 (152–180)	185 (162–221)	203 (180–233)
ACF, мм	60 (57–63)	61 (57–65)	64 (62–68)
G	8405 7586–9005)	9239 (8098–11018)	10124 (9071–11461)
TPI	73 (63–90)	92 (67–125)	102 (78–135)
MAXV, мм/мин	18 (16–21)	20 (17–23)	20 (18–23)
MAXV-t, с	205 (189–232)	190 (172–202)	184 (169–196)
AUC	6227 (6006–6405)	6440 (6136–6801)	6655 (6393–6936)
LT, с	—	—	—

диапазон 6 –15 нормокоагуляция, > –16 гиперкоагуляция [27, 28], что коррелирует с тестом FIBТЕМ.

Заключение

В заключении отметим, что ROTEM delta с момента его внедрения в наш научно-исследовательском ин-

ституте в 2013 году превратился из инструмента исключительно для активного лечения кровотечений в инклюзивное устройство для превентивной оценки пациентов с гиперкоагуляцией и высоким риском кровотечения. Чтобы правильно интерпретировать результаты исследований, мы описывали весь спектр показателей для ROTEM.

Таблица 4.

Интервалы распределения значений параметров ТЭГ ROTEM, теста EXTEM для I, II, III триместра физиологической беременности, рассчитанные референтные диапазоны представлены в виде медианы и процентилей (2,5–97,5)

Обозначение	I триместр, n = 34	II триместр, n = 105	III триместр, n = 203
CT, с	61 (58–70)	57 (51–64)	56 (52–65)
A5, мм	49 (46–53)	52 (47–56)	52 (48–56)
A10, мм	59 (56–62)	62 (58–66)	62 (58–65)
A15, мм	63 (60–65)	66 (62–69)	66 (63–69)
A20, мм	65 (62–67)	67 (64–70)	68 (65–71)
A25, мм	65 (63–68)	67 (65–70)	69 (66–72)
A30, мм	65 (62–68)	67 (64–71)	69 (66–72)
CFT, с	69 (57–80)	65 (55–75)	64 (55–75)
MCF, %	65 (63–68)	68 (65–71)	69 (66–72)
MCF-t, с	1471 (1360–1636)	1456 (1352–1645)	1633 (1480–1791)
Alpha, °	76 (74–79)	77 (75–79)	77 (75–79)
LI30, %	100 (99–100)	100 (99–100)	100 (100–100)
LI45, %	97 (97–98)	96 (94–98)	98 (97–99)
LI60, %	92 (91–94)	91 (90–96)	95 (93–96)
ML, %	3 (1–4)	4 (1–8)	2 (1–6)
CFR, °	77 (75–79)	78 (76–80)	78 (76–80)
LOT, с	–	5719 (4301–6895)	3654 (3240–3907)
CLR, °	5 (4–6)	5 (4–6)	5 (3–6)
AR5, мм ²	324 (294–360)	343 (308–377)	342 (308–378)
AR10, мм ²	876 (811–947)	923 (848–994)	925 (852–988)
AR15, мм ²	1492 (1390–1589)	1565 (1446–1668)	1567 (1457–1662)
AR20, мм ²	2132 (2000–2244)	2226 (2065–2367)	2246 (2098–2361)
AR25, мм ²	2784 (2632–2902)	2897 (2699–3067)	2922 (2745–3074)
AR30, мм ²	3433 (3272–3562)	3574 (3347–3768)	3608 (3409–3794)
MCE	190 (168–211)	209 (183–243)	223 (198–257)
ACF, мм	63 (60–67)	64 (60–68)	66 (63–70)
G	9480 (8381–10573)	10465 (9182–12170)	11142 (9878–12871)
TPI	85 (64–107)	100 (72–130)	104 (79–139)
MAXV, мм/мин	18 (15–22)	19 (16–23)	19 (16–22)
MAXV-t, с	100 (74–115)	72 (60–98)	76 (61–104)
AUC	6484 (6232–6731)	6707 (6415–7033)	6821 (6579–7138)
LT, с	–	–	3019 (2651–3386)

Интервалы распределения значений параметров ТЭГ ROTEM, теста FIBTEM для I, II, III триместра физиологической беременности, рассчитанные референсные диапазоны представлены в виде медианы и процентилей (2,5–97,5)

Обозначение	I триместр, n = 20	II триместр, n = 54	III триместр, n = 77
CT, с	55 (49–63)	54 (48–61)	52 (48–62)
A5, мм	17 (14–20)	17 (15–21)	20 (16–23)
A10, мм	18 (15–21)	19 (17–23)	21 (17–25)
A15, мм	18 (16–22)	20 (18–24)	22 (18–26)
A20, мм	19 (16–22)	21 (18–24)	23 (18–26)
A25, мм	19 (16–23)	21 (19–24)	23 (19–27)
A30, мм	19 (16–23)	21 (19–25)	23 (19–27)
CFT, с	329 (146–396)	244 (122–471)	158 (107–386)
MCF, %	19 (16–22)	21 (18–25)	23 (19–27)
MCF-t, с	1249 (941–1462)	1403 (1201–16668)	1597 (1323–1855)
Alpha, °	75 (70–77)	77 (74–79)	77 (75–79)
LI30, %	100 (100–100)	100 (100–100)	100 (100–100)
LI45, %	100 (99–100)	100 (100–100)	100 (100–100)
LI60, %	100 (99–100)	100 (100–100)	100 (100–100)
ML, %	1 (0–2)	0	0
CFR, °	76 (72–78)	78 (75–79)	78 (75–80)
LOT, с	—	—	—
CLR, °	4 (3–4)	5 (3–5)	4 (3–6)
AR5, мм ²	135 (115–160)	147 (123–171)	162 (127–190)
AR10, мм ²	306 (262–362)	328 (286–391)	366 (288–431)
AR15, мм ²	483 (418–572)	522 (455–623)	584 (460–682)
AR20, мм ²	664 (577–787)	722 (635–863)	808 (634–939)
AR25, мм ²	846 (736–1008)	926 (817–1106)	1037 (816–1205)
AR30, мм ²	998 (895–1229)	1132 (999–1350)	1267 (999–1476)
MCE	22 (19–28)	27 (23–33)	29 (23–35)
ACF, мм	19 (15–22)	21 (19–25)	23 (19–27)
G	1113 (942–1420)	1342 (1121–1633)	1459 (1135–1754)
TPI	3 (2–9)	4 (2–9)	5 (2–10)
MAXV, мм/мин	16 (12–19)	18 (15–22)	19 (15–22)
MAXV-t, с	60 (56–68)	58 (53–70)	61 (53–69)
AUC	1789 (1564–2169)	2085 (1840–2473)	2265 (1822–2653)
LT, с	—	—	—

Авторский вклад

Куликова О.Н., Будыкина Т.С. — получение и анализ фактических данных, разработка концепции статьи, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Список литературы

1. Роненсон А.М., Шифман Е.М., Куликов А.В., Распопин Ю.С. Референсные показатели ротационной тромбоэластометрии у беременных и рожениц: систематический обзор и метаанализ. *Анестезиология и реаниматология*. 2021; 3: 28–40. DOI: 10.17116/anaesthesiology202103128
2. Распопин Ю.С., Потылицина В.В., Грицан А.И., Ковалев А.В.,

- Ольховский И.А. Референсные интервалы параметров ротационной тромбоэластометрии у беременных и родильниц: одноцентровое рандомизированное исследование. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2020; 3: 47–54. DOI: 10.25555/THR.2020.3.0928
3. Пестряева Л.А., Кинжалова С.В., Путилова Н.В., Борисова С.В. Сравнительный анализ результатов неактивированной тромбоэластометрии и тромбоэластографии венозной крови у беременных женщин в норме и патологии. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2021; 2: 47–51. DOI: 10.25555/THR.2021.2.0973
 4. Рязанова О.В., Коган И.Ю., Капустин Р.В., Исакова А.С., Королёв К.И. Определение референсных значений тестов ротационной тромбоэластометрии у беременных женщин. *Женское здоровье и репродукция*. 2023; 1(56). Режим доступа: <https://whfordoctors.ru/statyi/opredelenie-referensnyh-znachenij-testov-rotacionnoj-tromboelastometrii-u-beremennyh-zhenshin/> Дата обращения: 01.10.2023
 5. Мельников А.П., Давыдова Т.В., Будыкина Т.С. Опыт контроля эффективности и безопасности лечения антикоагулянтами у беременных. *Женское здоровье и репродукция*. 2021; 1(48). Режим доступа: <http://whfordoctors.ru/statyi/opyt-kontrolja-jeffektivnosti-i-bezopasnosti-lechenija-antikoagulyantami-u-beremennyh/> Дата обращения: 01.10.2023
 6. Муратова А.Ю. Изменение показателей тромбоэластометрии и плазменного гемостаза у женщин в акушерской практике. *Курбанский научный медицинский вестник*. 2017; 24(5): 54–58. DOI: 10.25207/1608-6228-2017-24-5-54-58
 7. Стоменская И.С., Кострова О.Ю., Стручко Г.Ю., Тимофеева Н.Ю. Тромбоэластометрия – метод лабораторной диагностики нарушений системы гемостаза. *Медицинский альманах*. 2017; 2(47): 96–98.
 8. Перетягко И.С., Мозговая Е.В. Оценка возможности диагностики риска геморрагических осложнений у беременных с тяжелой формой преэклампсии методом ротационной тромбоэластографии. *Журнал акушерства и женских болезней*. 2021; 70(2): 37–44. DOI: 10.17816/JOWD71083
 9. Момот А.П., Молчанова И.В., Семенова Н.А., Романов В.В., Сердюк Г.В., Белозеров Д.Е., Трухина Д.А., Кудинова И.Ю., Максимов Н.В. Динамика показателей системы гемостаза у женщин при вынашивании беременности и после родов. *Лабораторная служба*. 2015; 4(2): 3–11.
 10. Момот А.П., Молчанова И.В., Белозеров Д.Е. Допустимые значения различных показателей системы гемостаза при физиологически протекающей беременности. *Лабораторная медицина (Казахстан)*. 2014; 11(4): 51–59.
 11. Whiting D., DiNardo J.A. TEG and ROTEM: technology and clinical applications. *Am. J. Hematol.* 2014; 89(2): 228–232. DOI: 10.1002/ajh.23599. PMID: 24123050
 12. Georgiadou P., Sokou R., Tsantes A.G., Parastatidou S., Konstantinidi A., Houhoula D., Kokoris S., Iacovidou N., Tsantes A.E. The Non-Activated Thromboelastometry (NATEM) Assay's Application among Adults and Neonatal/Pediatric Population: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel)*. 2022; 12(3): 658. DOI: 10.3390/diagnostics12030658
 13. Ganter M.T., Hofer C.K. Coagulation monitoring: Current techniques and clinical use of viscoelastic point-of-care coagulation devices. *Anesth. Analg.* 2008; 106: 1366–1375. DOI: 10.1213/ane.0b013e318168b367
 14. Görlinger K., Pérez-Ferrer A., Dirkmann D., Saner F., Maegle M., Perez Calatayud A.A., Kim T.-Y. The role of evidence-based algorithms for rotational thromboelastometry-guided bleeding management. *Korean J. Anaesthesiol.* 2019; 72: 297–322. DOI: 10.4097/kja.19169
 15. Haas T., Spielmann N., Mauch J., Speer O., Schmutz M., Weiss M. Reproducibility of thromboelastometry (ROTEM®): Point-of care versus hospital laboratory performance. *Scand. J. Clin. Lab. Investig.* 2012; 72: 313–317. DOI: 10.3109/00365513.2012.665474
 16. Pavoni V., Ganesello L., Conti D., Ballo P., Dattolo P., Prisco D., Görlinger K. «In Less than No Time»: Feasibility of Rotational Thromboelastometry to Detect Anticoagulant Drugs Activity and to Guide Reversal Therapy. *J. Clin. Med.* 2022; 11(5): 1407. DOI: 10.3390/jcm11051407
 17. Инструкция по применению star-tem® ROTEM delta Tem Innovations GmbH. Режим доступа: <https://wexnermedical.osu.edu/-/media/files/wexnermedical/healthcare-professionals/clinical-labs/forms-policies-procedures/point-of-care/rotem-delta/star-tem-ver-003.pdf?la=en&hash=032D672AF7AF8254F06AC42D60420A7F10BD1505> Дата обращения: 01.10.2023
 18. Schäfer S.T., Otto A.C., Acevedo A.C., Görlinger K., Massberg S., Kammerer T., Groene P. Point-of-care detection and differentiation of anticoagulant therapy - development of thromboelastometry-guided decision-making support algorithms. *Thromb. J.* 2021; 19(1): 63. DOI: 10.1186/s12959-021-00313-7
 19. Haemostaseology - Blood collection - Part 1: Preparation of plasma from citrated venous blood for coagulation testing. Режим доступа: <https://www.sis.se/produkter/halso-och-sjukvard/laboratoriemedicin/analys-av-blod-och-urin/din589051/> Дата обращения: 01.10.2023
 20. Hartert H. Blutgerinnungsstudien mit der Thromboelastographie, einem neuen Untersuchungsverfahren. *Klin. Wochenschrift*. 1948; 26: 577–583. DOI: 10.1007/BF01697545 (in German)
 21. Инструкция по применению in-tem® ROTEM delta Tem Innovations GmbH. Режим доступа: <https://www.sfgh-poct.org/wp-content/uploads/2013/01/MSDS-503-02-in-TEM-VER-003.pdf> Дата обращения: 01.10.2023
 22. Инструкция по применению ex-tem® S ROTEM delta Tem Innovations GmbH. Режим доступа: <https://www.sfgh-poct.org/wp-content/uploads/2013/01/MSDS-503-05-ex-TEM-VER-003.pdf> Дата обращения: 01.10.2023
 23. Calatzis A., Haas S., G'dje O. 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: 215–226.
 24. Wang I.J., Park S.W., Bae B.K., Lee S.H., Choi H.J., Park S.J., Ahn T.Y., Goh T.S., Lee M.J., Yeom S.R. FIBTEM Improves the Sensitivity of Hyperfibrinolysis Detection in Severe Trauma Patients: A Retrospective Study Using Thromboelastometry. *Sci. Rep.* 2020; 10(1): 6980. DOI: 10.1038/s41598-020-63724-y
 25. Инструкция по применению fib-tem® S ROTEM delta Tem Innovations GmbH. Режим доступ: <https://www.sfgh-poct.org/wp-content/uploads/2013/01/MSDS-503-06-fib-TEM-VER-003.pdf> Дата обращения: 01.10.2023
 26. Технологии лабораторные и клинические. Требования к качеству лабораторных исследований. ГОСТ P53022-3-2008. Часть 3. Правила оценки клинической эффективности лабораторных тестов. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200072565> Дата обращения: 01.10.2023.
 27. Ensor C.R., Cahoon W.D., Crouch M.A., Katlaps G.J., Hess M.L., Cooke R.H., Gunnerson K.J., Kasirajan V. Antithrombotic therapy for the CardioWest temporary total artificial heart. *Tex. Heart Inst. J.* 2010; 37(2): 149–158.
 28. Xuan J., Wang J., Wei B. Diagnostic Value of Thromboelastography (TEG) for the Diagnosis of Death in Infected Patients. *Clin. Appl. Thromb. Hemost.* 2021; 27: 10760296211047231. DOI: 10.1177/10760296211047231

References

1. Ronenson A.M., Shifman E.M., Kulikov A.V., Raspopin Yu.S. [Reference indicators of rotational thromboelastometry in pregnant and postpartum women: a systematic review and meta-analysis]. *Anesteziologiya i reanimatologiya [Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology]*. 2021; 3: 28–40. DOI: 10.17116/anaesthesiology202103128 (in Russian)
2. Raspopin Yu.S., Potylitsina V.V., Gritsan A.I., Kovalev A.V., Olkhovsky I.A. [Reference ranges of rotational thromboelastometry parameters in pregnant women and puerperas: a single-center randomized trial]. *Tromboz, gemostaz i reologiya [Thrombosis, Hemostasis and Rheology]*. 2020; 3: 47–54. DOI: 10.25555/THR.2020.3.0928 (in Russian)
3. Pestryaeva L.A., Kinzhalova S.V., Putilova N.V., Borisova S.V. [Comparative analysis of the results of non-activated thromboelastometry and thromboelastography of venous blood in pregnant women in health and disease]. *Tromboz, gemostaz i reologiya [Thrombosis, Hemostasis and Rheology]*. 2021; 2: 47–51. DOI: 10.25555/THR.2021.2.0973 (in Russian)
4. Ryzanova O.V., Kogan I.Yu., Kapustin R.V., Isakova A.S., Korolev K.I. [Determination of reference values of rotational thromboelastometry tests of pregnant women]. *Zhenskoye zdorov'ye i reproduksiya [Women's Health and Reproduction]*. 2023; 1(56). Available at: <https://wexnermedical.osu.edu/-/media/files/wexnermedical/healthcare-professionals/clinical-labs/forms-policies-procedures/point-of-care/rotem-delta/star-tem-ver-003.pdf?la=en&hash=032D672AF7AF8254F06AC42D60420A7F10BD1505>

- whfordoctors.ru/statyi/opredelenie-referentsnyh-znachenij-testov-rotacionnoj-tromboelastometrii-u-beremennyh-zhenshhin/ Retrieved: 01.10.2023 (in Russian)
- Melnikov A.P., Davydova T.V., Budykina T.S. [Experience in monitoring the effectiveness and safety of anticoagulant treatment in pregnant women]. *Zhenskoye zdorov'ye i reproduktivnaya [Women's Health and Reproduction]*. 2021; 1(48). Available at: <http://whfordoctors.ru/statyi/opyt-kontrolja-jeffektivnosti-i-bezopasnosti-lechenija-antikoagulantami-u-beremennyh/> Retrieved: 01.10.2023 (in Russian)
 - Muratova A.Yu. [Changes in thromboelastometry and plasma hemostasis indices in women in obstetric practice]. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik [Kuban Scientific Medical Bulletin]*. 2017; 24(5): 54–58. DOI: 10.25207/1608-6228-2017-24-5-54-58 (in Russian)
 - Stomenskaya I.S., Kostrova O.Yu., Struchko G.Yu., Timofeeva N.Yu. [Thromboelastometry is a method of laboratory diagnosis of disorders of the hemostasis system]. *Meditsinskii al'manakh [Medical Almanac]*. 2017; 2(47): 96–98. (in Russian)
 - Peretyatko I.S., Mozgovaya E.V. [Assessment of the possibility of diagnosing the risk of hemorrhagic complications in pregnant women with severe preeclampsia using rotational thromboelastography]. *Zhurnal akusherstva i zhenskikh boleznei [Journal of Obstetrics and Women's Diseases]*. 2021; 70(2): 37–44. DOI: 10.17816/JOWD71083 (in Russian)
 - Momot A.P., Molchanova I.V., Semenova N.A., Romanov V.V., Serdyuk G.V., Belozero D.E., Trukhina D.A., Kudina I.Yu., Maksimova N.V. [Dynamics of indicators of the hemostatic system in women during pregnancy and after childbirth]. *Laboratornaya sluzhba [Laboratory Service]*. 2015; 4(2): 3–11. (in Russian)
 - Momot A.P., Molchanova I.V., Belozero D.E. Acceptable values of various indicators of the hemostatic system during physiological pregnancy. *Laboratornaya meditsina [Laboratory Medicine (Kazakhstan)]*. 2014; 11(4): 51–59. (in Russian)
 - Whiting D., DiNardo J.A. TEG and ROTEM: technology and clinical applications. *Am. J. Hematol.* 2014; 89(2): 228–232. DOI: 10.1002/ajh.23599. PMID: 24123050
 - Georgiadou P., Sokou R., Tsantes A.G., Parastatidou S., Konstantinidi A., Houhoula D., Kokoris S., Iacovidou N., Tsantes A.E. The Non-Activated Thromboelastometry (NATEM) Assay's Application among Adults and Neonatal/Pediatric Population: A Systematic Review. *Diagnosics (Basel)*. 2022; 12(3): 658. DOI: 10.3390/diagnostics12030658
 - Ganter M.T., Hofer C.K. Coagulation monitoring: Current techniques and clinical use of viscoelastic point-of-care coagulation devices. *Anesth. Analg.* 2008; 106: 1366–1375. DOI: 10.1213/ane.0b013e318168b367
 - Görlinger K., Pérez-Ferrer A., Dirkmann D., Saner F., Maegele M., Perez Calatayud A.A., Kim T.-Y. The role of evidence-based algorithms for rotational thromboelastometry-guided bleeding management. *Korean J. Anaesthesiol.* 2019; 72: 297–322. DOI: 10.4097/kja.19169
 - Haas T., Spielmann N., Mauch J., Speer O., Schmutz M., Weiss M. Reproducibility of thromboelastometry (ROTEM®): Point-of care versus hospital laboratory performance. *Scand. J. Clin. Lab. Investig.* 2012; 72: 313–317. DOI: 10.3109/00365513.2012.665474
 - Pavoni V., Ganesello L., Conti D., Ballo P., Dattolo P., Prisco D., Görlinger K. «In Less than No Time»: Feasibility of Rotational Thromboelastometry to Detect Anticoagulant Drugs Activity and to Guide Reversal Therapy. *J. Clin. Med.* 2022; 11(5): 1407. DOI: 10.3390/jcm11051407
 - [Instructions for use star-tem® ROTEM delta Tem Innovations GmbH]. Available at: <https://wexnermedical.osu.edu/-/media/files/wexnermedical/healthcare-professionals/clinical-labs/forms-policies-procedures/point-of-care/rotem-delta/star-tem-ver-003.pdf?la=en&hash=032D672AF7AF8254F06AC42D60420A7F10BD1505> Retrieved: 01.10.2023 (in Russian)
 - Schäfer S.T., Otto A.C., Acevedo A.C., Görlinger K., Massberg S., Kammerer T., Groene P. Point-of-care detection and differentiation of anticoagulant therapy - development of thromboelastometry-guided decision-making support algorithms. *Thromb. J.* 2021; 19(1): 63. DOI: 10.1186/s12959-021-00313-7
 - Haemostaseology - Blood collection - Part 1: Preparation of plasma from citrated venous blood for coagulation testing. Available at: <https://www.sis.se/produkter/halso-och-sjukvard/laboratoriemedicin/analys-av-blod-och-urin/din589051/> Retrieved: 01.10.2023
 - Hartert H. Blutgerinnungsstudien mit der Thromboelastographie, einem neuen Untersuchungsverfahren. *Klin. Wochenschrift.* 1948; 26: 577–583. DOI: 10.1007/BF01697545 (in German)
 - [Instructions for use in-tem® ROTEM delta Tem Innovations GmbH]. Available at: <https://www.sfgh-poct.org/wp-content/uploads/2013/01/MSDS-503-02-in-TEM-VER-003.pdf> Retrieved: 01.10.2023 (in Russian)
 - [Instructions for use ex-tem® S ROTEM delta Tem Innovations GmbH]. Available at: <https://www.sfgh-poct.org/wp-content/uploads/2013/01/MSDS-503-05-ex-TEM-VER-003.pdf> Retrieved: 01.10.2023 (in Russian)
 - Calatzis A., Haas S., G'dje O. Thromboelastographic coagulation monitoring during cardiovascular surgery with the ROTEG coagulation analyzer. In: Management of bleeding in cardiovascular surgery. Ed. R. Pifare. Philadelphia: Hanley & Belfus, 2000: 215–226.
 - Wang I.J., Park S.W., Bae B.K., Lee S.H., Choi H.J., Park S.J., Ahn T.Y., Goh T.S., Lee M.J., Yeom S.R. FIBTEM Improves the Sensitivity of Hyperfibrinolysis Detection in Severe Trauma Patients: A Retrospective Study Using Thromboelastometry. *Sci. Rep.* 2020; 10(1): 6980. DOI: 10.1038/s41598-020-63724-y
 - [Instructions for use fib-tem® S ROTEM delta Tem Innovations GmbH]. Available at: <https://www.sfgh-poct.org/wp-content/uploads/2013/01/MSDS-503-06-fib-TEM-VER-003.pdf> Retrieved: 01.10.2023 (in Russian)
 - [Laboratory and clinical technologies. Requirements for the quality of laboratory research. GOST R53022-3-2008. Part 3. Rules for assessing the clinical effectiveness of laboratory tests]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200072565> Retrieved: 01.10.2023. (in Russian)
 - Ensor C.R., Cahoon W.D., Crouch M.A., Katlaps G.J., Hess M.L., Cooke R.H., Gunnerson K.J., Kasirajan V. Antithrombotic therapy for the CardioWest temporary total artificial heart. *Tex. Heart Inst. J.* 2010; 37(2): 149–158.
 - Xuan J., Wang J., Wei B. Diagnostic Value of Thromboelastography (TEG) for the Diagnosis of Death in Infected Patients. *Clin. Appl. Thromb. Hemost.* 2021; 27: 10760296211047231. DOI: 10.1177/10760296211047231

Сведения об авторах:

Куликова Ольга Николаевна — научный сотрудник клинико-диагностической лаборатории Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии»; <https://orcid.org/0000-0002-8383-3758>

Будыкина Татьяна Сергеевна — доктор медицинских наук, руководитель клинико-диагностической лаборатории Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии»; <https://orcid.org/0000-0001-9873-2354>