

---

---

## Клиническая медицина

---

---

УДК 618.214-089.884:616-073.96

DOI 10.52246/1606-8157\_2023\_28\_2\_23

### БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАТКИ В III ТРИМЕСТРЕ БЕРЕМЕННОСТИ

Л. Х. Безирова<sup>1</sup>,  
А. И. Малышкина<sup>1,2</sup>, доктор медицинских наук,  
А. О. Назарова<sup>1</sup>, доктор медицинских наук,  
В. С. Логинова<sup>1</sup>,  
С. Б. Назаров<sup>1,2</sup>, доктор медицинских наук,

<sup>1</sup> ФГБУ «Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В.Н. Городкова» Минздрава России, 153045, Россия, г. Иваново, ул. Победы, д. 20

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, 153012, Россия, г. Иваново, Шереметевский просп., д. 8

**РЕЗЮМЕ** Электрогистерография (ЭГГ) как метод оценки сократительной активности матки (САМ) применим в акушерской практике, так как ее нарушения по-прежнему представляют большой интерес в современном акушерстве. Нормативные значения показателей ЭГГ до настоящего времени не разработаны, что определяет актуальность данного исследования. Остается неизученным вопрос о наличии пространственной асимметрии распределения регистрируемой с поверхности передней брюшной стенки биоэлектрической активности матки (БАМ).

**Цель** – оценить показатели амплитудного и спектрального анализа БАМ у женщин в III триместре беременности.

**Материал и методы.** Проведена регистрация показателей БАМ у 34 женщин в III триместре при сроке гестации с 28 до 34 недель с неосложненным течением беременности, состоящих на учете по беременности в женской консультации ФГБУ «Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В.Н. Городкова» Минздрава России. В исследовании использован опытный образец портативного электрогистерографа, разработанного совместно с ООО «Нейрософт» (Иваново) в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации, по двухканальной методике с последующим компьютерным анализом сигнала.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что результаты ЭГГ (показатель максимальной амплитуды амплитудного анализа и средней амплитуды, параметры спектрального анализа – максимальная, средняя, полная амплитуды спектра и средняя частота) симметричны в правых и левых отделах матки и тесно взаимосвязаны между собой.

**Заключение.** Впервые проведена оценка показателей амплитудного и спектрального анализа биоэлектрической активности матки у женщин в III триместре беременности. В результате исследования установлено, что показатели БАМ в сроках 28<sup>0</sup>–34<sup>0</sup> недели физиологически протекающей беременности симметрично распределены между ее правой и левой частью. Таким образом, использование ЭГГ в программе обследования беременных является перспективным методом оценки САМ и требует дальнейших исследований диагностической и прогностической значимости этих показателей.

**Ключевые слова:** беременность, роды, недоношенность, преждевременные роды, биоэлектрическая активность матки, электрогистерография, сократительная активность матки.

Преждевременные роды (ПР) становятся причиной 75 % случаев перинатальной смертности и более половины – долгосрочной заболеваемости. Ежегодно более 15 млн детей рождаются недоношенными. Хотя большинство недоношенных новорожденных выживает, они подвергаются повышенному риску нарушений развития нервной системы, респираторных и желудочно-кишечных осложнений [1, 2].

Смерть детей в возрасте до 5 лет, родившихся недоношенными, наступает из-за осложнений при ПР. Так, 2019 году они стали причиной примерно 900 000 смертей [3]. Отмечается резкое неравенство в показателях выживаемости недоношенных новорожденных во всем мире. Распространенность ПР различается в разных государствах с тенденцией к увеличению в большинстве развитых стран. В США частота ПР составляет 12–13 %, в Европе и других развитых странах – 5–9 %. Этот показатель неуклонно растет в промышленно развитых странах, при этом в США он увеличился с 9,5 % в 1981 году до 12,7 % в 2005, несмотря на расширение знаний о факторах риска и механизмах, связанных с ПР, и внедрение многих мер общественного здравоохранения и медицинских вмешательств [4].

Патогенез ПР недостаточно изучен, но они могут представлять собой раннюю идиопатическую активацию нормального процесса родов [2].

Оценка САМ является важной практической задачей акушерства. Нарушения САМ могут приводить к тяжелым акушерским осложнениям: ПР, в доношенном сроке гестации – к патологическому прелиминарному периоду, слабости или дискоординированной родовой деятельности, а в послеродовом периоде – гипотоническим кровотечениям [2].

Метод ЭГГ может обеспечить своевременную диагностику нарушения сократительной деятельности матки.

ЭГГ была предложена в 1950 г. как метод измерения БАМ. Это новая технология мониторинга сократительной деятельности матки – ее можно использовать не только для диагностики угрозы преждевременных родов (УПР) [6], но и как метод контроля сократительной активности матки во время родов [7]. В сравнении с токографией ЭГГ позволяет быстрее и точнее оценить САМ.

С помощью ЭГГ-мониторинга можно определить характеристику сокращений: место возникновения, динамику, характер распространения [8]. ЭГГ позволяет отличить сокращения матки от сокращений мышц передней брюшной стенки, а методика двухканальной ЭГГ проста в применении.

В настоящее время особенности БАМ остаются недостаточно изученными и ЭГГ является многообещающим методом неинвазивного мониторинга САМ, что определяет актуальность настоящего исследования.

Цель исследования – оценить показатели амплитудного и спектрального анализа БАМ у женщин в III триместре беременности.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе женской консультации ФГБУ «ИвНИИ МиД имени В.Н. Городкова» Минздрава России. Проведена регистрация показателей БАМ у 34 женщин в возрасте от 18 до 35 лет с одноплодной беременностью в III триместре физиологически протекающей беременности в сроках гестации от 28<sup>0</sup> до 34<sup>0</sup> недель с использованием портативного ЭГГ по двухканальной методике с последующим компьютерным анализом сигнала. В исследовании использован компьютерный многофункциональный комплекс: наружный двухканальный ЭГГ «Нейрон-ЭМГ-МС» ООО «НейроСофт» (г. Иваново). Регистрация проводилась в состоянии покоя. Электроды располагались на передней брюшной стенке, расстояние между электродами стандартизировалось. Запись проводилась однократно, в течение 10 минут и оценивалась после компьютерной математической обработки данных, включающей амплитудный и спектральный анализы.

Статистическая обработка данных выполнялась при помощи программного пакета «StatisticaStatSoft, ver.13». Результаты представлены в виде медианы, верхнего и нижнего квартиля Me (Q1; Q3). Сравнение групп осуществлялось при помощи критерия Манна – Уитни. Качественные показатели представлены как в абсолютных, так и в относительных величинах. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Корреляционные связи между показателями оценивали с помощью коэффициента Спирмена (r).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Параметры амплитудного анализа включали максимальную и среднюю амплитуды в правом и левом отведениях. Получены данные, представленные в *таблице 1*.

Показатель максимальной амплитуды амплитудного анализа с одинаковой частотой преобладал справа у 52,94 % женщин, слева – у 47,06 % ( $p > 0,05$ ). При сравнении средней амплитуды в правом и левом отведениях статистически значимых различий не выявлено, она была выше справа у 41,18 % беременных, слева – у 58,82 % ( $p > 0,05$ ).

Параметры спектрального анализа включали максимальную, среднюю, полную амплитуды и среднюю частоту (*табл. 2*).

Статистически не различалась частота преобладания максимальной амплитуды спектрального анализа: слева – у 41,18 % беременных, справа – у 58,82 % ( $p > 0,05$ ). При сравнении преобладания средней амплитуды в правом (47,06 %) и левом (52,94 %) отведениях значимых различий также выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

Асимметрия полной амплитуды была сопоставима и составила у 47,06 % женщин справа и у 52,94 % – слева ( $p > 0,05$ ).

Анализ средней частоты спектра не выявил статистически значимых различий между отведениями. Преобладающее значение встречалось слева – у 41,18 %, справа – у 58,82 % исследуемых ( $p > 0,05$ ). Ни один из изученных показателей не зависел от срока беременности ( $p > 0,05$ ).

По результатам корреляционного анализа установлена тесная взаимосвязь между показателями амплитудного и спектрального анализа, что позволяет предположить их близкую диагностическую информативность. В свою очередь результаты амплитудного анализа были тесно связаны между собой.

Таким образом, впервые проведена оценка показателей амплитудного и спектрального анализа БАМ у женщин в III триместре беременности. В результате исследования установлено, что параметры БАМ симметрично распределены между ее правой и левой частью в сроках 28–34 недели физиологически протекающей беременности.

Сделовательно, использование ЭГГ в программе обследования беременных является перспективным методом оценки САМ и требует дальнейших исследований диагностической и прогностической значимости этих показателей.

**Таблица 1.** Показатели амплитудного анализа биоэлектрической активности матки

Параметр	Правое отведение	Левое отведение
Максимальная амплитуда, мкВ	588,95 [294; 1497,8]	709,5 [371; 1145]
Средняя амплитуда, мкВ	64,15 [46,8; 128]	72,75 [44,7; 147,8]

**Таблица 2.** Показатели спектрального анализа биоэлектрической активности матки

Параметр	Правое отведение	Левое отведение
Максимальная амплитуда, мкВ <sup>2</sup>	1825,455 [792,61; 8479,36]	1259,605 [704,12; 3394,53]
Средняя амплитуда, мкВ <sup>2</sup>	77,76 [41,01; 387,37]	78,22 [32,21; 444,39]
Полная амплитуда, мкВ <sup>2</sup>	1939,965 [1176,34; 5953,03]	2267,87 [844,96; 12144,57]
Амплитуда средней частоты, Гц	2,21 [1,23; 4,41]	2,215 [1,48; 8,33]

## ЛИТЕРАТУРА

1. Purisch SE, Gyamfi-Bannerman C. Epidemiology of preterm birth. *SeminPerinatol.* 41(7):387-391. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2017.07.009>.
2. Goldenberg RL, Culhane JF, Iams JD, Romero R. Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet.* 371(9606):75-84. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60074-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60074-4).
3. Perin J, Mulick A, Yeung D, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000-19: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *Lancet Child Adolesc Health* 2022; 6(2): 106-15.
4. Ananth CV, Vintzileos AM. Epidemiology of preterm birth and its clinical subtypes. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 19(12):773-82. <https://doi.org/10.1080/14767050600965882>. PMID: 17190687.
5. Дмитриева С.Л., Хлыбова С.В. Нарушения сократительной деятельности матки как одна из актуальных проблем в современном акушерстве (обзор литературы). *Вятский медицинский вестник.* 2011;1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/narusheniya-sokratitelnoy-deyatelnosti-matki-kak-odna-iz-aktualnyh-problem-v-sovremennom-akusherstve-obzor-literatury>.
6. Малышкина А.И., Назарова А.О., Назаров С.Б., и др. Роль электрогистерографии в диагностике угрожающих преждевременных родов и прогнозировании исхода беременности. *Современные проблемы науки и образования.* 2017;3:31-38.
7. Jossou TR, Et-Tahir A, Tahori Z, El Ouadi A, Medenou D, Bybi A, Fagbemi L, Sbihi M, Piaggio D. Electrodes in external electrohysterography: a systematic literature review. *BiophysRev.* 13(3):405-415. <https://doi.org/10.1007/s12551-021-00805-w>.
8. Euliano TY, Nguyen MT, Darmanjian S, McGorray SP, Euliano N, Onkala A, Gregg AR. Monitoring uterine activity during labor: a comparison of 3 methods. *Am J Obstet Gynecol.* 208(1):66.e1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2012.10.873>.

## BIOELECTRIC PARAMETERS OF CONTRACTILE ACTIVITY OF THE UTERUS IN THE III TRIMESTER OF PREGNANCY

L. H. Bezirova, A. I. Malyshkina, A. O. Nazarova, V. S. Loginova, S. B. Nazarov

**ABSTRACT.** The electrohysterography (EHG) as a method of the evaluation of uterine contractile activity (UCA) is applicable in obstetric practice, because its disorders are also of great interest in current obstetrics. Standard parameters of EHG indices are not yet developed, and it determines the relevance of this study. The question of spatial asymmetry of the distribution of uterine bioelectric activity (UBA) which is registered from the surface of anterior abdominal wall remains unexplored and requires further research.

**Objective** – to estimate the indices of amplitude and spectral analysis of the uterine bioelectric activity in women in the III trimester of pregnancy.

**Material and methods.** UBA indices are registered in 34 women in the III trimester of pregnancy in gestation period from 28 to 34 weeks with an uncomplicated course of pregnancy; the patients are on the books of the antenatal clinic of the Ivanovo Research Institute of Maternity and Childhood by V.N.Gorodkov. The authors use a prototype of a portable electrohysterograph which is developed jointly with «Neurosoft» Ltd. (Ivanovo) within the framework of the state task of the Ministry of Health Care of the Russian Federation, according to the two-channel method with subsequent computer analysis of the signal.

**Results and discussion.** It is determined that EHG results (index of maximal amplitude of amplitude analysis and average amplitude, spectral analysis parameters – maximal, average, full amplitudes of the spectrum and average frequency) are symmetrical in the right and left parts of the uterus and they are closely interrelated with each other.

**Conclusion.** For the first time an assessment of the indicators of amplitude and spectral analysis of uterine bioelectric activity in women in the III trimester of pregnancy is performed. It is revealed that UBA indicators in the terms of 28–34 weeks of physiologically occurring pregnancy are symmetrically distributed between its right and left parts. Thus the application of EHG in the examination program for pregnant women is proved to be one of the perspective methods of UCA evaluation and requires further research of diagnostic and prognostic significance of these parameters.

**Key words:** pregnancy, childbirth, prematurity, preterm labor, uterine bioelectric activity, electrohysterography, uterine contractile activity.