

6. Tang Y., Wu Y., Zhu J., Liu X., Zhou J. [et al.]. Total endoscopic repair of atrial septal defect under on-pump beating heart. *J. Thorac. Dis.* 2018;10(12):6557-6562. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.10.89>
7. Yanagisawa J., Maekawa A., Sawaki S., Tokoro M., Ozeki T. [et al.]. Three-port totally endoscopic repair vs conventional median sternotomy for atrial septal defect. *Surgery Today.* 2019;49(2):118-123. <https://doi.org/10.1007/s00595-018-1713-0>
8. Yao D. K., Chen H., Ma L. L., Ma Z. S., Wang L. X. Totally endoscopic atrial septal repair with or without robotic assistance: a systematic review and meta-analysis of case series. *Heart, Lung Circ.* 2013;22(6):433-440. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2012.12.019>

**Сведения об авторах:**

Мухамедов Икромжон Исманович, врач-кардиохирург, заместитель директора по лечебной работе; тел.: 87056160011; e-mail: ikrom.muhamedov@mail.ru

Джошибаев Сейтхан, доктор медицинских наук, профессор, академик АПМ РК, директор; тел.: 87017812014; e-mail: dseit@list.ru

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616-001.4-089.28-028.77

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15120>

ISSN – 2073-8137

## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОИМПЕДАНСОМЕТРИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА ТЕЧЕНИЕМ РАНЕВОГО ПРОЦЕССА

А. Н. Сергеев, Е. М. Мохов, Н. А. Сергеев, А. М. Морозов

Тверской государственный медицинский университет, Российская Федерация

## NEW OPPORTUNITIES OF ELECTROIMPEDANSOMETRY TO CONTROL THE WOUND PROCESS

Sergeev A. N., Mokhov E. M., Sergeev N. A., Morozov A. M.

Tver State Medical University, Russian Federation

Оценивалась перспектива применения электроимпедансометрии для контроля течения раневого процесса в послеоперационном периоде. Степень выраженности локальных воспалительных явлений в области хирургического вмешательства оценивалась с помощью регистрации кожно-гальванической реакции краёв послеоперационной раны. Комплексная биологическая активность шовных материалов реализовалась сокращением воспалительно-экссудативного процесса в послеоперационной ране, что определяет благоприятный исход хирургического лечения. Таким образом, для мониторинга течения воспалительного процесса в области послеоперационной раны, заживающей первичным натяжением, может быть рекомендован метод электроимпедансометрии.

*Ключевые слова:* электроимпедансометрия, послеоперационная рана, раневой процесс, шовный материал

In this study, the possibilities of using of electrical impedancemetry to assess the course of the wound process in the postoperative period are examined. Local inflammatory phenomena in the area of surgical intervention, as well as their degree of severity, were assessed by recording the galvanic skin reaction of the edges of the postoperative wound. The complex biological activity of the suture materials was realized in the reduction of the inflammatory-exudative process in the postoperative wound, which determines the favorable outcome of the surgical treatment. Thus, to monitor the course of the inflammatory process in the area of a postoperative wound that heals by primary intention, the method of electrical impedance measurement can be recommended.

*Keywords:* electrical impedancemetry, postoperative wound, wound healing process, suture material

**Для цитирования:** Сергеев А. Н., Мохов Е. М., Сергеев Н. А., Морозов А. М. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОИМПЕДАНСОМЕТРИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА ТЕЧЕНИЕМ РАНЕВОГО ПРОЦЕССА. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2020;15(4):512-515. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15120>

**For citation:** Sergeev A. N., Mokhov E. M., Sergeev N. A., Morozov A. M. NEW OPPORTUNITIES OF ELECTROIMPEDANSOMETRY TO CONTROL THE WOUND PROCESS. *Medical News of North Caucasus.* 2020;15(4):512-515. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15120> (In Russ.)

КГР – кожно-гальваническая реакция

**З**аживление ран представляет собой многофазный, последовательный процесс, подчиняющийся общим принципам течения раневого процесса [1, 2]. Существует множество различных методов оценки прогноза и течения данного процесса [3–5]. Интенсивность регенераторного процесса проявляется различным образом, в том числе в виде разницы биопотенциала.

Необходимость изучения течения раневого процесса обусловлена не только необходимостью точного прогнозирования, но и выявлением преимуществ того или иного способа местного лечения раневых дефектов, а также изучением эффективности периперационных профилактических мероприятий, направленных на снижение частоты развития послеоперационных осложнений [6–10]. Значительные трудности у исследователей вызывает изучение регенеративного процесса ран, заживающих первичным натяжением [11, 12]. В данном случае методами выбора становятся неинвазивные методы исследования, позволяющие косвенно судить о степени выраженности воспалительного процесса в тканях послеоперационной раны [13]. Перспективной представляется возможность применения в клинических условиях новых методов регистрации хода заживления ран.

Целью настоящего исследования явилось изучение возможности применения электроимпедансометрии при регистрации кожно-гальванической реакции тканей для оценки течения раневого процесса послеоперационных ран.

**Материал и методы.** Выполнено проспективное рандомизированное контролируемое исследование с участием 338 больных с острыми и хроническими заболеваниями органов брюшной полости и передней брюшной стенки. Исследования выполнены в соответствии с современными этическими принципами и стандартами надлежащей клинической практики.

Для лечения 223 пациентов (основная группа) были использованы новые типы биологически активных хирургических шовных материалов «Никант-П» и «Тверан-ХЦГ». Данные нити обладают комплексной биологической активностью (антимикробной и стимулирующей регенерацию) за счет содержания в покрытии нити антимикробных препаратов (доксциклина или ципрофлоксацина), а также субстанции моногидрат-1-гидрокси-герматран. Группа сравнения включала 115 пациентов, которым хирургические швы накладывали капроновой нитью, не имеющей в своем составе веществ, обладающих биологическим действием.

Пациенты обеих групп были сопоставимы ( $p > 0,05$ ) по половому и возрастному признакам, сопутствующим заболеваниям, основному диагнозу и срочности выполнения операции. Основную массу составляли пациенты пожилого и старческого возраста – более 32 %. При этом у 144 (42,5 %) пациентов была выявлена сопутствующая патология. Большая часть (70,8 %) больных была прооперирована по экстренным или срочным показаниям. Плановые хирургические вмешательства были произведены у 99 (29,2 %) пациентов. Показания к экстренным и срочным операциям были: острый аппендицит, острый холецистит, острая кишечная непроходимость, осложнения язвенной болезни желудка или двенадцатиперстной кишки, травмы брюшной полости, острая гинекологическая патология, ущемленные грыжи. Причинами плановых операций являлись: вентральная грыжа и желчнокаменная болезнь. Характер и объем выполненных операций различались в зависимости от вида

патологии и вовлечения в процесс брюшины. Со-временные антимикробные хирургические шовные материалы использовались на всех этапах операции: от осуществления гемостаза и наложения кишечного шва до послойного ушивания лапаротомной раны.

Ежедневно во время выполнения перевязок контролировали состояние повязки и краёв раны, наличие инфильтрата, присутствие и характер отделяемого из раны и по дренажам из брюшной полости. Для оценки характера течения и для прогнозирования течения раневого процесса регистрировали кожно-гальваническую реакцию (КГР) краёв послеоперационной раны методом электроимпедансометрии. Регистрация КГР мягких тканей в области ушитой лапаротомной раны по методике Фере позволила оценить экссудативную реакцию, а также степень выраженности отека мягких тканей [13]. Для этого использовали цифровой реограф-полианализатор РГПА-6/12 «РЕАН-ПОЛИ» (Российская Федерация) и оригинальное программное обеспечение для персонального компьютера, которое позволяет регистрировать и обрабатывать данные КГР мягких тканей.

Исследования выполняли в условиях перевязочной хирургического отделения при очередной смене повязки. На чашечковые хлорсеребряные электроды наносили электропроводящую адгезивную пасту и накладывали их на края раны в средней трети, отступив 3 мм от линии шва. В течение одной минуты в фазе покоя производили запись биоэлектрических сигналов. Определяли амплитуду моды фазической составляющей КГР, выраженную в процентах от базового уровня (тонической составляющей) кожного сопротивления (рис. 1).

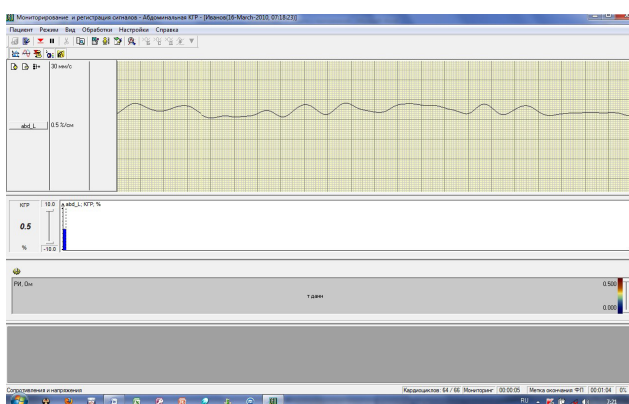


Рис. 1. Регистрация сигналов с электродов, установленных на края раны у пациента основной группы

При анализе результатов лечения учитывали количество местных послеоперационных осложнений в раннем послеоперационном периоде. Анализ и хранение, а также статистическую обработку данных производили с помощью программ Microsoft Office XP и «Biostat» (версия 4.03). Значимость результатов считали при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** При анализе данных электроимпедансометрии передней брюшной стенки в участках, расположенных симметрично от послеоперационной раны, определено среднее значение амплитуды моды фазической составляющей КГР –  $31,9 \pm 2,57$  %. Это значение было принято за норму для данной категории пациентов. Максимальные значения КГР отмечались с первых по третьи сутки после операции. При этом в группе сравнения (62,4 %) они превышали норму почти вдвое (рис. 2). По мере завершения фазы воспаления отмечалось постепенное

снижение показателей КГР, что обусловлено купированием экссудативных явлений. В основной группе, где применяли поликомпонентный шовный материал, значение КГР (32,6 %) приближалось к нормальным показателям.

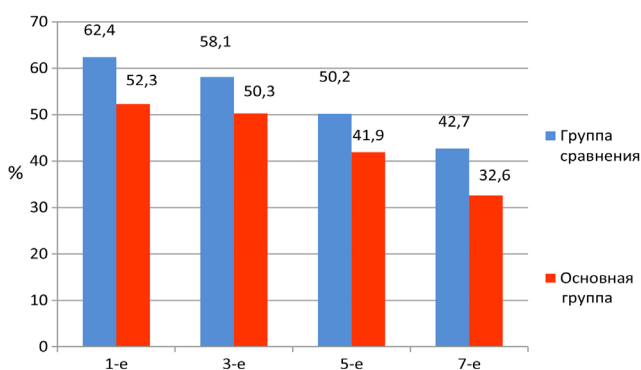


Рис. 2. Динамика кожно-гальванической реакции (в %) передней брюшной стенки в области послеоперационных ран

При сравнении амплитуд фазической составляющей значения КГР у пациентов в основной группе были гораздо меньше, чем в группе сравнения ( $p < 0,05$ ), а к 7-м суткам после операции приближалось к нормальным показателям интактных участков передней брюшной стенки.

## Литература/References

1. Ларичев А. Б., Шишло В. К., Лисовский А. В., Чистяков А. Л., Васильев А. А. Профилактика раневой инфекции и морфологические аспекты заживления асептической раны. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2011;4(4):728-733. [Larichev A. B., Shishlo V. K., Lisowski A. V., Chistyakov A. L., Vasiliev A. A. Wound infection prevention and morphological aspects of aseptic wound healing. *Vestnik jeksperimental'noj i klinicheskoy hirurgii*. – *Journal of experimental and clinical surgery*. 2011;4(4):728-733. (In Russ.)].
2. Луцевич О. Э., Ширинский В. Г., Шехтер А. Б., Толстых М. П., Галлямов Э. А. [и др.]. Стимуляция репаративных процессов при заживлении ран. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2008;6:6-10. [Lutsevitch O. E., Shirinsky V. G., Shekhter A. B., Tolstykh M. P., Gallyamov E. A. [et al.]. The wound healing stimulation. *Hirurgija. Zhurnal im. N. I. Pirogova*. – *Surgery. Journal. N. I. Pirogov*. 2008;6:6-10. (In Russ.)].
3. Сергеев Н. А., Шестаков М. С., Гришаков П. И., Фомина Е. Д. Цитологическая оценка заживления трофических язв нижних конечностей. *Морфология*. 2016;149(3):187. [Sergeev N. A., Shestakov M. S., Grishakov P. I., Fomina E. D. Cytological evaluation of trophic ulcer healing in lower extremities. *Morfologija*. – *Morphology*. 2016;149(3):187. (In Russ.)].
4. Мохов Е. М., Хомулло Г. В., Сергеев А. Н., Александров И. В. Экспериментальная разработка новых хирургических шовных материалов с комплексной биологической активностью. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2012;3(153):391-396. [Mokhov E. M., Homullo G. V., Sergeev A. N., Alexandrov I. V. Experimental development of new surgical suturing materials with complex biological activities. *Bulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny*. – *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2012;3(153):409-413. (In Russ.)].
5. Gazivoda D., Pelemiš D., Vujašković G., Djurdjević S. Influence of suturing material on wound healing – An experimental study on dogs. *Vojnosanit Pregl*. 2015;72(5):397-404. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/275689276\\_Influence\\_of\\_suturing\\_material\\_on\\_wound\\_healing\\_Experimental\\_study\\_in\\_dogs](https://www.researchgate.net/publication/275689276_Influence_of_suturing_material_on_wound_healing_Experimental_study_in_dogs). Accessed October 20, 2019. <https://doi.org/10.2298/VSP140122054G>
6. Сергеев Н. А., Шестаков М. С., Фомина Е. Д. Влияние различных видов низкоинтенсивного лазерного облучения на заживление венозных трофических язв нижних конечностей. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2018;11(1):46-50. [Sergeev N. A., Shestakov M. S., Fomina E. D. The Influence of Different Types of Low-intensive Laser Radiation to Healing of Venous Trophic Ulcers in Lower Extremities. *Vestnik jeksperimental'noj i klinicheskoy hirurgii*. – *Journal of experimental and clinical surgery*. 2018;11(1):46-50. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2018-11-1-46-50>
7. Cheng K., Li J., Kong Q., Wang C. Risk factors for surgical site infection in a teaching hospital: a prospective study of 1,138 patients. *Patient Prefer Adherence*. 2015;9:1171-1177. <https://doi.org/10.2147/PPA.S86153>
8. Elbur A. I., M.A.Y., El-Sayed A. S., Abdel-Rahman M. E. Prophylactic antibiotics and wound infection. *J. Clin. Diagn. Res*. 2013;7(12):2747-2751. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/6409.3751>
9. Wang J., Ji G., Yang Z., Xi M. Prospective randomized, double-blind, placebo controlled trial to evaluate infection prevention in adult patients after tension-free inguinal hernia. *Int. J. Clin. Pharmacol. Ther*. 2013;51(12):924-931. <https://doi.org/10.5414/CP201877>
10. Zebala L. P., Chuntarapas T., Kelly M. P. Intrawound vancomycin powder eradicates surgical wound contamination: an in vivo rabbit study. *J. Bone Joint Surg. Am*. 2014;96(1):46-51. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.01257>
11. Мохов Е. М., Баженов Д. В., Сергеев А. Н. Особенности заживления экспериментальных ран, зашитых биологически активными шовными материалами. *Морфология*. 2016;149(3):144. [Mokhov E. M., Bazhenov D. V., Sergeev A. N. Peculiarities of regeneration of experimental wounds closed with biologically active suture materials. *Morfologija*. – *Morphology*. 2016;149(3):144. (In Russ.)].
12. Justinger C., Moussavian M. R., Schlueter C., Kopp B. Antibacterial coating of abdominal closure sutures and wound infection. *Surgery*. 2009;145(3):330-334. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2008.11.007>
13. Измайлов С. Г., Бодров А. А., Лазарев В. М., Трифонов Р. В. Ультразвуковой метод контроля за течением раневого процесса в передней брюшной стенке. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2002;6:41-45. [Izmaïlov S. G., Bodrov A. A., Lazarev V. M., Trifonov R. V. Ultrasonic method for monitoring the course of the wound process in the anterior abdominal wall. *Hirurgija. Zhurnal im. N. I. Pirogova*. – *Surgery. Journal. N. I. Pirogov*. 2002;6:41-45. (In Russ.)].

Количество местных послеоперационных осложнений в основной группе больных было почти в два раза меньше, чем в группе сравнения: 26 (11,5 %) против 24 (20,9 %) соответственно ( $p > 0,05$ ). Достоверные отличия ( $p < 0,05$ ) обнаружены при сравнении частоты развития инфекции области хирургического вмешательства. Местные гнойно-воспалительные осложнения у пациентов основной группы наблюдались в 11 (4,8 %) случаях, в группе сравнения – в 17 (14,8 %).

**Заключение.** Степень выраженности локальных воспалительных явлений, а именно экссудация, отёк тканей послеоперационной раны, с высокой информативностью может быть оценена путем регистрации КГР тканей методом электроимпедансометрии. Благоприятный исход хирургического лечения во многом обусловлен скорейшим купированием воспалительно-экссудативных процессов при использовании шовных материалов с комплексной биологической активностью. Метод регистрации электрических потенциалов в области краёв послеоперационной раны может быть рекомендован для контроля воспалительного процесса ран в клинических условиях, а также для оценки степени эффективности новых шовных материалов с антимикробными и регенеративными свойствами.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**Сведения об авторах:**

Сергеев Алексей Николаевич, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой общей хирургии; тел.: 89201677175; e-mail: dr.nikolaevich@mail.ru

Мохов Евгений Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры; тел.: 89038003618; e-mail: mokh2011@mail.ru

Сергеев Николай Александрович, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры; тел.: 89201799574; e-mail: sergnicalex@rambler.ru

Морозов Артем Михайлович, кандидат медицинских наук, ассистент; тел.: 89040155118; e-mail: ammorozovv@gmail.com

© Коллектив авторов, 2020  
УДК 616.329-007.271-053.31  
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15121>  
ISSN – 2073-8137

## **ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ И ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ АТРЕЗИИ ПИЩЕВОДА: РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ В РЕГИОНАЛЬНОМ ДЕТСКОМ СТАЦИОНАРЕ**

**Р. Ф. Мухаметшин<sup>1,2</sup>, Н. В. Торопов<sup>1</sup>, О. Т. Кабдрахманова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Российская Федерация

<sup>2</sup> Областная детская клиническая больница, Екатеринбург, Российская Федерация

## **THE INTENSIVE CARE AND SURGERY OF ESOPHAGEAL ATRESIA: OUTCOMES OF TREATMENT IN THE REGIONAL CHILDREN'S HOSPITAL**

**Mukhametshin R. F.<sup>1,2</sup>, Toropov N. V.<sup>1</sup>, Kabdrakhmanova O. T.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Regional Children's Clinical Hospital, Yekaterinburg, Russian Federation

Атрезия пищевода (АП) – часто встречающийся врожденный порок развития пищевода. Выживаемость пациентов с данным пороком варьирует от 86,9 % до 95 %. С 2011 по 2017 г. проводили лечение 78 новорожденных с атрезией пищевода, из них 48,7 % детей было недоношенными, а 51,3 % имели другие пороки развития. Мальчиков было 58,9 %, девочек – 41,1 %. Летальность составила 10,25 %, была связана с глубокой недоношенностью и сепсисом. Прямой эзофагоэзофагоанастомоз был сформирован у 60 (76,9 %) детей, шейная эзофагостомия с гастростомией – у 17 (21,8 %). В послеоперационном периоде у 60 (76,9 %) новорожденных возникли осложнения, включая несостоятельность анастомоза в 4 (6,7 %) случаях и стеноз анастомоза у 43 (71,7 %) пациентов; реканализация трахеопищеводного свища развилась у 2 (2,6 %), пневмония у 22 (28,2 %) детей, поздний неонатальный сепсис у 13 (16,7 %). Проведен анализ интенсивной, респираторной и нутритивной поддержки. Комплексный подход позволил улучшить качество и уровень специализированной помощи детям с АП.

*Ключевые слова:* атрезия пищевода, хирургия новорожденных, интенсивная терапия новорожденных

Esophageal atresia (EA) is the most common congenital abnormality of the oesophagus. The survival rate of patients with this defect varies from 86.9 % to 95 %. Seventy eight newborns with EA were treated from 2011 to 2017; 58.9 % were male children, 48.7 % were premature, 51.3 % had associated anomalies. Mortality was 10.25 % and was associated with severe prematurity and sepsis. Direct esophagoesophagoanastomosis was formed in 60 (76.9 %) children, cervical esophagostomy with gastrostomy – in 17 (21.8 %) children. Postoperative morbidity occurred in 76.9 % of the population, including 4 (6.7 %) cases with anastomotic leak and anastomotic stricture in 43 (71.7 %), in those patients, who had anastomosis; recurrent fistula in 2 (2.6 %), pneumonia in 22 (28.2 %) and late-onset sepsis in 13 (16.7 %). Our study also highlights issues related to respiratory support, nutritional support and antibiotic therapy. Integrated approach has improved the quality and level of specialized care for children with EA.

*Keywords:* esophageal atresia, neonatal surgery, neonatal intensive care

**Для цитирования:** Мухаметшин Р. Ф., Торопов Н. В., Кабдрахманова О. Т. ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ И ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ АТРЕЗИИ ПИЩЕВОДА: РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ В РЕГИОНАЛЬНОМ ДЕТСКОМ СТАЦИОНАРЕ. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2020;15(4):515-519.  
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15121>