

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

# 用旋转血栓弹性照相法诊断重度先兆子痫孕妇出血并发症风险的可行性评价

© Ilya S. Peretyatko<sup>1</sup>, Elena V. Mozgovaya<sup>1, 2</sup><sup>1</sup> The Research Institute of Obstetrics, Gynecology, and Reproductology named after D.O. Ott, Saint Petersburg, Russia;<sup>2</sup> Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

**目的**是在两个筛查测试 EXTEM 和 INTEM 中使用旋转血栓弹力图 (ROTEM) 来确定重度先兆子痫孕妇出血并发症的风险。

**材料和方法。**我们检查了 30 名在产科重症监护室FSBI“NII AGiR D.O. Otta»观察到的重度子痫前期孕妇。对照组由 10 名生理性妊娠患者组成, 他们因与产科并发症无关的原因以计划方式剖腹产。

**结果。**在解释 ROTEM 分析的结果时, 使用了妊娠晚期孕妇的参考区间, 在 J. Lee et al. (2019) 研究中定义。-根据对重度前兆子痫孕妇血栓弹性图的分析, 9名(30%)患者出现了向低凝方向偏移。其中, 三个血栓弹力图沿内部凝血途径(在 INTEM 测试中)进行, 三个 - 沿外部凝血途径(在 EXTEM 测试中), 以及三个结合这两种选择。两名患有严重先兆子痫的患者出现了 HELLP 综合征形式的并发症, 根据分娩前进行的 ROTEM 分析结果, 仅在一名患者中观察到低凝状态。对重度子痫前期孕妇和生理性持续妊娠的 ROTEM 指标进行比较分析, 没有发现统计学上的显著差异。

**结论。**主要筛查试验 (EXTEM和INTEM) 的ROTEM方法在重度先兆子痫出血并发症的风险评估中没有诊断意义。

**关键词:** 先兆子痫; 旋转血栓弹力图; 止血; 怀孕。

## 引用本文:

Peretyatko IS, Mozgovaya EV. 用旋转血栓弹性照相法诊断重度先兆子痫孕妇出血并发症风险的可行性评价. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2021;70(2):37-44. DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD71083>

收稿日期: 2021年3月16日

审稿日期: 2021年4月5日

出版时间: 2021年4月30日



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. Peretyatko<sup>1</sup>, Elena V. Mozgovaya<sup>1, 2</sup>

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

<sup>2</sup> 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>

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. Перетяtko<sup>1</sup>, Е.В. Мозговая<sup>1, 2</sup>

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

<sup>2</sup> 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>

## 介绍

随着怀孕的进展,止血各个环节都发生了改变,目的是使妇女做好分娩的准备。妊娠期静脉血栓并发症(VTE)的风险约为非孕妇女的5倍[1]。VTEO的概率为每1000例怀孕1.9例。VTEC的发展而言,产后前6周比妊娠期更危险[2]。

怀孕期间,与胎盘有关的凝血系统的生理变化发生在体内。与非孕妇相比,所有这些变化的总和导致血液系统的凝血活性增加约两倍(孕妇的生理性高凝状态)[3]。其他危险因素一起,VTE与妊娠本身丢失和产后母亲血栓形成的高风险有关。另一方面,尽管怀孕是一种凝血过多的状态,但大量出血的风险很高,首先是由于胎盘过早剥落、前置或生长以及先兆子痫[4,5]。目前,为了评估止血系统,最常使用标准凝血试验,例如活化部分凝血活酶时间、凝血酶原时间、凝血酶时间、纤维蛋白原含量、血小板计数。这些测试最初不是为了监测凝血,设计用于检测某些凝血因子的缺乏或控制抗凝治疗的有效性[4,5]。它们不允许评估天然抗凝剂的作用、纤维蛋白溶解系统和血小板的功能活性。只有通过对所有主要凝血机制的综合测试,才能判断止血系统的真正潜力。这就是为什么最近越来越需要测试来确定正在形成的凝块的粘弹性特性[6]。像旋转血栓弹性测定(ROTEM)这样的测试可以在短时间内评估止血系统并开始适当的治疗[7,8]。ROTEM在治疗大面积出血方面表现出很高的疗效,并被纳入大多数产科出血患者的临床指导[9,10]。

**研究的目的是确定重度先兆子痫孕妇的标准 ROTEM 参数。**

## 材料和方法

我们检查了 30 名在产科重症监护室FSBI “NII AGiR D.O. Otta»观察到的重度子痫前期孕妇。对照组由 10 名生理性妊娠患者组成,他们因与产科并发症无关的原因以计划方式剖腹产。

所有孕妇均按照卫生部第572n号令进行了全面的临床和实验室检查。

使用试剂盒(Pentapharm GmbH)在 ROTEM® Delta 装置(德国)上通过旋转血液血栓弹力测定法对形成的凝块的粘弹性进行研究。用于研究的血液在手术前通过肘静脉的外周静脉穿刺取入含有 3.2% 柠檬酸钠的标准 3.5 ml Vacutainer 管中。ROTEM 分析是在收到材料后两小时内进行的。通过外部(重组组织因子)-EXTEM 测试和内部(与鞣花酸接触激活)途径-INTEM 测试的因素,在血栓形成开始期间进行主要筛选测试并确定全血凝固参数。评估了以下 ROTEM 参数(见图):凝块形成的开始时间、凝块形成的时间、凝血动力学、最大凝块密度、A10 和 A20 - 分别在 10 和 20 分钟后形成的凝块的幅度。

自动凝血仪 ACL Elite pro 上评估止血系统的血浆成分,确定以下参数:活化部分凝血活酶时间、凝血酶原指数和凝血酶原时间、国际标准化比率和纤维蛋白原含量。

使用 Microsoft Excel 2007 和 Statistica 10.0 软件对材料进行统计处理。计算平均值( $M$ )和标准偏差( $SD$ )。使用斯皮尔曼相关系数进行相关分析。为了检查平均值差异的统计显著性,使用  $t$  斯图登陆。

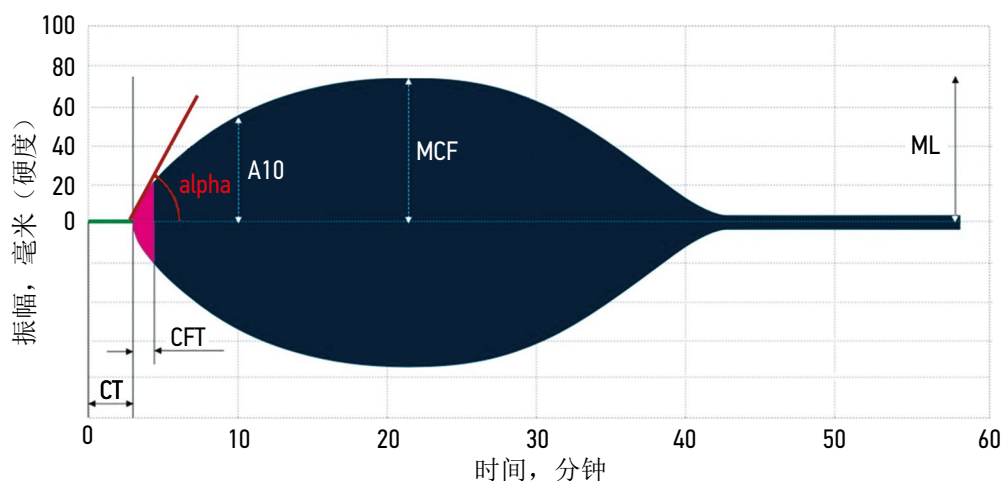


图 ROTEM 标准参数。CT 是凝块形成开始的时间; CFT——凝块形成时间; 阿尔法角 - 折动力学; MCF——最大凝块密度; A10 和 A20 - 10 和 20 分钟后形成的凝块的幅度; ML - 最大裂解

## 研究结果

患有严重先兆子痫的孕妇的年龄范围为19至43岁(平均年龄 $-32.8 \pm 6.06$ 岁)。接受检查的患者中, 产科病史因早期生殖损失和人工流产而加重, 并观察到先前怀孕的并发症。三分之二的女性是初产的。三分之一的怀孕是通过体外受精。80%的重度子痫前期孕妇有累赘躯体病史, 70%的孕妇有碳水化合物代谢障碍, 40%合并慢性高血压, 9.5%合并慢性肾盂肾炎。20%的孕妇患有“纯”子痫前期。

重度子痫前期的主要临床表现是动脉高血压(收缩压在 $158 \pm 13.7$ 毫米汞柱, 舒张压在 $97 \pm 6.8$ 毫米汞柱)、蛋白尿( $1.64 \pm 1.9$ 克/升), 90%发现水肿的受试者, 其中26%有III级水肿和阴性利尿。56.7%的患者中观察到头痛形式的神经系统症状, 较少出现恶心和呕吐。30%的患者在血液的临床分析中发现血小板减少症。生化分析显示乳酸脱氢酶活性显著增加(35%)和低蛋白血症(77%)。

大多数受检患者的凝血指标被拒绝接受高凝状态。所有患者在最初阶段都按照现行建议接受了镁治疗。40%的孕妇被指定为低血压治疗, 60%的孕妇被指定与钙通道阻滞剂联合使用。所有患有严重先兆子痫的孕妇都是通过剖腹产手术分娩的。妊娠期为26至41周( $35.8 \pm 3.3$ 周)。术中出血量平均为 $670 \pm 108$ 毫升。新生儿平均体重为 $3017.5 \pm 867$ 克。阿氏评分评分 $-7.2 \pm 1$ 分。2名患者出现了HELLP综合征形式的并发症。所有产妇均在 $8.2 \pm 2$ 天后出院。

比较组包括10名孕妇, 按计划接受剖腹产手术。平均年龄为 $28.8 \pm 3.4$ 岁。交货时间为 $38.8 \pm 1.8$ 周。

有平静血栓出血史的患者。择期腹部分娩的适应症包括剖宫产后子宫瘢痕(30%)、骨盆倾斜(10%)、骨盆狭窄(30%)、*vasa praevia*前置血管(10%)和神经内科医生的意见(20%)。

表1显示了重度子痫前期孕妇和生理性妊娠的凝血指标、临床血液分析的平均值。重度先兆子痫组(60%)和生理性妊娠组(40%)中均观察到高凝现象。重度先兆子痫患者中, 存在纤维蛋白原和凝血酶原指数值升高、活化部分凝血活酶时间指数降低的趋势, 但差异不显著。

解释 ROTEM 结果时, 使用了外国同事的研究中确定的妊娠晚期孕妇的参考区间[11]。表2显示了ROTEM测试分数的平均值和统计偏差。根据对重度子痫前期孕妇血栓弹力图(TEG)的分析, 得到9个(30%)TEG, 提示低凝, 其中3个-内凝途径, 3个-外凝途径, 3个TEG合并两种选择。延长凝结时间(CT)和凝块形成时间表明, 通过激活血小板和纤维蛋白形成稳定凝块的动力学降低, 可能是血小板功能紊乱、血小板含量低或纤维蛋白聚合紊乱所致。内路和外路低凝结合的情况下, 观察到振幅不足的倾向, 因此, 研究开始后10分钟内形成的凝块密度, 仅在诱导凝结的第20分钟恢复正常。

出现低凝现象的孕妇分娩期为28~38周( $35.8 \pm 3.07$ )。术中3名患者出血增多, 所以在在这方面, 静脉注射氨甲环酸。一般来说, 操作没有技术特征。平均失血量为 $660 \pm 100$  ml。一名产后妇女在术后第一天出现HELLP综合征, 产后其余时间平静。表2显示了术前临床和实验室研究的指标。

表1 重度子痫前期及生理性妊娠孕妇凝血指标及临床血液分析指标均值及统计偏差

指标	患有严重的先兆子痫的孕妇, $n = 30$	生理性妊娠的孕妇, $n = 10$
<b>临床验血</b>		
白细胞, $\times 10^9$ /升	$9.9 \pm 2.9$	$8.5 \pm 2.3$
红细胞, $\times 10^{12}$ /升	$4.07 \pm 0.46$	$3.88 \pm 0.3$
血红蛋白, 克/升	$119.7 \pm 11.33$	$129.5 \pm 9.73$
血小板, $\times 10^9$ /升	$197.53 \pm 60.51$	$229.6 \pm 44.85$
<b>凝血图</b>		
凝血酶原时间, s	$10.35 \pm 0.77$	$10.55 \pm 0.94$
凝血酶原指数, %	$138.90 \pm 28.28$	$129.95 \pm 24.25$
国际标准化比率	$0.92 \pm 0.07$	$0.93 \pm 0.08$
纤维蛋白原, 克/升	$5.30 \pm 0.80$	$4.29 \pm 0.63$
活化部分凝血活酶时间(ind.), s	$0.89 \pm 0.09$	$0.93 \pm 0.07$
凝血酶时间, s	$14.81 \pm 1.14$	$15.93 \pm 0.89$



表2 低凝患者临床及实验室检查指标

指标	术前低凝的孕妇, n = 9	
<b>临床验血</b>		
白细胞, $\times 10^9$ /升	9.06 $\pm$ 2.42	
红细胞, $\times 10^{12}$ /升	4.14 $\pm$ 0.3	
血红蛋白, 克/升	119.11 $\pm$ 10.23	
血小板, $\times 10^9$ /升	188.11 $\pm$ 52.24	
<b>凝血图</b>		
凝血酶原时间, s	10.11 $\pm$ 0.63	
凝血酶原指数, %	146.78 $\pm$ 31.6	
国际标准化比率	0.91 $\pm$ 0.06	
纤维蛋白原, 克/升	5.16 $\pm$ 0.73	
活化部分凝血活酶时间 (ind.), s	0.86 $\pm$ 0.12	
凝血酶时间, s	14.47 $\pm$ 0.83	
	<b>EXTEM</b>	<b>INTEM</b>
CT, s	73.8 $\pm$ 22.5	247.4 $\pm$ 112.3
CFT, s	119.1 $\pm$ 53.3	138.3 $\pm$ 81.8
alpha angle, 度数	69.3 $\pm$ 8.9	66.7 $\pm$ 11.4
A10, 毫米	53.9 $\pm$ 9.5	54.8 $\pm$ 10.7
A20, 毫米	62.7 $\pm$ 7.38	64.9 $\pm$ 6.4
MCF, 毫米	66.2 $\pm$ 6.1	68.4 $\pm$ 6.3

注意。CT 是凝块形成开始的时间；CFT——凝块形成时间；阿尔法角 - 折叠动力学；A10 和 A20 - 分别在 10 和 20 分钟后形成的束的振幅；MCF——最大凝块密度；EXTEM - 通过外部凝血途径的因素形成血栓；INTEM - 通过内部凝血途径的因素形成血栓。

两名患有严重先兆子痫的患者出现了 HELLP 综合征形式的并发症。表 3 显示了对两名患有 HELLP 综合征的孕妇进行的临床和实验室研究的结果，其中一名在分娩前被检测到，第二名在术后期间被检测到。根据一位患有产后 HELLP 综合征的孕妇在手术前进行 TEG 的 TEG 数据，EXTEM 和 INTEM 测试均显示低凝迹象，表现为凝块形成时间增加，第 10 分钟和第 20 分钟形成的凝块不足并降低最大凝块密度。术中，该患者接受了新鲜冰冻血浆输注。产后 TEG 持续低凝，贫血和血小板减少症增加，因此反复输注新鲜冰冻血浆和红细胞和血小板悬液。

根据 TEG 数据，一名患有 HELLP 综合征的孕妇即使在分娩前就出现了 HELLP 综合征，尽管实验室参数发生了显著变化，但不存在低凝障碍。患者术中输注新鲜冰冻血浆。术后期间 TEG 分析显示在正常最大凝块密度下 10 和 20 分钟后形成的凝块密度不足。术后第 2 天，由于多脏器功能衰竭的迹象越来越多，产妇被转入多科医院。

重度子痫前期孕妇与生理妊娠孕妇 ROTEM 指标对比分析 (表 4) 未发现统计学显著差异。

ROTEM 和凝血系统指标的相关性分析中，血小板数量与 10 分钟 (0.46; 0.41)、20 分钟 (0.41; 0.43) 和最大密度后形成凝块的幅度之间获得平均直接相关性在通过外部 (EXTEM) 和内部 (INTEM) 通路的因素引发血栓形成的测试中，凝块的 (0, 45; 0.39) 以及血小板数量和血小板数量之间的平均负相关 (-0.52) EXTEM 测试中凝块形成的时间。

考虑到我们的数据，可以得出结论，主要筛查试验 EXTEM 和 INTEM 的旋转血栓弹力图方法在评估严重先兆子痫出血性并发症的风险方面没有可靠的诊断价值。

## 此外

**利益冲突。**作者宣称没有利益冲突。

**作者的贡献。**E.V. Mozgovaya, I.S. Peretyatko - 研究概念和设计; I.S. Peretyatko - 材料的收集和处理, 统计数据处理, 文字写作; E.V. Mozgovaya - 编辑。

表3 产前和术后早期和晚期 HELLP 综合征孕妇的临床和实验室研究指标

指标	交货之前		出生后					
	HELLP 综合征, n = 1	重度子痫前期, n = 28	HELLP 综合征, n = 1	重度子痫前期, n = 28				
<b>临床验血</b>								
白细胞, $\times 10^9$ /升	19.6	6.5	12.2	13.8				
红细胞, $\times 10^{12}$ /升	4.03	4.47	3.23	3.47				
血红蛋白, 克/升	115	144	93	117				
血小板, $\times 10^9$ /升	79	121	47	70				
<b>血液化学</b>								
丙氨酸氨基转移酶, U/L	153	9.8	179	13				
天冬氨酸氨基转移酶, U/L	161	28.4	250	74				
乳酸脱氢酶, U/L	1063	1280	823.1	2052.4				
总蛋白质, 克/升	68	54.47	66.3	53.7				
<b>凝血图</b>								
凝血酶原时间, s	9	8.9	9.7	9.5				
凝血酶原指数, %	205	213	156.8	157				
国际标准化比率	0.8	0.79	0.86	0.87				
纤维蛋白原, 克/升	5.6	5.89	3.97	2.97				
活化部分凝血活酶时间 (ind.), s	1.1	1.04	0.88	0.92				
凝血酶时间, s	15	14.4	17.8	21.7				
<b>ROTEM</b>								
	EXTEM	INTEM	EXTEM	INTEM	EXTEM	INTEM	EXTEM	INTEM
CT, s	57	140	56	198	62	164	47	178
CFT, s	105	94	172	181	108	102	196	202
alpha angle, 度数	75	73	74	68	70	72	76	70
A10, 毫米	51	51	41	40	44	46	36	37
A20, 毫米	59	58	50	57	50	55	44	46
MCF, 毫米	62	62	56	56	60	59	50	51
<b>尿液分析</b>								
蛋白质	5.3		0.08		2.88		2.14	

注意。CT 是凝块形成开始的时间；阿尔法角 - 折叠动力学；MCF最大凝块密度；A10 和 A20 - 分别在 10 和 20 分钟后形成的束的振幅；CFT—凝块形成时间；EXTEM - 通过外部凝血途径的因素形成血栓；INTEM - 通过内部凝血途径的因素形成血栓。

表4 重度子痫前期与生理妊娠孕妇ROTEM测试分数均值及统计偏差

ROTEM 指标	EXTEM		INTEM	
	重度子痫前期, n = 30	生理妊娠, n = 10	重度子痫前期, n = 30	生理妊娠, n = 10
CT, s	61.37 ± 15.13	57.6 ± 7.46	196.53 ± 71.55	164.50 ± 13.53
CFT, s	84.60 ± 38.22	76.8 ± 11.89	89 ± 55.85	67.80 ± 3.23
alpha angle, 度数	74.47 ± 6.19	73.7 ± 2.79	73.37 ± 7.92	67.80 ± 12.93
A10, 毫米	60.03 ± 7.82	67.2 ± 2.99	59.90 ± 8	73.70 ± 5.29
A20, 毫米	66.87 ± 6.12	61.9 ± 3.54	67.50 ± 5.53	60.50 ± 4.43
MCF, 毫米	69.47 ± 5.16	69.4 ± 2.37	70.33 ± 5.12	71 ± 3.06

注意。CT—凝块形成开始的时间；CFT—凝块形成时间；“alpha angle”—折叠动力学；MCF—最大凝块密度；A10 和 A20 分别是 10 分钟和 20 分钟后形成的凝块的幅度。

## 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, 9<sup>th</sup> 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
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 thrombelastography 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<sup>®</sup>-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<sup>®</sup>) 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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

12. Alshwabkeh 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
13. 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
14. 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
15. 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
16. Шифман Е.М., Куликов А.В., Роненсон А.М. и др. Профилактика, алгоритм ведения, анестезия и интенсивная терапия при послеродовых кровотечениях. Клинические рекомендации // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2019. № 3. С. 9–33. DOI: 10.21320/1818-474X-2019-3-9-33
17. 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
18. 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
19. 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
20. 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
21. McNamara H., Kenyon C., Smith R. et al. Four years' experience of a ROTEM<sup>®</sup>-guided algorithm for treatment of coagulopathy in obstetric haemorrhage // Anaesthesia. 2019. Vol. 74. No. 8. P. 984–991. DOI: 10.1111/anae.14628
22. Lee J., Eley V.A., Wyssusek K.H. et al. Baseline parameters for rotational thromboelastometry (ROTEM<sup>®</sup>) 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

## 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

## ОБ АВТОРАХ

**\*Илья Сергеевич Перетятко**;  
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