

УДК 618.3-06:616.8-009.24-036.3]-07
DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD71083>



Оценка возможности диагностики риска геморрагических осложнений у беременных с тяжелой формой преэклампсии методом ротационной тромбоэластографии

© И.С. Перетяtko¹, Е.В. Мозговая^{1, 2}

¹ Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии им. Д.О. Отта, Санкт-Петербург, Россия;

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Цель — выявить риск геморрагических осложнений у беременных с тяжелой преэклампсией методом ротационной тромбоэластометрии (ROTEM) в двух скрининговых тестах EXTEM и INTEM.

Материалы и методы. Нами было обследовано 30 беременных с тяжелой формой преэклампсии, наблюдавшихся в палате интенсивной терапии акушерского отделения ФГБУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта». Группу контроля составили десять пациенток с физиологически протекающей беременностью, родоразрешенных путем операции кесарева сечения в плановом порядке по причинам, не связанным с акушерскими осложнениями.

Результаты. При интерпретации результатов ROTEM-анализа применяли референсные интервалы для беременных в III триместре, определенные в исследовании J. Lee et al. (2019). По данным анализа тромбоэластограмм беременных с тяжелой преэклампсией у девяти (30 %) пациенток были отклонения в сторону гипокоагуляции. Из них три тромбоэластограммы выполнены по внутреннему пути свертывания (в тестах INTEM), три — по внешнем пути свертывания (в тестах EXTEM) и три при сочетании обоих вариантов. У двух пациенток с тяжелой преэклампсией развилось осложнение в виде HELLP-синдрома, причем явления гипокоагуляции по результатам ROTEM-анализа, выполненного до родоразрешения, наблюдались только у одной пациентки. При сравнительном анализе показателей ROTEM между беременными с тяжелой преэклампсией и физиологически протекающей беременностью статистически значимых различий не выявлено.

Заключение. Метод ROTEM с основными скрининговыми тестами (EXTEM и INTEM) не имел диагностического значения в оценке риска возникновения геморрагических осложнений тяжелой преэклампсии.

Ключевые слова: преэклампсия; ротационная тромбоэластометрия; гемостаз; беременность.

Как цитировать:

Перетяtko 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. Т. 70. № 2. С. 37–44. DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD71083>

DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD71083>

Evaluation of the diagnostic possibility of hemorrhagic risk in pregnant women with severe preeclampsia by rotational thromboelastography

© Ilya S. Peretyatko¹, Elena V. Mozgovaya^{1, 2}

¹ The Research Institute of Obstetrics, Gynecology, and Reproductology named after D.O. Ott, Saint Petersburg, Russia;

² Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

AIM: The aim of this study was to determine the risk of hemorrhagic complications in pregnant women with severe preeclampsia using rotational thromboelastometry (ROTEM) in two screening tests — EXTEM and INTEM.

MATERIALS AND METHODS: We examined 30 pregnant women with severe preeclampsia, who were observed in the intensive care unit, the Department of Obstetrics and Perinatology, the Research Institute of Obstetrics, Gynecology, and Reproductology named after D.O. Ott, Saint Petersburg. The control group consisted of 10 patients with normal pregnancy, delivered by caesarean section for reasons not related to obstetric complications.

RESULTS: When interpreting the ROTEM results, the reference intervals for pregnant women in the third trimester were used, as determined in the study by J. Lee et al. (2019). According to the analysis of thromboelastograms of pregnant women with severe preeclampsia, 9 (30%) of them had a tendency towards hypocoagulation. Of these, 3 thromboelastograms had deviations via the intrinsic coagulation pathway (in the INTEM tests), 3 thromboelastograms via the extrinsic coagulation pathway (in the EXTEM tests), and the rest combined both options. Two patients with severe preeclampsia developed a complication in the form of HELLP syndrome, and the phenomena of hypocoagulation, according to the results of ROTEM performed before delivery, were observed in only one patient. A comparative analysis of ROTEM parameters among pregnant women with severe preeclampsia and normal pregnancy did not reveal statistically significant differences.

CONCLUSIONS: The use of the ROTEM method with the main screening tests (EXTEM and INTEM) did not show diagnostic value in assessing the risk of hemorrhagic complications of severe preeclampsia.

Keywords: preeclampsia; rotational thromboelastometry; hemostasis; pregnancy.

To cite this article:

Peretyatko IS, Mozgovaya EV. Evaluation of the diagnostic possibility of hemorrhagic risk in pregnant women with severe preeclampsia by rotational thromboelastography. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2021;70(2):37–44. DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD71083>

ВВЕДЕНИЕ

По мере прогрессирования беременности во всех звеньях гемостаза происходят изменения, направленные на подготовку женщины к родам. Риски развития венозных тромботических осложнений (ВТЭО) во время беременности примерно в 5 раз выше, чем в популяции небеременных женщин [1]. Вероятность ВТЭО составляет 1,9 случая на 1000 беременностей. В плане развития ВТЭО первые 6 нед. послеродового периода опаснее, чем период беременности [2].

Во время беременности в организме возникают физиологические изменения свертывающей системы крови, связанные с плацентацией. Сумма всех этих изменений приводит примерно к двукратному увеличению коагуляционной активности системы крови по сравнению с таковой у небеременных женщин (физиологическая гиперкоагуляция беременных) [3]. В совокупности с другими факторами риска ВТЭО связаны с высоким риском потери самой беременности и развития тромбозов у матери в послеродовом периоде. С другой стороны, несмотря на то, что беременность — это состояние гиперкоагуляции, существует высокий риск развития массивных кровотечений, обусловленных прежде всего преждевременной отслойкой, предлежанием или вращением плаценты, а также преэклампсией [4, 5]. В настоящее время для оценки системы гемостаза чаще всего используют стандартные клоттинговые тесты, такие как активированное частичное тромбопластиновое время, протромбиновое время, тромбиновое время, содержание фибриногена, количество тромбоцитов. Данные тесты изначально не предназначались для мониторинга коагулопатий, а были разработаны для выявления дефицита определенных факторов свертывания или для контроля эффективности антикоагулянтной терапии [4, 5]. Они не позволяют оценить работу естественных антикоагулянтов, систему фибринолиза и функциональную активность тромбоцитов. Об истинном потенциале системы гемостаза можно судить, только проводя тестирования всех основных механизмов свертывания крови в совокупности. Именно поэтому в последнее время все более востребованными становятся тесты для определения вискоэластических свойств формирующегося сгустка [6]. Такие тесты, как ротационная тромбоэластометрия (ROTEM), позволяют в короткие сроки оценить систему гемостаза и начать соответствующую терапию [7, 8]. ROTEM показала высокую эффективность в лечении массивных кровопотерь и включена в большинство клинических рекомендаций оказания помощи пациентам при акушерских кровотечениях [9, 10].

Целью исследования являлось определение стандартных показателей ROTEM у беременных с тяжелой формой преэклампсии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами было обследовано 30 беременных с тяжелой формой преэклампсии, наблюдавшихся в палате интенсивной терапии акушерского отделения ФГБУ НИИ АГиР им. Д.О. Отта. Группу контроля составили 10 пациенток с физиологически протекающей беременностью, родоразрешенных путем операции кесарева сечения в плановом порядке по причинам, не связанным с акушерскими осложнениями.

Всем беременным было проведено полное клинико-лабораторное обследование согласно приказу Министерства здравоохранения № 572н.

Исследование вискоэластических свойств формирующегося сгустка выполняли методом ротационной тромбоэластометрии крови на приборе ROTEM® Delta (Германия) с использованием наборов реагентов (Pentapharm GmbH). Кровь для исследования забирали до операции путем периферической венопункции локтевой вены в стандартные пробирки Vacutainer 3,5 мл, содержащие 3,2 % цитрат натрия. Анализ ROTEM проведен в течение двух часов после получения материала. Были выполнены основные скрининговые тесты и определены параметры свертывания цельной крови при инициации тромбообразования факторами внешнего (рекомбинантный тканевой фактор) — EXTEM-тест и внутреннего (контактная активация эллаговой кислотой) пути — INTEM-тест. Оценивали следующие параметры ROTEM (см. рисунок): время начала образования сгустка, время образования сгустка, динамику свертывания, максимальную плотность сгустка, A10 и A20 — амплитуду сформированного сгустка через 10 и 20 мин соответственно.

Плазменный компонент системы гемостаза оценивали на автоматическом коагулометре ACL Elite pro с определением следующих показателей: активированного парциального тромбопластинового времени, протромбинового индекса и протромбинового времени, международного нормализованного отношения, уровня содержания фибриногена.

Статистическую обработку материала выполняли с помощью программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 10.0. Рассчитано среднее (*M*) и стандартное отклонение (*SD*). Корреляционный анализ проводили с помощью коэффициента корреляции Спирмена. Для проверки статистической значимости различий средних величин использовали *t*-критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Возраст беременных с тяжелой формой преэклампсии составил от 19 до 43 лет (средний возраст — $32,8 \pm 6,06$ года). Акушерский анамнез у обследованных пациенток был отягощен ранними репродуктивными потерями и искусственными абортами, наблюдалось

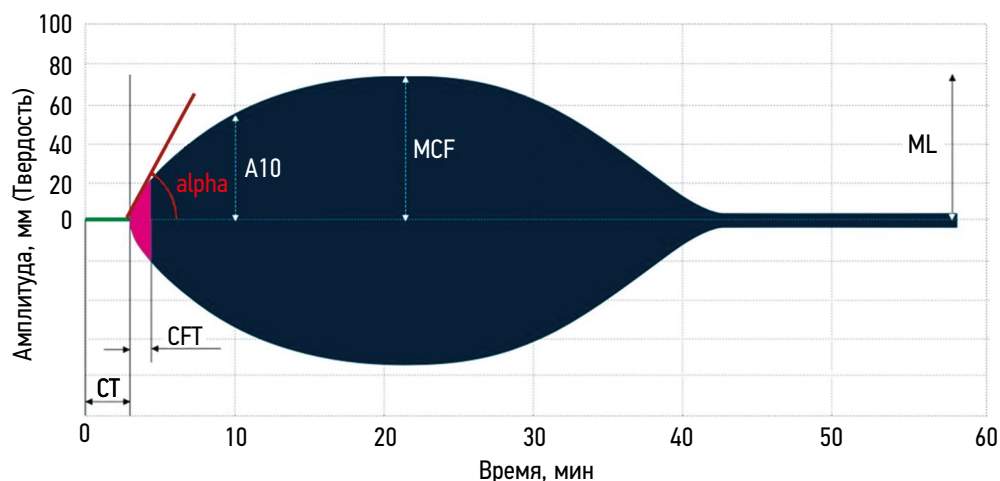


Рис. Стандартные параметры ROTEM. CT — время начала образования сгустка; CFT — время образования сгустка; alpha angle — динамика свертывания; MCF — максимальная плотность сгустка; A10 и A20 — амплитуда сформированного сгустка через 10 и 20 мин; ML — максимальный лизис

осложненное течение предыдущих беременностей. Две трети женщин были первородящие. Треть беременностей наступила с применением экстракорпорального оплодотворения. Отягощенный соматический анамнез отмечался у 80 % беременных с тяжелой преэклампсией, у 70 % беременных выявлены нарушения углеводного обмена, которые сочетались с хронической артериальной гипертензией в 40 % случаев, с хроническим пиелонефритом в 9,5 %. «Чистая» преэклампсия зарегистрирована у 20 % беременных.

Основными клиническими проявлениями тяжелой преэклампсии были артериальная гипертензия (систолическое артериальное давление — у $158 \pm 13,7$ мм рт. ст., диастолическое артериальное давление — у $97 \pm 6,8$ мм рт. ст.), протеинурия ($1,64 \pm 1,9$ г/л), отеки обнаружены у 90 % обследуемых, из них у 26 % были отеки III степени и отрицательный диурез. Неврологическая симптоматика в виде головных болей, реже тошноты и рвоты наблюдалась у 56,7 % пациенток. В клиническом анализе крови у 30 % пациенток выявлена тромбоцитопения. В биохимическом анализе обнаружены значительное повышение активности лактатдегидрогеназы (35 %) и гипопроteinемия (77 %).

Показатели коагулограммы у большей части обследуемых пациенток были отклонены в сторону гиперкоагуляции. Все пациентки на начальном этапе получали магниезальную терапию согласно действующим рекомендациям. В качестве гипотензивной терапии 40 % беременным назначен клофелин, остальным 60 % — допегит в комбинации с блокаторами кальциевых каналов. Все беременные с тяжелой преэклампсией были родоразрешены путем операции кесарева сечения. Сроки родоразрешения — от 26 до 41 нед. ($35,8 \pm 3,3$). Объем интраоперационной кровопотери в среднем составил 670 ± 108 мл. Средний вес новорожденных — $3017,5 \pm 867$ г. Оценка по шкале Апгар — $7,2 \pm 1$ балл. У 2 пациенток возникло осложнение в виде

HELLP-синдрома. Все родильницы выписаны в удовлетворительном состоянии на $8,2 \pm 2$ -е сутки.

Группу сравнения составили 10 беременных, родоразрешенных путем операции кесарева сечения в плановом порядке. Средний возраст — $28,8 \pm 3,4$ года. Срок родоразрешения — $38,8 \pm 1,8$ нед. Пациентки со спокойным тромбгеморрагическим анамнезом. Показаниями к проведению планового абдоминального родоразрешения стали рубец на матке после кесарева сечения (30 %), кососмещенный таз (10 %), узкий таз (30 %), *vasa praevia* (10 %), заключение невролога (20 %).

В табл. 1 представлены средние значения показателей коагулограммы, клинического анализа крови у беременных с тяжелой преэклампсией и физиологически протекающей беременностью. Явления гиперкоагуляции отмечены как в группе с тяжелой преэклампсией (у 60 %), так и в группе с физиологически протекающей беременностью (у 40 %). У пациенток с тяжелой формой преэклампсии наблюдалась тенденция к более высоким показателям фибриногена и протромбинового индекса, более низкому индексу активированного частичного тромбопластинового времени, но различия не достоверны.

При интерпретации результатов ROTEM применяли референсные интервалы для беременных в III триместре, определенные в исследовании иностранных коллег [11]. В табл. 2 приведены средние значения и статистическое отклонение показателей тестов ROTEM. По данным анализа тромбоэластограмм (ТЭГ) беременных с тяжелой формой преэклампсии получено 9 (30 %) ТЭГ, свидетельствующих о гипокоагуляции, из них 3 — по внутреннему пути свертывания, 3 — по внешнему пути свертывания и 3 ТЭГ сочетали оба варианта. Удлиненное время свертывания (CT) и время образования сгустка свидетельствовали о снижении динамики образования стабильного сгустка через активированные тромбоциты и фибрин, что, скорее всего, могло быть вызвано

Таблица 1. Средние значения и статистическое отклонение показателей коагулограммы и клинического анализа крови у беременных с тяжелой преэклампсией и физиологически протекающей беременностью

Показатель	Беременные с тяжелой формой преэклампсии, n = 30	Беременные с физиологически протекающей беременностью, n = 10
Клинический анализ крови		
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	$9,9 \pm 2,9$	$8,5 \pm 2,3$
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	$4,07 \pm 0,46$	$3,88 \pm 0,3$
Гемоглобин, г/л	$119,7 \pm 11,33$	$129,5 \pm 9,73$
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	$197,53 \pm 60,51$	$229,6 \pm 44,85$
Коагулограмма		
Протромбиновое время, с	$10,35 \pm 0,77$	$10,55 \pm 0,94$
Протромбиновый индекс, %	$138,90 \pm 28,28$	$129,95 \pm 24,25$
Международное нормализованное отношение	$0,92 \pm 0,07$	$0,93 \pm 0,08$
Фибриноген, г/л	$5,30 \pm 0,80$	$4,29 \pm 0,63$
Активированное частичное тромбопластиновое время (инд.), с	$0,89 \pm 0,09$	$0,93 \pm 0,07$
Тромбиновое время, с	$14,81 \pm 1,14$	$15,93 \pm 0,89$

Таблица 2. Показатели клинико-лабораторного обследования пациенток с гипокоагуляцией

Показатели	Беременные с гипокоагуляцией до операции, n = 9	
Клинический анализ крови		
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	$9,06 \pm 2,42$	
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	$4,14 \pm 0,3$	
Гемоглобин, г/л	$119,11 \pm 10,23$	
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	$188,11 \pm 52,24$	
Коагулограмма		
Протромбиновое время, с	$10,11 \pm 0,63$	
Протромбиновый индекс, %	$146,78 \pm 31,6$	
Международное нормализованное отношение	$0,91 \pm 0,06$	
Фибриноген, г/л	$5,16 \pm 0,73$	
Активированное частичное тромбопластиновое время (инд.), с	$0,86 \pm 0,12$	
Тромбиновое время, с	$14,47 \pm 0,83$	
	EXTEM	INTEM
СТ, с	$73,8 \pm 22,5$	$247,4 \pm 112,3$
CFT, с	$119,1 \pm 53,3$	$138,3 \pm 81,8$
alpha angle, град	$69,3 \pm 8,9$	$66,7 \pm 11,4$
A10, мм	$53,9 \pm 9,5$	$54,8 \pm 10,7$
A20, мм	$62,7 \pm 7,38$	$64,9 \pm 6,4$
MCF, мм	$66,2 \pm 6,1$	$68,4 \pm 6,3$

Примечание. СТ — время начала образования сгустка; CFT — время образования сгустка; alpha angle — динамика свертывания; A10 и A20 — амплитуда сформированного сгустка через 10 и 20 мин соответственно; MCF — максимальная плотность сгустка; EXTEM — тромбообразование факторами внешнего пути свертывания; INTEM — тромбообразование факторами внутреннего пути свертывания.

нарушением функции тромбоцитов, низким содержанием тромбоцитов или нарушениями полимеризации фибрина. В случаях сочетания гипокоагуляции по внутреннему и внешнему пути отмечалась склонность к недостаточной амплитуде и, следовательно, плотности

формирующегося сгустка через 10 мин от начала исследования, которая нормализовалась только к 20-й минуте индуцированной коагуляции.

Сроки родоразрешения беременных с явлением гипокоагуляции составили от 28 до 38 нед. ($35,8 \pm 3,07$).

Таблица 3. Показатели клинико-лабораторного исследования беременных с ранним и поздним HELLP-синдромом до родоразрешения и в послеоперационном периоде

Показатели	До родоразрешения		После родоразрешения					
	HELLP-синдром, n = 1	тяжелая преэклампсия, n = 28	HELLP-синдром, n = 1	тяжелая преэклампсия, n = 28				
Клинический анализ крови								
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	19,6	6,5	12,2	13,8				
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	4,03	4,47	3,23	3,47				
Гемоглобин, г/л	115	144	93	117				
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	79	121	47	70				
Биохимический анализ крови								
Аланинаминотрансфераза, ЕД/л	153	9,8	179	13				
Аспартатаминотрансфераза, ЕД/л	161	28,4	250	74				
Лактатдегидрогеназа, ЕД/л	1063	1280	823,1	2052,4				
Общий белок, г/л	68	54,47	66,3	53,7				
Коагулограмма								
Протромбиновое время, с	9	8,9	9,7	9,5				
Протромбиновый индекс, %	205	213	156,8	157				
Международное нормализованное отношение	0,8	0,79	0,86	0,87				
Фибриноген, г/л	5,6	5,89	3,97	2,97				
Активированное частичное тромбопластиновое время (инд.), с	1,1	1,04	0,88	0,92				
Тромбиновое время, с	15	14,4	17,8	21,7				
ROTEM								
	EXTEM	INTEM	EXTEM	INTEM	EXTEM	INTEM	EXTEM	INTEM
СТ, с	57	140	56	198	62	164	47	178
CFT, с	105	94	172	181	108	102	196	202
alpha angle, град	75	73	74	68	70	72	76	70
A10, мм	51	51	41	40	44	46	36	37
A20, мм	59	58	50	57	50	55	44	46
MCF, мм	62	62	56	56	60	59	50	51
Анализ мочи								
Белок	5,3		0,08		2,88		2,14	

Примечание. СТ — время начала образования сгустка; alpha angle — динамика свертывания; MCF — максимальная плотность сгустка; A10 и A20 — амплитуда сформированного сгустка через 10 и 20 мин соответственно; CFT — время образования сгустка; EXTEM — тромбообразование факторами внешнего пути свертывания; INTEM — тромбообразование факторами внутреннего пути свертывания.

Таблица 4. Среднее значение и статистическое отклонение показателей тестов ROTEM у беременных с тяжелой формой преэклампсии и физиологически протекающей беременностью

Показатели ROTEM	EXTEM		INTEM	
	тяжелая преэклампсия, n = 30	физиологическая беременность, n = 10	тяжелая преэклампсия, n = 30	физиологическая беременность, n = 10
СТ, с	61,37 ± 15,13	57,6 ± 7,46	196,53 ± 71,55	164,50 ± 13,53
CFT, с	84,60 ± 38,22	76,8 ± 11,89	89 ± 55,85	67,80 ± 3,23
alpha angle, град	74,47 ± 6,19	73,7 ± 2,79	73,37 ± 7,92	67,80 ± 12,93
A10, мм	60,03 ± 7,82	67,2 ± 2,99	59,90 ± 8	73,70 ± 5,29
A20, мм	66,87 ± 6,12	61,9 ± 3,54	67,50 ± 5,53	60,50 ± 4,43
MCF, мм	69,47 ± 5,16	69,4 ± 2,37	70,33 ± 5,12	71 ± 3,06

Примечание. СТ — время начала образования сгустка; CFT — время образования сгустка; alpha angle — динамика свертывания; MCF — максимальная плотность сгустка; A10 и A20 — амплитуда сформированного сгустка через 10 и 20 мин соответственно.

Интраоперационно у трех пациенток отмечалась повышенная кровоточивость, в связи с этим внутривенно введена транексамовая кислота. В целом операции без технических особенностей. Средний объем кровопотери составил 660 ± 100 мл. У одной роженицы на первые сутки послеоперационного периода развился HEELP-синдром, у остальных послеродовой период протекал спокойно. В табл. 2 представлены показатели клинико-лабораторного исследования до операции.

У двух пациенток с тяжелой формой преэклампсии возникли осложнения в виде HEELP-синдрома. В табл. 3 представлены результаты клинико-лабораторного исследования двух беременных с HELLP-синдромом, у одной из которых он выявлен до родоразрешения, а у второй в послеоперационном периоде. По данным ТЭГ у беременной с развившимся в послеродовом периоде HELLP-синдромом на ТЭГ, выполненной до операции, в тестах как EXTEM, так и INTEM выявлены признаки гипокоагуляции, выражающиеся в увеличении времени образования сгустка, недостаточности формирующегося сгустка на 10-й и 20-й минутах и сниженной максимальной плотности сгустка. Интраоперационно данной пациентке была выполнена трансфузия свежезамороженной плазмы. В послеродовом периоде на ТЭГ сохранялась гипокоагуляция, нарастала анемия и тромбоцитопения, в связи с чем проведена повторная трансфузия как свежезамороженной плазмы, так эритроцитарной и тромбоцитарной взвеси.

У беременной с HELLP-синдромом, возникшим еще до родоразрешения, несмотря на значимые изменения лабораторных показателей, по данным ТЭГ гипокоагуляционные нарушения отсутствовали. Пациентке интраоперационно была проведена трансфузия свежезамороженной плазмы. В послеоперационном периоде при анализе ТЭГ отмечена недостаточная плотность формирующегося

сгустка через 10 и 20 мин при нормальной максимальной плотности сгустка. На 2-е сутки послеоперационного периода в связи с нарастанием признаков полиорганной недостаточности роженица была переведена в многопрофильный стационар.

При сравнительном анализе показателей ROTEM между беременными с тяжелой формой преэклампсии и беременными с физиологически протекающей беременностью (табл. 4) статистически значимых различий не выявлено.

При корреляционном анализе показателей ROTEM и свертывающей системы получена средняя прямая корреляция между количеством тромбоцитов и амплитудой формирующегося сгустка через 10 мин (0,46; 0,41), 20 мин (0,41; 0,43) и максимальной плотностью сгустка (0,45; 0,39) в тестах при инициации тромбообразования факторами внешнего (EXTEM) и внутреннего (INTEM) пути, а также средняя обратная корреляция (-0,52) между количеством тромбоцитов и временем образования сгустка в тесте EXTEM.

Учитывая полученные нами данные, можно сделать вывод, что метод ротационной тромбоэластографии с основными скрининговыми тестами EXTEM и INTEM не имел достоверной диагностической значимости в оценке риска возникновения геморрагических осложнений тяжелой преэклампсии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Конфликт интересов. Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Е.В. Мозговая, И.С. Перетятыко — концепция и дизайн исследования; И.С. Перетятыко — сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста; Е.В. Мозговая — редактирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alshawabkeh L., Economy K.E., Valente A.M. Anticoagulation during pregnancy: Evolving strategies with a focus on mechanical valves // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2016. Vol. 68. No. 16. P. 1804–1813. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.06.076
2. Bates S.M., Greer I.A., Middeldorp S. et al. VTE, thrombophilia, antithrombotic therapy, and pregnancy: Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines // *Chest.* 2012. Vol. 141. No. 2. Suppl. P. e691S–e736S. DOI: 10.1378/chest.11-2300
3. Katz D., Beilin Y. Disorders of coagulation in pregnancy // *Br. J. Anaesth.* 2015. Vol. 115. Suppl 2. P. ii75–ii88. DOI: 10.1093/bja/aev374
4. Trikha A., Singh P.M. Management of major obstetric haemorrhage // *Indian J Anaesth.* 2018. Vol. 62. No. 9. P. 698–703. DOI: 10.4103/ija.IJA_448_18
5. Шифман Е.М., Куликов А.В., Роненсон А.М. и др. Профилактика, алгоритм ведения, анестезия и интенсивная терапия при послеродовых кровотечениях. Клинические рекомендации //
6. Curry N.S., Davenport R., Pavord S. et al. The use of viscoelastic haemostatic assays in the management of major bleeding: A British Society for Haematology Guideline // *Br. J. Haematol.* 2018. Vol. 182. No. 6. P. 789–806. DOI: 10.1111/bjh.15524
7. Anderson L., Quasim I., Steven M. et al. Interoperator and intraoperator variability of whole blood coagulation assays: a comparison of thromboelastography and rotational thromboelastometry // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2014. Vol. 28. No. 6. P. 1550–1557. DOI: 10.1053/j.jvca.2014.05.023
8. Abuelkasem E., Lu S., Tanaka K. et al. Comparison between thrombelastography and thromboelastometry in hyperfibrinolysis detection during adult liver transplantation // *Br. J. Anaesth.* 2016. Vol. 116. No. 4. P. 507–512. DOI: 10.1093/bja/aew023
9. Rossaint R., Bouillon B., Cerny V. et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy

following trauma: fourth edition // *Crit. Care*. 2016. Vol. 20. P. 100. DOI: 10.1186/s13054-016-1265-x

10. McNamara H., Kenyon C., Smith R. et al. Four years' experience of a ROTEM®-guided algorithm for treatment of coagulopathy in obstetric haemorrhage // *Anaesthesia*. 2019. Vol. 74. No. 8. P. 984–991. DOI: 10.1111/anae.14628

REFERENCES

1. Alshwabkeh L, Economy KE, Valente AM. Anticoagulation during pregnancy: Evolving strategies with a focus on mechanical valves. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68(16):1804–1813. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.06.076

2. Bates SM, Greer IA, Middeldorp S, et al. VTE, thrombophilia, antithrombotic therapy, and pregnancy: Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2012;141(2 Suppl):e691S–e736S. DOI: 10.1378/chest.11-2300

3. Katz D, Beilin Y. Disorders of coagulation in pregnancy. *Br J Anaesth*. 2015;115 Suppl 2:ii75–ii88. DOI: 10.1093/bja/aev374

4. Trikha A, Singh PM. Management of major obstetric haemorrhage. *Indian J Anaesth*. 2018;62(9):698–703. DOI: 10.4103/ija.IJA_448_18

5. Shifman EM, Kulikov AV, Ronenson AM, et al. Prevention, the algorithm of reference, anesthesia and intensive care for postpartum hemorrhage. *Guidelines. Annals of Critical Care*. 2019;3:9–33. (In Russ.). DOI: 10.21320/1818-474X-2019-3-9-33

6. Curry NS, Davenport R, Pavord S, et al. The use of viscoelastic haemostatic assays in the management of major bleeding: A British Society for Haematology Guideline. *Br J Haematol*. 2018;182(6):789–806. DOI: 10.1111/bjh.15524

11. Lee J., Eley V.A., Wyssusek K.H. et al. Baseline parameters for rotational thromboelastometry (ROTEM®) in healthy women undergoing elective caesarean delivery: a prospective observational study in Australia // *Int. J. Obstet. Anesth*. 2019. Vol. 38. P. 10–18. DOI: 10.1016/j.ijoa.2019.01.008

7. Anderson L, Quasim I, Steven M, et al. Interoperator and intraoperator variability of whole blood coagulation assays: a comparison of thromboelastography and rotational thromboelastometry. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2014;28(6):1550–1557. DOI: 10.1053/j.jvca.2014.05.023

8. Abuelkasem E, Lu S, Tanaka K, et al. Comparison between thromboelastography and thromboelastometry in hyperfibrinolysis detection during adult liver transplantation. *Br J Anaesth*. 2016;116(4):507–512. DOI: 10.1093/bja/aew023

9. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit Care*. 2016;20:100. DOI: 10.1186/s13054-016-1265-x

10. McNamara H, Kenyon C, Smith R, et al. Four years' experience of a ROTEM®-guided algorithm for treatment of coagulopathy in obstetric haemorrhage. *Anaesthesia*. 2019;74(8):984–991. DOI: 10.1111/anae.14628

11. Lee J, Eley VA, Wyssusek KH, et al. Baseline parameters for rotational thromboelastometry (ROTEM®) in healthy women undergoing elective caesarean delivery: a prospective observational study in Australia. *Int J Obstet Anesth*. 2019;38:10–18. DOI: 10.1016/j.ijoa.2019.01.008

ОБ АВТОРАХ

***Илья Сергеевич Перетяtko;**

адрес: Россия, 199034, Санкт-Петербург,
Менделеевская линия, д. 3;
e-mail: doc.pere@yandex.ru

Елена Витальевна Мозговая, д-р мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6460-6816>;
eLibrary SPIN: 5622-5674; e-mail: elmozg@mail.ru

AUTHORS INFO

***Ilya S. Peretyatko,** MD;

address: 3 Mendeleevskaya line,
Saint Petersburg, 199034, Russia;
e-mail: doc.pere@yandex.ru

Elena V. Mozgovaya, MD, PhD, DSci (Medicine);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6460-6816>;
eLibrary SPIN: 5622-5674; e-mail: elmozg@mail.ru