

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ МЫШЦ ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ И ДИАФРАГМЫ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫМИ ГРЫЖАМИ ЖИВОТА

<sup>1</sup> УО «Белорусский государственный медицинский университет»,

<sup>2</sup> РНПЦ «Травматологии и ортопедии»

*В статье представлен анализ результатов исследования биоэлектрической активности мышц передней брюшной стенки и диафрагмы у пациентов с послеоперационными грыжами живота. Длительное (более 12 месяцев) существование ПОВГ с размерами дефекта более 10 см приводит к асимметричному снижению амплитуды биоэлектрической активности *m. rectus abdominis* и М-ответа диафрагмы в сравнении с показателями нормы. По результатам стимуляционной электромиографии *n. phrenicus* определено снижение сократительной способности диафрагмы в виде уменьшения амплитуды и увеличения длительности М-ответа, которые коррелируют с нарушениями в состоянии *m. rectus abdominis*. Впервые выявленные особенности дисфункции диафрагмы у пациентов с ПОВГ могут свидетельствовать как о дисбалансе в системе «брюшной пресс-диафрагма», так и о влиянии возможной патологии в проведения нервного импульса в периферической части двигательного мотонейрона.*

**Ключевые слова:** послеоперационная грыжа, диафрагма, мышцы передней брюшной стенки, электромиография.

**V.G. Bogdan<sup>1</sup>, E.V. Soshnikova<sup>2</sup>**

### **FUNCTIONAL ACTIVITY OF MUSCLES OF THE ABDOMINAL WALL AND DIAPHRAGM IN PATIENTS WITH INCISIONAL HERNIAS**

*The analysis of the results of the study of the bioelectric activity of muscles of the abdominal wall and diaphragm in patients with incisional hernias. Long-term (over 12 months), the existence of the defect incisional hernia with dimensions of 10 cm leads to an asymmetric reduction of the amplitude of the bioelectric activity of *m. rectus abdominis* and the M-response diaphragm in comparison with indicators of norms. According to the results pacing electromyography of *n. phrenicus* defined reduced contractility of the diaphragm in the form of reducing the amplitude and increasing the duration of the M-response that correlate with disturbances in the state *m. rectus abdominis*. First revealed features diaphragm dysfunction in patients with incisional hernia can testify as an imbalance in the “abs-diaphragm” and the impact of possible pathology in a nerve impulse in the peripheral part of the motoneuron.*

**Key words:** incisional hernia, diaphragm, abdominal wall muscles, electromyography.

**В** настоящее время послеоперационная вентральная грыжа (ПОВГ) больших или гигантских размеров рассматривается не только как изолированный патологический процесс, но в большей степени как полиэтио-

логическое и комплексное заболевание с нарушением функций внутренних органов, изменением взаимодействия мышечно-апоневротических образований брюшной стенки, дистопией органов живота, выраженными

косметическими дефектами [1, 2, 7, 8].

Отсутствие медиальной точки фиксации у прямых и боковых мышц живота при ПОВГ приводит к патологическому нарушению их биомеханических свойств – изменению расположения, формы и функции, с развитием миогенной контрактуры и потерей способности к сокращению [4].

По мнению ряда авторов, морфофункциональные изменения, происходящие в мышцах брюшной стенки при ПОВГ, следует рассматривать с точки зрения развития общепатологических закономерностей [4, 8].

Морфологические и морфометрические исследования тканей передней брюшной стенки подтвердили развитие атрофии мышц, вследствие их соединительнотканного и жирового перерождения. Наиболее выраженные изменения структуры мышц возникали в месте расположения грыжевого дефекта, а при больших и гигантских грыжах - в мышцах всей брюшной стенки, независимо от локализации [1, 4, 5].

Утрата мышечных волокон напрямую влияет на функции брюшного пресса. Результаты электрофизиологической диагностики функционального состояния мышц живота при ПОВГ, проведенной методом электромиографии (ЭМГ), показали, чем тяжелее и глубже атрофические сдвиги в этих мышцах, тем более выраженное угнетение их биоэлектрической активности [1, 5].

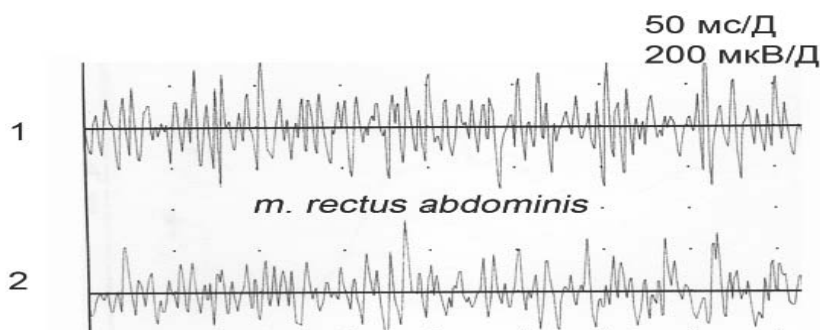
У пациентов с ПОВГ имеет место резкое снижение амплитуды биоэлектрических потенциалов по сравнению со здоровыми мышцами, что свидетельствует о функциональной слабости мышц, вовлеченных в патологический процесс, и низкой их сократительной способности. С увеличением размеров и длительности существования ПОВГ связано уменьшение амплитуды ЭМГ, с большей выраженностью на стороне локализации дефекта [3, 4-6].

Важная роль в патогенезе образования и прогрессирования ПОВГ принадлежит нарушениям биомеханики в системе «брюшной пресс-диафрагма». Учитывая уникальность выполняемой функции мышц передней брюшной стенки (исключающее для них состояние покоя), поддержание на постоянном уровне внутрибрюшного давления, участие в акте дыхания, изменения функционального состояния, возникшие в них, по-видимому, непосредственно



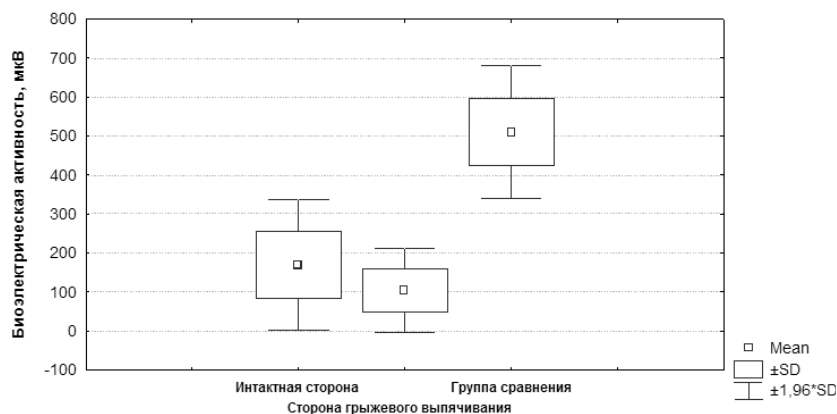
1, 3, 5 – биоэлектрическая активность m. rectus abdominis справа;  
2, 4, 6 - биоэлектрическая активность m. rectus abdominis слева

**Рис. 1.** Результаты электрофизиологического обследования (суммарная ЭМГ - m. rectus abdominis) пациента Б., 55 лет с диагнозом: Послеоперационная вентральная грыжа (больше влево)



1 – биоэлектрическая активность m. rectus abdominis справа; 2 - биоэлектрическая активность m. rectus abdominis слева

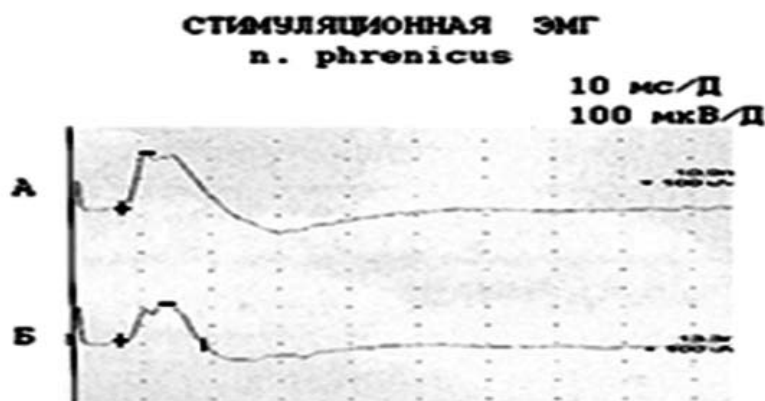
**Рис. 2.** Результаты электрофизиологического обследования (суммарная ЭМГ - m. rectus abdominis) в норме (мужчина Н., 51 год, без патологии брюшной стенки)



**Рис. 3.** Показатели биоэлектрической активности m. rectus abdominis пациентов основной группы (интактная сторона и сторона грыжевого выпячивания) и группы сравнения

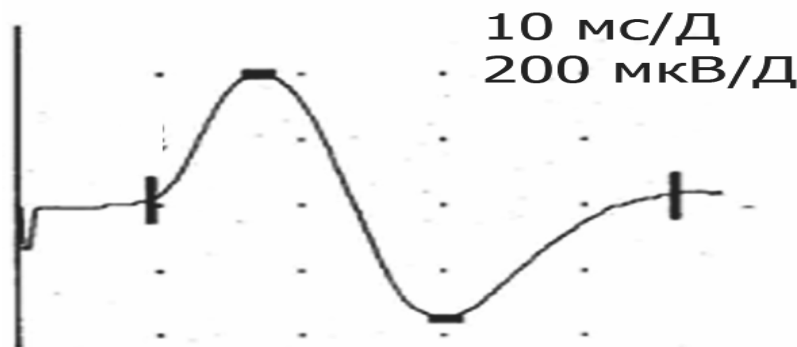
влияют на механизмы дисфункции диафрагмы [8].

Результаты комплексного анализа по оценке функционального состояния диафрагмы и мышц брюшной стенки у пациентов с ПОВГ (исследования по которым ранее проводились) могут иметь как фундаментальный характер (расширяют представления о патогенезе ПОВГ), так и прикладное значение (с обоснованием и разработ-



А – М-ответ диафрагмы справа; Б – М-ответ диафрагмы слева

**Рис. 4.** Результаты электрофизиологического обследования (стимуляционная ЭМГ - n. phrenicus) пациента Б., 55 лет с диагнозом: Послеоперационная вентральная грыжа (больше влево)



**Рис. 5.** Результаты электрофизиологического обследования (стимуляционная ЭМГ - n. phrenicus, М-ответ диафрагмы) в норме (мужчина Н., 51 год, без патологии брюшной стенки)

кой новых способов по восстановлению имеющихся нарушений).

**Цель исследования** – провести комплексный анализ функционального состояния мышц передней брюшной стенки и диафрагмы у пациентов с послеоперационными грыжами живота.

**Материалы и методы**

В работу включены результаты исследования биоэлектрической активности мышц передней брюшной стенки и диафрагмы у 24 человек, которые проводились на базе лаборатории клинической электрофизиологии РНПЦ «Травматологии и ортопедии».

Выполняли электрофизиологические исследования методами суммарной и стимуляционной электромиографии (ЭМГ) у 14 пациентов с послеоперационными вентральными грыжами с размерами грыжевого дефекта более 10 см по ширине и длительностью существования грыжи более 12 месяцев (основная группа) и у 10 добровольцев без патологии брюшной стенки и хронических заболеваний легких (группа контроля). Исследуемые группы были сопоставимы ( $p > 0,05$ ) по возрасту, полу, сопутствующей патологии.

Методом суммарной ЭМГ регистрировали биоэлек-

трическую билатеральную активность мышц передней брюшной стенки (m. rectus abdominis) [по краю грыжевого дефекта в основной группе] при попытке произвольного напряжения. Исследования проводили в стандартных условиях в положении пациента «лежа» с оценкой амплитуды ЭМГ-потенциалов (мкВ).

Методом стимуляционной ЭМГ регистрировали М-ответы m. diaphragma при раздражении электрическими импульсами диафрагмального нерва (n. phrenicus). Анализировали амплитуду М-ответа диафрагмы (мкВ), длительность М-ответа (мс) и продолжительность латентного периода М-ответа (мс).

Используемое оборудование: «Ni-colet Viking Select» (США).

Статистическая обработка данных осуществлена с применением прикладного программного пакета «STATISTICA 6,0». Проверку статистических гипотез о виде распределения количественных признаков осуществляли на основании критерия Шапиро-Уилка (Shapiro-Wilk's W test). По данным проведенных исследований рассчитаны медиана (Me) и интерквартильный размах (25-й; 75-й процентиля). Результаты представлены в формате Me (25-й; 75-й процентиля). При сравнении показателей в независимых группах применяли U тест Манна-Уитни (Mann-Whitney U-test). Для анализа взаимосвязи двух признаков использовали метод ранговой корреляции Спирмена ( $\rho$ ). Различия считали достоверными при  $p < 0,05$  [18].

**Результаты и обсуждение**

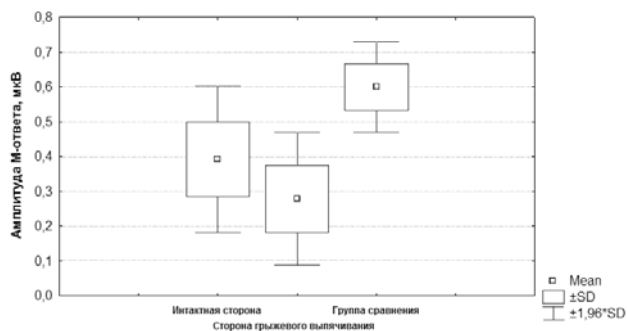
Проведенные электрофизиологические исследования позволили выявить определенные закономерности в функциональном состоянии мышц живота (m. rectus abdominis) у пациентов с ПОВГ.

Анализ результатов суммарной ЭМГ показал общее и асимметричное снижение биоэлектрической активности (БА) исследуемых мышц (рис. 1).

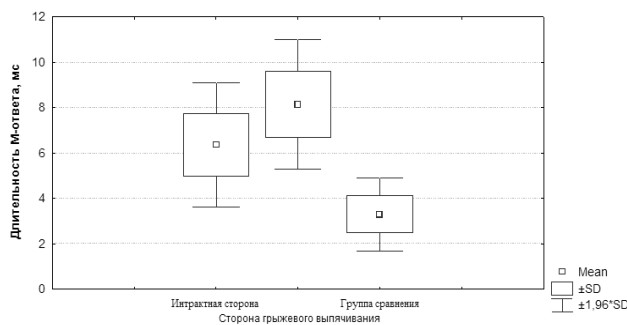
Асимметричный режим функционирования зависел от локализации грыжи, т.е. БА была снижена в большей степени на стороне грыжевого выпячивания.

Графически определялись структурные модификации ЭМГ по типу компенсаторных перестроек в сравнении с ЭМГ в группе контроля, что очевидно было связано с хроническим изменением тонуса мышц брюшной стенки, утративших точки фиксации (рис. 2).

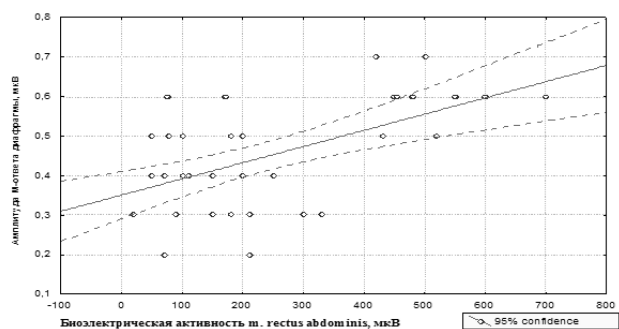
Показатели амплитуды БА при произвольном напряжении m. rectus abdominis в основной группе носили асимметричный характер: на интактной стороне  $169,9 \pm 84,7$  мкВ, на стороне грыжевого выпячивания –  $104,6 \pm 55,5$  мкВ ( $p = 0,02$ ). Степень асимметрии амплитуды БА составила в среднем 38,5% (рис. 3).



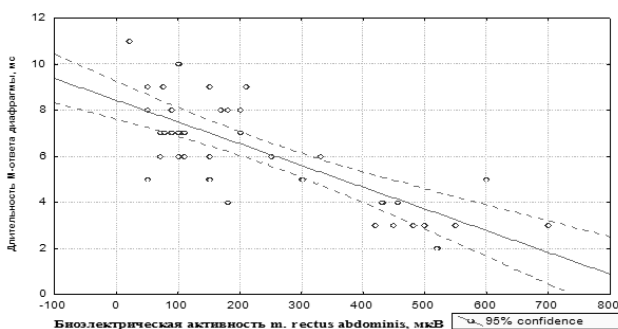
**Рис. 6.** Показатели амплитуды М-ответа диафрагмы пациентов основной группы (интактная сторона и сторона грыжевого выпячивания) и группы сравнения



**Рис. 7.** Показатели длительности М-ответа диафрагмы пациентов основной группы (интактная сторона и сторона грыжевого выпячивания) и группы сравнения



**Рис. 8.** График рассеяния при анализе корреляционной связи между амплитудой М-ответов диафрагмы и биоэлектрической активностью m. rectus abdominis у пациентов с ПОВГ



**Рис. 9.** График рассеяния при анализе корреляционной связи между длительностью М-ответов диафрагмы и биоэлектрической активностью m. rectus abdominis у пациентов с ПОВГ

Установленные показатели БА m. rectus abdominis, которые были меньше ( $p=0,000001$ ) значений группы сравнения ( $510,5 \pm 86,9$  мкВ), указывали на ухудшение функционального состояния мышц передней брюшной стенки у пациентов с ПОВГ.

Наряду с суммарной ЭМГ оценены результаты стимуляционной ЭМГ диафрагмы, проводимой путем локального раздражения электрическими импульсами в надключичной области в проекции n. phrenicus (рис. 4, рис. 5).

Сравниваемые значения амплитуд М-ответов диафрагмы у пациентов в исследуемых группах также были различны (рис. 6).

Длительное существования ПОВГ с большими размерами грыжевых ворот приводило к уменьшению амплитуды М-ответа диафрагмы, как на стороне грыжевого выпячивания ( $0,3 \pm 0,09$  мкВ,  $p=0,0000001$ ), так и на интактной стороне ( $0,4 \pm 0,1$  мкВ,  $p=0,00002$ ), по сравнению с данными, полученными в группе контроля ( $0,6 \pm 0,06$  мкВ); при выраженной их асимметрии ( $p=0,007$ ).

Динамика изменений длительности М-ответа диафрагмы в исследуемых группах имела противоположный характер (рис. 7).

Дисфункция диафрагмы у пациентов с ПОВГ проявлялась увеличением длительности М-ответа ( $3,3 \pm 0,8$  мс в сравнении с группой контроля до  $6,4 \pm 1,3$  мс и  $8,1 \pm 1,5$  мс, при  $p=0,000003$  и  $p=0,000001$ ), при стимуляции n. phrenicus, больше на стороне грыжевого выпячивания ( $p=0,003$ ).

Средние величины латентных периодов М-ответов при выполнении стимуляционной ЭМГ диафрагмы соответствовали таковым ( $p>0,05$ ) у здоровых лиц ( $7,8 \pm 0,5$

мс,  $7,5 \pm 0,8$  мс и  $7,1 \pm 0,2$  мс, соответственно).

Нами выявлено наличие умеренной прямой корреляционной зависимости ( $r=0,57$ ;  $p=0,0001$ ) между амплитудой М-ответов диафрагмы и БА m. rectus abdominis у пациентов с ПОВГ (рис. 8).

Обратная сильная корреляционная взаимосвязь ( $r=0,76$ ;  $p=0,000001$ ) установлена между длительностью М-ответов диафрагмы и БА m. rectus abdominis у пациентов с ПОВГ (рис. 9).

### Выводы

1. Проведенный анализ результатов комплексного электромиографического исследования, позволил установить характер имеющихся нарушений функциональной активности мышц передней брюшной стенки и диафрагмы у пациентов с ПОВГ.

2. Длительное (более 12 месяцев) существование ПОВГ с размерами дефекта более 10 см приводит к изменениям функционального состояния мышц дыхательной мускулатуры, проявляющимися достоверным асимметричным снижением амплитуд биоэлектрической активности m. rectus abdominis и М-ответа диафрагмы в сравнении с показателями нормы.

3. Впервые выявленные по результатам стимуляционной ЭМГ n. phrenicus особенности дисфункции диафрагмы с асимметричным снижением её сократительной способности в виде сочетанного уменьшения амплитуды и увеличения длительности М-ответа, коррелирующие с нарушениями в состоянии m. rectus abdominis, могут свидетельствовать как дисбалансе в системе «брюшной пресс-диафрагма», так и о влиянии возможной патологии в проведения нервного импульса в периферической части двигательного мотонейрона.

## Оригинальные научные публикации

### Литература

1. Жебровский, В.В. Хирургия грыж живота и эвентраций / В.В. Жебровский, Мохаммед Том Эльбашир. – Симферополь: Бизнес-Информ. – 2002. – 440 с.

2. *Ненатяжная* герниопластика / В.Н. Егиев [и др.]; под общ. ред. В.Н. Егиева.- М.: Медпрактика-М. – 2002.- 148 с.

3. *Оценка функции мышц передней брюшной стенки после герниопластики* / А.Д. Тимошин [и др.] // Бюллетень сибирской медицины. – 2007. – №3. – С.62-64.

4. *Патогенез и хирургическое лечение послеоперационных вентральных грыж* / В.И. Белоконев [и др.]. – Монография. – Самара: ГП «Перспектива». – 2005.- 208с.

5. *Протезирование вентральных грыж* / А.Г. Хитарьян [и др.] // Эндоскопическая хирургия. – 2005. – №4. – С.34-39.

6. *Сазонов, А.М. Биоэлектрическая активность мышц брюшной стенки у больных с послеоперационными грыжами* / А.М. Сазонов, Т.С. Лагутина, К.П. Грачев, А.И. Коршунов // Вестник хирургии. – 1977. – № 4. – С.21–24.

7. *Тоскин, К.Д. Грыжи брюшной стенки* / К.Д. Тоскин, В.В. Жебровский. – М.: Медицина. – 1990. – 270с.

8. *Функциональная биомеханика брюшных стенок и грыжеобразование* / В.И. Кошев [и др.] // Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия – 2002. – Вып.2. – С.51-62.

*Поступила 13.02.2013 г.*