

**ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. ХИРУРГИЯ**  
**ORIGINAL ARTICLE. SURGERY**

УДК 617.55-007.43:614-007.15  
DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-1-40-53

**ВЛИЯНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ  
И РАЗМЕРОВ СРЕДИННЫХ ГРЫЖ НА ДО- И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННУЮ  
ФУНКЦИЮ БРЮШНЫХ МЫШЦ**

**Р.И. Райляну, Г.И. Подолинный, А.В. Маршалюк**

ГОУ «Приднестровский государственный университет им Т.Г. Шевченко»  
г. Тирасполь, Республика Молдова

В статье приведен анализ результатов электромиографии брюшных мышц у 189 больных со срединными послеоперационными грыжами передней брюшной стенки разных размеров до и после комбинированных способов герниопластики, в том числе с учетом уровня соединительнотканной недостаточности. В предоперационном периоде электромиография выполнена 69 (36,6%), после комбинированной герниопластики — 120 (63,4%) пациентам. Обследованные были разделены на группу из 161 (85,1%) больного с клинически значимой или гистологически подтвержденной соединительнотканной недостаточностью и на группу из 28 (14,9%) пациентов без нее. Распределение больных в группы обследования производилось оригинальным способом оценки степени отклонения коллагеновых волокон от проекции линий Лангера в микропрепаратах, иссеченных во время операции участках кожи и по результатам ретроспективного анализа историй болезней с определением интраоперационной выраженности спаечного процесса в брюшной полости или грыжевом мешке. В сформированных группах изучались амплитуда, частота, фронт и площадь электромиограмм, полученных с прямых и группы боковых мышц передней брюшной стенки.

Установлено, что у больных со срединными послеоперационными грыжами основной причиной уменьшения функциональной активности и нарушения баланса сил между прямыми и боковыми мышцами живота являлась мезенхимальная дисплазия. Оптимальное восстановление электроактивности брюшных мышц после комбинированной герниопластики наступило среди больных без клинически значимой соединительнотканной недостаточности. При достижении срединной послеоперационной грыжей гигантских размеров у больных с клинически значимым уровнем соединительнотканной дисплазии функционирование брюшных мышц снижалось на 26%, а у пациентов без него — только на 15%. Патология коллагена в иссеченных во время операции кожных лоскутах выявлена у 91,5% больных со срединными послеоперационными грыжами.

**Ключевые слова:** срединная послеоперационная грыжа, соединительнотканная недостаточность, электромиография, функция мышц передней брюшной стенки

*Ответственный за переписку:* Райляну Раду Иванович, к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней медицинского факультета Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко, 3300, ул. 25 Октября, 128, г. Тирасполь, Республика Молдова  
E-mail: railianu.radu@yandex.com

Райляну Р.И. — ORCID iD 0000-0003-0235-3937; SPIN-код 2736-4592.  
Подолинный Г.И. — ORCID iD 0000-0002-2238-4565.  
Маршалюк А.В. — ORCID iD 0000-0002-2239-4568.

**Для цитирования:** Райляну Р.И., Подолинный Г.И., Маршалюк А.В. Влияние соединительнотканной недостаточности и размеров срединных грыж на до- и послеоперационную функцию брюшных мышц // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. No 1. С. 40—53. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-1-40-53.

**For citation:** Railianu R.I., Podolinii G.I., Marshaluk A.V. (2019). Effect of Connective Insufficiency and Sizes of Median Hernias on the Function of the Abdominal Muscle before and after Surgery. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (1), 40—53. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-1-40-53.

Не вызывает сомнений причастность соединительнотканной недостаточности к рецидивам заболевания после герниопластики срединных послеоперационных грыж [1—5]. До сих пор обсуждаются механизмы влияния генетически обусловленной коллагенопатии на число неудовлетворительных результатов хирургического лечения грыжевых дефектов [6—8]. Одним из важнейших аспектов послеоперационного герниогенеза по срединной линии живота является «слабость» мышечно-апоневротического каркаса передней брюшной стенки, выражающаяся в нарушении сократительной способности и в снижении адаптивных возможностей брюшных мышц по отношению к внутрибрюшному давлению и ведущая к перерастяжению тканей и прорезыванию швов в области герниопластики [9—14].

Цель исследования. Сравнить электромиографией функцию брюшных мышц больных со срединными послеоперационными грыжами разных размеров до и после операции с учетом уровня соединительнотканной недостаточности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 2014 по 2018 г. на базе кафедры хирургических болезней медицинского факультета ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко», г. Тирасполь, обследовано 189 больных со срединными послеоперационными грыжами. Из них мужчины составили 63 (33,4%), женщины — 126 (66,6%) человек. Исследование одобрено комиссией по вопросам этики медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко. Средний возраст обследованных —  $61,5 \pm 0,64$  лет. В предоперационном периоде электромиография выполнена 69 (36,6%), после комбинированной герниопластики — 120 (63,4%) пациентам. При осмотре до операции у всех грыженосителей в разном количестве присутствовали внешние признаки соединительнотканной дисплазии [15]. Они были разделены на группу из 161 (85,1%) пациента с клинически значимым или гистологически подтвержденным

и на группу из 28 (14,9%) больных без клинически значимого или гистологически подтвержденного уровня соединительнотканной недостаточности. Среди 35 (18,5%) грыженосителей, которым во время операции проводился забор участков кожи в продольном направлении относительно линий натяжения, выраженность соединительнотканной недостаточности оценивалась по степени отклонения коллагеновых волокон в микропрепаратах от проекции линий Лангера<sup>1</sup>. Распределение остальных 154 (81,5%) больных со срединными послеоперационными грыжами в группы обследования было проведено по результатам ретроспективного анализа историй болезней с определением наличия во время операции выраженного спаечного процесса в брюшной полости. В сформированных группах произведен анализ до и послеоперационной электромиографии брюшных мышц. Программой Statistica 10 вычисляли средние арифметические значения с ошибкой средней величины таких электрофизиологических параметров, как амплитуда, частота, фронт и площадь суммационных электромиограмм, зафиксированных над прямыми и боковыми мышцами живота с обеих сторон. У всех пациентов было получено информированное согласие на обработку персональных данных и участие в исследовании согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (2013).

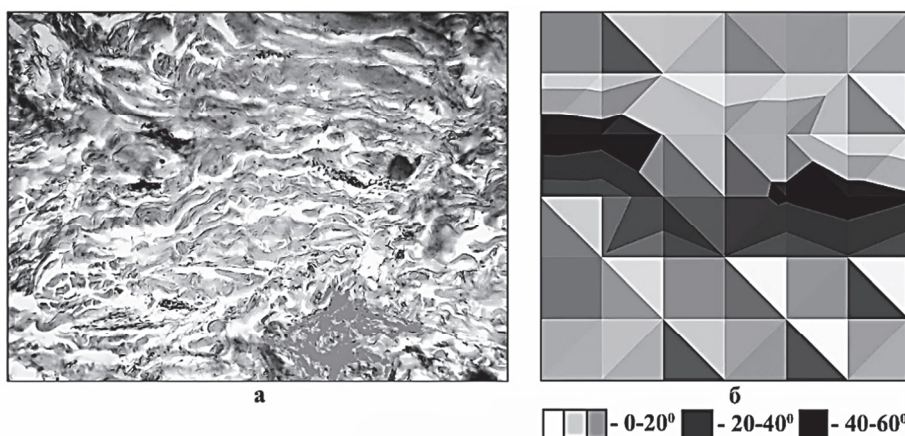
Анализ отклонения коллагеновых волокон в микропрепаратах кожи относительно линий натяжения Лангера позволил трех (8,5%) пациентов, у которых отношение коллагена с углом направления к линиям Лангера в интервале 0—20° к числу коллагеновых волокон с более значительным углом ориентации к линиям натяжения кожи (21—40°, 41—60° и выше) соответст-

<sup>1</sup> Получено положительное заключение о выдаче патента на изобретение в Государственном реестре Министерства юстиции Приднестровской Молдавской Республики. Заявка № 18100549 от 27.11.2018 г.

вовало 3 : 1, отнести в группу без гистологически подтвержденного уровня соединительнотканной дисплазии (рис. 1).

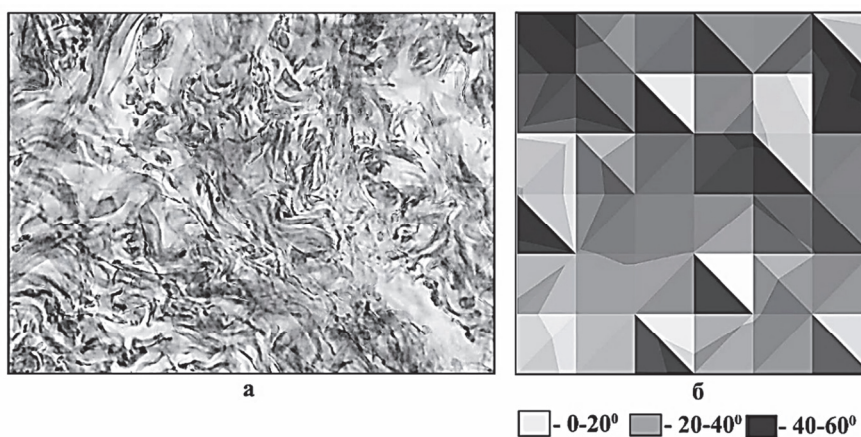
У остальных 32 (91,5%) больных со срединными послеоперационными грыжами в микропрепаратах иссеченной во время операции кожи соотношение коллагена изменилось в сторону или

уменьшения числа волокон с углом направления к ориентирам линий Лангера в интервале 0—20°, или увеличения числа волокнистых структур с другими углами ориентации к линиям натяжения, что позволило отнести их в группу пациентов с гистологически подтвержденным уровнем соединительнотканной дисплазии (рис. 2).



**Рис. 1.** Структура коллагенового матрикса в коже больного со срединной послеоперационной грыжей из группы без гистологически подтвержденного уровня соединительнотканной дисплазии: а — обесцвеченный микропрепарат кожи с разнонаправленными коллагеновыми волокнами относительно продольно ориентированных линий Лангера (×400); б — поверхностная диаграмма взаиморасположения коллагеновых волокон с разным углом направления относительно линий натяжения Лангера

**Fig. 1.** The structure of the collagen matrix in the skin of a patient with a median postoperative hernia from the group without a histologically confirmed level of connective tissue dysplasia: a — the decolored skin specimen with multidirectional collagen fibers of relatively longitudinally oriented Langer lines (×400); b — surface diagram of the interposition of collagen fibers with different direction angle relative to the Langer tension lines



**Рис. 2.** Структура коллагенового матрикса в коже больного со срединной послеоперационной грыжей из группы с гистологически подтвержденным уровнем соединительнотканной дисплазии: а — обесцвеченный микропрепарат кожи с разнонаправленными коллагеновыми волокнами относительно продольно ориентированных линий Лангера (×400); б — поверхностная диаграмма взаиморасположения коллагеновых волокон с разным углом направления относительно линий натяжения Лангера

**Fig. 2.** The structure of the collagen matrix in the skin of a patient with a median postoperative hernia from the group with a histologically confirmed level of connective tissue dysplasia: a — the decolored skin specimen with multidirectional collagen fibers of relatively longitudinally oriented Langer lines (×400); b — surface diagram of the interposition of collagen fibers with different direction angle relative to the Langer tension lines

Таким образом, практически у всех больных со срединными послеоперационными грыжами обнаружено нарушение структуры коллагенового матрикса в микропрепаратах в виде изменения нормальной ориентации коллагена, что подтвердило значение фактора соединительнотканной дисплазии в морфопатологической организации брюшной стенки вокруг срединного послеоперационного грыжевого дефекта.

Для внесения фактора риска соединительнотканной недостаточности в оценку результатов электромиографии брюшных мышц у 154 (81,5%) больных со срединными послеоперационными грыжами выполнен анализ электрофизиологических параметров мышц живота по данным ретроспективного изучения протоколов операций в историях болезни. В 129 (83,7%) клинических случаях при герниолапаротомии был обнаружен выраженный спаечный процесс в брюшной полости, что позволило отнести этих больных в группу с клинически значимым уровнем соединительнотканной дисплазии. Данный подход основан на существующем в настоящее время представлении о патогенезе спаечной болезни, как об одном из проявлений ишемии внутрибрюшных органов в послеоперационном периоде, возникающем на фоне аномалии сосудистого русла диспластического генеза [16—19]. У 25 (16,3%) больных спайки в животе были незначительно выражены или вообще отсутствовали, поэтому их отнесли в группу без клинически значимого уровня соединительнотканной дисплазии.

Среди 58 (84%) больных со срединными послеоперационными грыжами и клинически значимой или гистологически подтвержденной дисплазией соединительной ткани, у которых электромиография проведена до операции, показатели электромиограмм мышц живота имели следующее значение (табл. 1).

Сокращение боковых мышц привело к генерации электромиограмм с амплитудой на 12% ниже таковой у прямых мышц живота. Фронт боковых мышц оказался выше аналогичного параметра прямых мышц в 1,7 раз.

Таким образом, функция прямых мышц в группе с клинически значимой или гистологически подтвержденной соединительнотканной недостаточностью незначительно превосходила боковые мышцы живота. Причем у 48 (82,7%) больных с грыжами средних и больших размеров амплитуда электромиограмм прямых мышц практически не отличалась друг от друга, и только при достижении грыжей гигантских размеров отмечалось ее снижению на 26%.

Амплитуда прямых мышц у 11 (16%) больных со срединными послеоперационными грыжами без клинически значимой или гистологически подтвержденной соединительнотканной недостаточности, у которых электромиография проведена до операции, превысила амплитуду предоперационных электромиограмм этих же мышц у больных с клинически значимой или гистологически подтвержденной дисплазией на 18,2% (табл. 2).

Таблица 1 / Table 1

**Параметры брюшных мышц у больных со срединными послеоперационными грыжами до операции с клинически значимым или гистологически подтвержденным уровнем соединительнотканной дисплазии / Parameters of the abdominal muscles in patients with median postoperative hernias before surgery with clinically significant or histologically confirmed levels of connective tissue dysplasia**

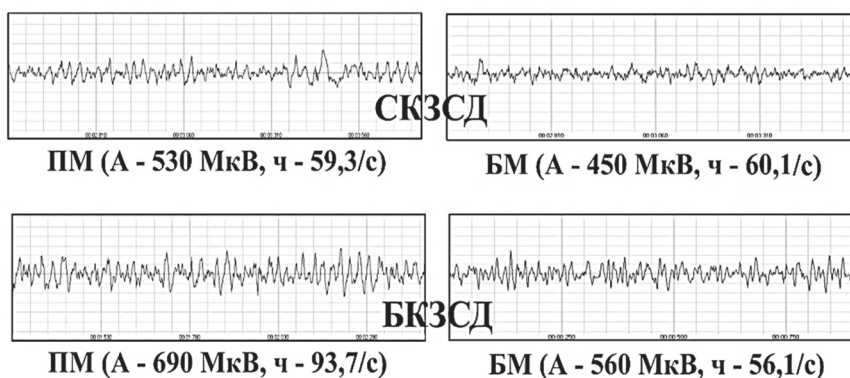
Параметр / Parameter	СПГСР / MPHAS		СПГБР / MPHBS		СПГГР / MPHGS	
	ПМ / RM	БМ / LM	ПМ / RM	БМ / LM	ПМ / RM	БМ / LM
<b>A</b> (МкВ) / <b>A</b> (МкВ)	549,7 ± 12,4	482,9 ± 14,5	553,1 ± 16,8	476,9 ± 32,4	401,9 ± 66,7	398,7 ± 75,4
<b>Ч</b> (колебаний/с) / <b>F</b> (oscillations/second)	70,4 ± 2,1	63,2 ± 7,3	69,9 ± 10,8	62,5 ± 3,6	51,8 ± 4,3	60,1 ± 26,1
<b>Ф</b> (мс) / <b>Fr</b> (мс)	342,5 ± 16,7	580,6 ± 47,3	380,1 ± 35,7	577,2 ± 19,9	253,7 ± 15,8	306,4 ± 17,6
<b>П</b> (мВ*мс) / <b>Ar</b> (мВ*мс)	148,3 ± 2,4	109,6 ± 15,2	147,3 ± 5,2	103,1 ± 5,7	109,6 ± 19	105,8 ± 7,4

*Примечание / Note:* A — амплитуда / A — amplitude; Ч — частота / F — frequency; Ф — фронт / Fr — front; П — площадь электромиограмм / Ar — area electromyograms; СПГСР — срединные послеоперационные грыжи средних размеров / MPHAS — median postoperative hernias of the average sizes; СПГБР — срединные послеоперационные грыжи больших размеров / MPHBS — median postoperative hernias of the big sizes; СПГГР — срединные послеоперационные грыжи гигантских размеров / MPHGS — median postoperative hernias of the giant sizes; ПМ — прямые мышцы / RM — rectus muscles; БМ — боковые мышцы / LM — lateral muscles

**Параметры брюшных мышц у больных со срединными послеоперационными грыжами до операции без клинически значимого или гистологически подтвержденного уровня соединительнотканной дисплазии / Parameters of the abdominal muscles in patients with median postoperative hernias before surgery without clinically significant or histologically confirmed levels of connective tissue dysplasia**

Параметр / Parameter	СПГСР / MPHAS		СПГБР / MPHBS		СПГГР / MPHGS	
	ПМ / RM	БМ / LM	ПМ / RM	БМ / LM	ПМ / RM	БМ / LM
<b>A</b> (МкВ) / <b>A</b> (МкВ)	673,4 ± 45,2	476,8 ± 28,3	674,1 ± 35,3	408,2 ± 14,5	573,2 ± 64,8	478,3 ± 22,9
<b>Ч</b> (колебаний/с) / <b>F</b> (oscillations/second)	112,6 ± 14,2	48,3 ± 6,8	100,3 ± 8,7	56,1 ± 1,1	93,7 ± 4,2	58,4 ± 1,5
<b>Ф</b> (мс) / <b>Fr</b> (мс)	599,3 ± 37,9	274,5 ± 17,3	600,2 ± 53,4	275,7 ± 20,8	509,5 ± 54,9	199,9 ± 18,5
<b>П</b> (мВ*мс) / <b>Ar</b> (мВ*мс)	222,4 ± 19,6	116,8 ± 3,2	198,8 ± 17,9	130 ± 9,9	189,1 ± 16,8	170 ± 8,8

*Примечание / Note:* A — амплитуда / A — amplitude; Ч — частота / F — frequency; Ф — фронт / Fr — front; П — площадь электромиограмм / Ar — area electromyograms; СПГСР — срединные послеоперационные грыжи средних размеров / MPHAS — median postoperative hernias of the average sizes; СПГБР — срединные послеоперационные грыжи больших размеров / MPHBS — median postoperative hernias of the big sizes; СПГГР — срединные послеоперационные грыжи гигантских размеров / MPHGS — median postoperative hernias of the giant sizes; ПМ — прямые мышцы / RM — rectus muscles; БМ — боковые мышцы / LM — lateral muscles.



**Рис. 3.** Электромиограммы брюшных мышц больных со срединными послеоперационными грыжами до операции с клинически значимым и без клинически значимого уровня соединительной дисплазии: ПМ — прямые мышцы; БМ — боковые мышцы; А — амплитуда; ч — частота; СКЗСД — с клинически значимой соединительнотканной дисплазией; БКЗСД — без клинически значимой соединительнотканной дисплазии

**Fig. 3.** Electromyograms of the abdominal muscles of patients with median postoperative hernias before surgery with clinically significant and without clinically significant levels of connective dysplasia:

RM — rectus muscles; LM — lateral muscles; A — amplitude; F — frequency; WithCSCD — with clinically significant connective dysplasia; WithoutCSCD — without clinically significant connective dysplasia

Частота, фронт и площадь электромиограмм прямых мышц в этой же группе пациентов превосходили показатели прямых мышц больных до операции с клинически значимой или гистологически подтвержденной соединительнотканной недостаточностью в 1,6; 1,75 и 1,5 раз соответственно. Амплитуда дооперационных электромиограмм прямых мышц больных со срединными послеоперационными грыжами без клинически значимой или гистологически подтвержденной соединительнотканной недостаточ-

ности была выше данного параметра группы боковых мышц живота на 29,2%. Снижение амплитуды электромиограмм прямых мышц у 3 (27,3%) больных с гигантскими срединными послеоперационными грыжами, не имеющих клинически значимого или гистологически подтвержденного уровня соединительнотканной недостаточности, достигло 15% (рис. 3).

В послеоперационном периоде клинически значимым уровнем соединительнотканной недостаточности обладали 103 (85,8%) пациента,

у которых срединные грыжевые дефекты были ликвидированы способами герниопластики, сочетающими аутопластику с аутодермопластикой [20]. Среди них электрическая активность прямых мышц живота оказалась ниже соответствующих параметров прямых мышц у больных со срединными послеоперационными грыжами до операции без клинически значимого и гистологически подтвержденного уровня соединительнотканной дисплазии максимально по фронту и площади на 30,8% и 20,4% соответственно (табл. 3).

Амплитуда и площадь электромиограмм боковых мышц живота среди прооперированных больных с клинически значимой соединительнотканной недостаточностью оказались на 20,2% и 26,5% выше аналогичных показателей боковых мышц у пациентов с послеоперационными срединными грыжами до операции без клинически значимого или гистологически подтвержденного уровня соединительнотканной дисплазии. Разница в электрической активности между прямыми и боковыми мышцами среди прооперированных больных с клинически значимым уровнем соединительнотканной дисплазии достигла по амплитуде 10,5%, по частоте — 27,3%, по фронту — 4%, по площади — 30,1%.

Таким образом, соотношение сил в передней брюшной стенке в этой группе больных после

герниопластики практически не изменилось и соответствовало таковому у больных с грыжами до операции, имеющих клинически значимый или гистологически подтвержденный уровень дисплазии.

Амплитуда прямых и боковых мышц живота у 17 (14,2%) прооперированных по поводу срединных послеоперационных грыж без клинически значимой соединительнотканной недостаточности оказалась значительно выше амплитуды как среди остальных 103 (85,8%) пациентов после аутопластики в сочетании с аутодермопластикой на 21,3%, так и среди больных с грыжами до операции без клинически значимого или гистологически подтвержденного уровня дисплазии на 20,5%. Отличие в амплитуде прямых мышц среди больных после операции без клинически значимого уровня дисплазии и пациентами до хирургического вмешательства с клинически значимой или гистологически доказанной дисплазией составила 34,8% (рис. 4).

Соотношение разнонаправленных сил в передней брюшной стенке у пациентов, перенесших герниопластику и не обладающих клинически значимым уровнем соединительнотканной дисплазии, смещено было к превалированию функции прямых мышц над группой боковых мышц на 23,6%.

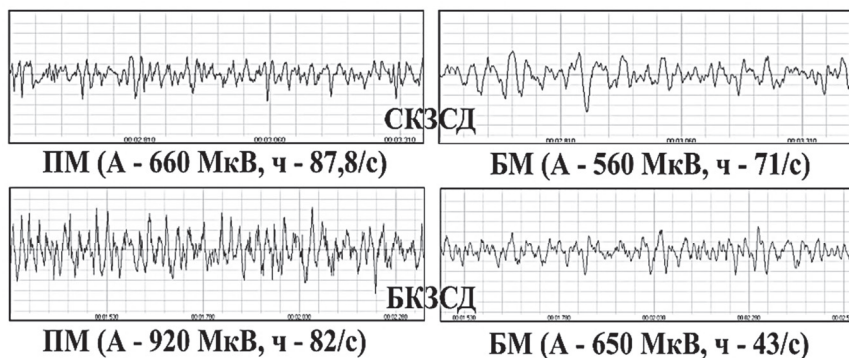
Таблица 3 / Table 3

**Параметры брюшных мышц у больных со срединными послеоперационными грыжами после операции с клинически значимым и без клинически значимого уровня соединительнотканной дисплазии / Parameters of abdominal muscles in patients with median postoperative hernias after surgery with clinically significant and without clinically significant levels of connective tissue dysplasia**

Параметр / Parameter	СКЗСД / With CSCD		БКЗСД / Without CSCD	
	ПМ / RM	БМ / LM	ПМ / RM	БМ / LM
<b>A</b> (МкВ) / <b>A</b> (МкВ)	667,02 ± 19,4	597,08 ± 22,1	847,44 ± 32,29	647,67 ± 37,7
<b>Ч</b> (колебаний/с) / <b>F</b> (oscillations/second)	88 ± 4,3	64,02 ± 5,6	62,04 ± 4,6	41,64 ± 4,4
<b>Ф</b> (мс) / <b>Fr</b> (мс)	415,6 ± 52,7	399,3 ± 20,9	472,91 ± 66,12	410,84 ± 53,34
<b>П</b> (мВ*мс) / <b>Ar</b> (мВ*мс)	178,73 ± 3,6	125,1 ± 10,7	341,34 ± 19,09	253,88 ± 26,1

*Примечание / Note:* A — амплитуда / A — amplitude; Ч — частота / F — frequency; Ф — фронт / Fr — front; П — площадь электромиограмм / Ar — area electromyograms; СКЗСД — с клинически значимой соединительнотканной дисплазией / WithCSCD — with clinically significant connective dysplasia; БКЗСД — без клинически значимой соединительнотканной дисплазии / WithoutCSCD — without clinically significant connective dysplasia.





**Рис. 4.** Электромиограммы брюшных мышц больных со срединными послеоперационными грыжами после аутопластики в сочетании с аутодермопластикой с клинически значимым и без клинически значимого уровня соединительной дисплазии:  
 ПМ — прямые мышцы; БМ — боковые мышцы; А — амплитуда; ч — частота; СКЗСД — с клинически значимой соединительнотканной дисплазией; БКЗСД — без клинически значимой соединительнотканной дисплазии

**Fig. 4.** Electromyograms of abdominal muscles of patients with median postoperative hernia after autoplasty in combination with autodermo-plasty with a clinically significant and without a clinically significant level of connective dysplasia:  
 RM — rectus muscles; LM — lateral muscles; A — amplitude; F — frequency;  
 With CSCD — with clinically significant connective dysplasia;  
 Without CSCD — without clinically significant connective dysplasia

## ВЫВОДЫ

1. У больных со срединными послеоперационными грыжами соединительнотканная недостаточность являлась основной причиной уменьшения функциональной активности и нарушения баланса сил между прямыми и боковыми мышцами передней брюшной стенки.

2. При достижении срединной послеоперационной грыжей гигантских размеров у больных с клинически значимым уровнем соединительнотканной дисплазии функционирование брюшных мышц снижалось на 26%, а у пациентов без него — только на 15%.

3. Оптимальное восстановление электроактивности брюшных мышц после комбинированной герниопластики наступило среди больных без клинически значимого или гистологически подтвержденного уровня соединительнотканной недостаточности.

4. Патология коллагенового матрикса в соединительной ткани иссеченных во время операции с передней брюшной стенки кожных лоскутах достоверно выявлена среди 91,5% больных со срединными послеоперационными грыжевыми дефектами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зворыгина М.А., Хафизова А.Ф. Грыжи передней брюшной стенки как следствие дисплазии соединительной ткани // Жур. Синергия наук. 2017. Т. 1 (№ 17). С. 894—898.
2. Саджов Н.М. К оценке результатов хирургического лечения грыж передней брюшной стенки с синдромом дисплазии соединительной ткани: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Тварь, 2017. 23 с.
3. Деркач Н.Н. Хирургическое лечение и профилактика послеоперационных грыж живота при симультанных открытых и лапароскопических вмешательствах: Дис. ... канд. мед. наук. Симферополь, 2017. 182 с.
4. Jorgenson E., Makki N., Shen L., Chen D.C., Tian C, Eckallar W.L., Hinds D., Ahitnv N., Avins A. A genome — wide association study identified four novel susceptibility loci underlying inguinal hernia // J. Nature Communications. 2015. № 6. P. 10130. Doi: 10.1038/ncomms1030.
5. Oberg S., Anderesen K., Rosenberg J. Etiology of inguinal hernias: a comprehensive Review // J. Frontiers in Surgery. 2017. № 4. P. 52. Doi: 10.3389/fsurg.2017.00052. eCollection2017.
6. Иванов И.С. Стратегия выбора способа пластики грыж передней брюшной стенки: экспериментально-клиническое исследование: Автореф. дис. ... доктора мед. наук. Курск, 2013. 45 с.
7. Плечев В.В., Корнилаев П.Г., Феоктистов Д.В., Шавалеев Р.Р., Хакамов Т.Ш. Морфологическая оценка эффективности способа профилактики ране-

- вых осложнений при имплантационной герниопла-  
стике // Медицинский вестник Башкортостана. 2014.  
Т. 9 (5). С. 41—44.
8. Собенников И.В. Влияние хирургического лечения  
больных паховой грыжей на тестикулярную функ-  
цию: Дис. ... канд. мед. наук. Рязань, 2017. 136 с.
  9. Белоконев В.И., Пономарева Ю.В., Пушкин С.Ю.,  
Ковалева З.В., Губский В.М., Терехин А.А. Передняя  
протезирующая герниопластика комбинированным  
способом при больших и гигантских вентральных  
грыжах // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018.  
Т. 5. С. 45—50.
  10. Винник Ю.С., Чайкин А.А., Назарьянц Ю.А., Пет-  
рушко С.И. Современный взгляд на проблему лече-  
ния больных с послеоперационными вентральными  
грыжами // Сибирское медицинское обозрение. 2014.  
Т. 6 (90). С. 5—13.
  11. Ермолов А.С., Корошвили В.Т., Благовестнов Д.А.,  
Ярцев П.А., Шляховский И.А. Послеоперационные  
грыжи живота: распространенность и этиопатогенез //  
Хирургия. 2017. Т. 5. С. 76—82.
  12. Ennis L.S., Young J.S., Gampper T.J., Drake D.B. The  
“open-book” variation of component separation for repair  
of massive midline abdominal wall hernia // *Am. Surg.*  
2003. V. 69(9). P. 733—742.
  13. Punjani R., Shaikh I., Soni V. Component Separation  
Technique: An Effective Way of Treating Large Ventral  
Hernia // *Indian J. Surg.* 2015. V. 77 (suppl 3). P. 1476—  
1479.
  14. Burcharth J., Pommergaard H.C., Bisgaard T., Rosen-  
berg J. Patient-related risk factors for recurrence after  
inguinal hernia repair a systematic review and meta-  
analysis of observational studies // *J. Surgical innovation.*  
2015. Т. 22 (№ 3). P. 303—317.
  15. Губов Ю.П., Рыбачков В.В., Бландинский В.Ф., Соко-  
лов С.В., Садижов Н.М. Клинические аспекты синдро-  
ма недифференцированной дисплазии соедини-  
тельной ткани при грыжах передней брюшной  
стенки // Жур. Современные проблемы науки и обра-  
зования. 2015. № 1 (часть 1). URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=17863>.
  16. Шавалеев Р.Р. Комплексный метод диагностики,  
лечения и профилактики послеоперационных вент-  
ральных грыж, сочетанных со спаечной болезнью  
брюшины: Автореф. дис. ... доктора мед. наук. Уфа,  
2005. 52 с.
  17. Гобеджишвили В.В. Профилактика послеоперацион-  
ных внутрибрюшных спаек у пациентов с кишечной  
непроходимостью неопухолевого генеза: Автореф.  
дис. ... канд. мед. наук. Ставрополь, 2013. 20 с.
  18. Губиш А.В. Применение синтетических и биотехно-  
логических материалов при герниопластике грыж  
передней брюшной стенки: Дис. ... канд. мед. наук.  
Краснодар, 2017. 122 с.
  19. Михин И.В., Кухтенко Ю.В., Панчишкин А.С. Боль-  
шие и гигантские послеоперационные вентральные  
грыжи: возможности хирургического лечения (обзор  
литературы) // Вестник Волгоградского государст-  
венного медицинского университета. 2014. № 2 (50).  
С. 8—16.
  20. Ботезату А.А. Комбинированная пластика грыж  
передней брюшной стенки с использованием ауто-  
дермального трансплантата: Автореф. дис. ... д-ра мед.  
наук. М., 2013. 38 с.



© Райляну Р.И., Подолинный Г.И., Маршалюк А.В., 2019  
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 06.12.2018  
Принята 14.03.2019

УДК 617.55-007.43:614-007.15  
DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-1-40-53

## EFFECT OF CONNECTIVE INSUFFICIENCY AND SIZES OF MEDIAN HERNIAS ON BEFORE AND POSTOPERATIVE FUNCTION OF THE ABDOMINAL MUSCLE

R.I. Railianu, G.I. Podolinny, A.V. Marshaluk

<sup>1</sup>Shevchenko State University of Pridnestrovie, 3300, Moldova, Tiraspol

**Abstract.** The article analyzes the results of electromyography of the abdominal muscles in 189 patients with median postoperative hernia of the anterior abdominal wall of different sizes before and after the combined methods of hernioplasty, including considering the level of connective tissue failure. In the preoperative period, electromyography was performed in 69 (36,6%), after combined hernioplasty, 120 (63,4%) patients. The patients were divided into a group of 161 (85,1%) patients with



clinically significant or histologically confirmed connective tissue insufficiency and into a group of 28 (14,9%) patients without it. The distribution of patients in the examination groups was carried out using an original method of assessing the degree of deviation of collagen fibers from the projection of the Langer lines in microscopic specimens of the skin areas excised during the operation and based on the results of a retrospective analysis of case histories with determination of the intraoperative adhesions of the adhesions in the abdominal cavity or hernial sac. In the formed groups, we studied the amplitude, frequency, front and area of electromyograms obtained from the direct and lateral muscles of the anterior abdominal wall.

It was found that in patients with median postoperative hernias, mesenchymal dysplasia was the main reason for the decrease in functional activity and the imbalance of forces between the direct and lateral abdominal muscles. Optimal restoration of electroactivity of the abdominal muscles after combined hernioplasty occurred among patients without clinically significant connective tissue insufficiency. When reaching a giant postoperative hernia of gigantic size in patients with a clinically significant level of connective tissue dysplasia, the functioning of the abdominal muscles decreased by 26%, and in patients without it only by 15%. The pathology of collagen in skin grafts excised during surgery was detected in 91,5% of patients with mid-incisional hernias.

**Key words:** median postoperative hernia, connective tissue dysplasia, electromyography, function of the abdominal muscles

*Corresponding author:* Railianu Radu Ivanovic, PhD, Associate Professor, Department of Surgical Diseases, Faculty of Medicine, Shevchenko State University of Pridnestrovie, 3300, St. October 25th 128, Tiraspol, Republic of Moldova.

E-mail: railianu.radu@yandex.com

Radu I. Railianu — ORCID iD 0000-0003-0235-3937; SPIN-code 2736-4592.

Garik I. Podolinny — ORCID iD 0000-0002-2238-4565.

Arkady V. Marshaluk — ORCID iD 0000-0002-2239-4568

**Introduction.** There is no doubt that connective tissue insufficiency is involved in the recurrence of the disease after hernioplasty of median postoperative hernias [1—5]. The mechanisms of influence of genetically determined collagenopathy on the number of unsatisfactory results of surgical treatment of hernial defects are still being discussed [6—8]. One of the most important aspects of postoperative herniogenesis in the midline of the abdomen is the “weakness” of the muscular aponeurotic framework of the anterior abdominal wall, which is manifested in the violation of contractile ability and in the reduction of the adaptive abilities of the abdominal muscles in relation to intra-abdominal pressure and leading to tissue overstretching and eruption of the hernia repair [9—14].

**Purpose of the study.** Electromyography compares the function of the abdominal muscles of patients with mid-postoperative hernias of different sizes before and after surgery, considering the level of connective tissue failure.

**Materials and methods.** During the period from 2014 to 2018 on the basis of department of surgical diseases of medical faculty of PGU T.G. Shevchenko Public Educational Institution, Tiraspol 189 patients with median postoperative hernias are examined. Men made of them 63 (33,4%), women — 126

(66,6%) the person. The research is approved by the commission on questions of ethics of medical faculty of the of T.G. Shevchenko. Average age of surveyed —  $61,5 \pm 0,64$  years. In the preoperative period the electromyography is executed 69 (36,6%), after the combined hernioplasty — 120 (63,4%) to patients. At survey before operation all greenseal at different quantity had external symptoms of a connective tissue dysplasia [15]. They were divided into group of 161 (85,1%) the patient with clinically significant or histologically confirmed and into group of 28 (14,9%) patients without clinically significant or histologically the confirmed level of connective tissue insufficiency. Among 35 (18,5%) greenseal to whom during operation the fence of sites of skin in the longitudinal direction concerning lines of a tension was carried out the expressiveness of connective tissue insufficiency was estimated on degree of a deviation of collagenic fibers in microdrugs from a projection of lines of Langer. Distribution of the others 154 (81,5%) patients with median postoperative hernias in groups of examination was conducted by results of the retrospective analysis of stories of diseases with definition of existence during operation of the expressed commissural process in an abdominal cavity. In the created groups the analysis to and a postoperative electromyography

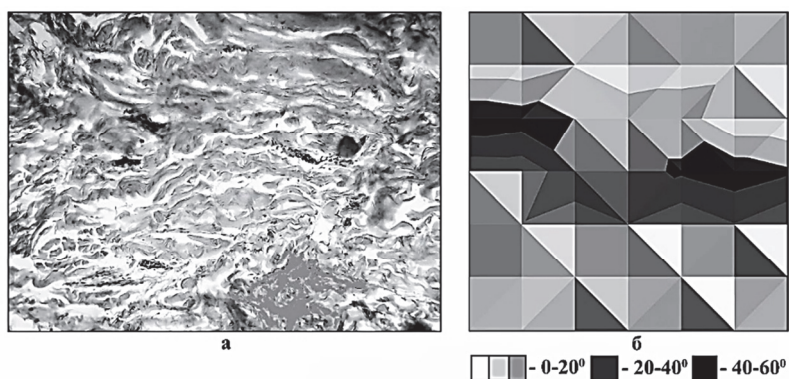
of belly muscles is made. The Statistica 10 program calculated value arithmetic averages with an error of average size of such electrophysiologic parameters as amplitude, the frequency, the front and the area of the summationny electromyograms recorded over direct and side muscles of a stomach on both sides. At all patients the informed consent to processing of personal data and participation in a research according to the Helsinki declaration of the World Medical Association was received (2013).

## RESULTS

Variance analysis of collagenic fibers in skin microdrugs concerning lines of a tension of Langer allowed three (8,5%) patients who have a collagen relation with a direction corner to Langer's lines in the range of 0—20° to number of collagenic fibers

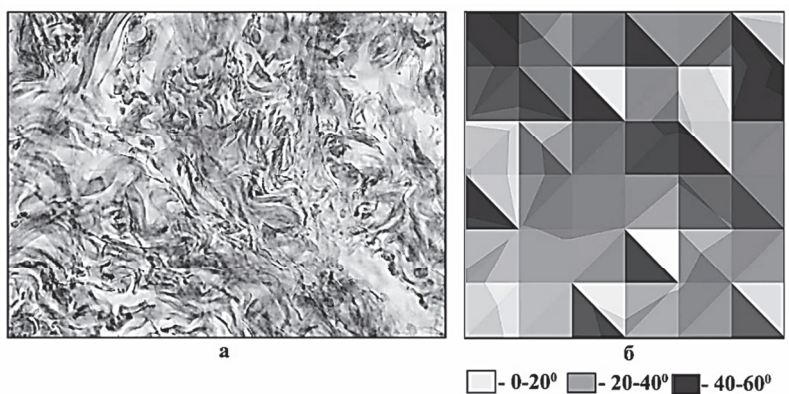
with more considerable angle of orientation to lines of a tension of skin (21—40°, 41—60° and above) corresponded 3:1, to carry in group without histologically the confirmed level of a connective tissue dysplasia (Fig. 1).

At the others 32 (91,5%) patients with median postoperative hernias in microdrugs of the skin excised during operation the ratio of collagen changed aside or reduction of number of fibers with a direction corner to reference points of lines of Langer in the range of 0—20°, or increases in number of fibrous structures with other angles of orientation to lines of a tension that allowed to carry them in group of patients with histologically the confirmed level of a connective tissue dysplasia (Fig. 2).



**Fig. 1.** The structure of the collagen matrix in the skin of a patient with a median postoperative hernia from the group without a histologically confirmed level of connective tissue dysplasia:

- a — the decolored skin specimen with multidirectional collagen fibers of relatively longitudinally oriented Langer lines ( $\times 400$ );
- b — surface diagram of the interposition of collagen fibers with different direction angle relative to the Langer tension lines



**Fig. 2.** The structure of the collagen matrix in the skin of a patient with a median postoperative hernia from the group with a histologically confirmed level of connective tissue dysplasia:

- a — the decolored skin specimen with multidirectional collagen fibers of relatively longitudinally oriented Langer lines ( $\times 400$ );
- b — surface diagram of the interposition of collagen fibers with different direction angle relative to the Langer tension lines

Thus, practically at all patients with median postoperative hernias disturbance of structure of a collagenic matrix in microdrugs in the form of change of normal orientation of collagen is revealed that confirmed value of a factor of a connective tissue dysplasia in the micropathological organization of an abdominal wall around median postoperative hernial defect.

For entering of risk factor of connective tissue insufficiency into assessment of results of an electromyography of belly muscles at 154 (81,5%) patients with median postoperative hernias the analysis of electrophysiologic parameters of muscles of a stomach according to retrospective studying of protocols of operations in case histories is made. In 129 (83,7%) clinical cases at a herniolaparotomy the expressed commissural process in an abdominal cavity which brought was found that allowed to carry these patients in group with clinically significant level of a connective tissue dysplasia. This approach is based on the idea of a pathogeny of an adhesive disease existing now, as about one of manifestations of ischemia of intra belly bodies in the postoperative period arising against the background of anomaly of a vascular bed of dysplastic genesis [16—19]. At 25 (16,3%) patients of commissure in a stomach were slightly expressed or in general were absent therefore they were carried in group without clinically significant level of a connective tissue dysplasia.

Among 58 (84%) patients with median postoperative hernias and clinically significant or histologically the connecting fabric confirmed with a dysplasia at which the electromyography is carried out before operation indicators of electromyograms of muscles of a stomach had the following value (tab. 1).

Reduction of side muscles led to generation of electromyograms with an amplitude at 12% below that at direct muscles of a stomach. The front of side muscles appeared above the similar parameter of direct muscles by 1,7 times.

Thus, function of direct muscles in group with clinically significant or histologically the confirmed connective tissue failure slightly exceeded side stomach muscles. And at 48 (82.7%) patients with hernias of averages and the big sizes amplitude of electromyograms of direct muscles practically did not differ from each other, and only at achievement hernia of the huge sizes noted it to decrease by 26%.

Amplitude of direct muscles at 11 (16%) patients with median postoperative hernias without clinically significant or histologically the confirmed connective tissue failure at which the electromyography is carried out before operation exceeded amplitude of preoperative electromyograms of the same muscles at patients from clinically significant or histologically the confirmed dysplasia for 18,2% (tab. 2).

Frequency, the front and the area of electromyograms of direct muscles in the same group of patients exceeded indicators of direct muscles of patients before operation from clinically significant or histologically the confirmed connective tissue failure in 1,6; 1,75 and 1,5 times respectively. Amplitude of presurgical electromyograms of direct muscles of patients with median postoperative hernias without clinically significant or histologically the confirmed connective tissue failure was above this parameter of group of side muscles of a stomach for 29.2%. Decrease in amplitude of electromyograms of direct muscles at 3 (27.3%) the patients with huge median postoperative hernias who do not have clinically significant or histologically the confirmed level of connective tissue failure reached 15% (Fig. 3).

**Parameters of the abdominal muscles in patients with median postoperative hernias before surgery with clinically significant or histologically confirmed levels of connective tissue dysplasia**

Table 1

Parameter	MPHAS		MPHBS		MPHGS	
	RM	LM	RM	LM	RM	LM
<b>A</b> (MкВ)	549,7 ± 12,4	482,9 ± 14,5	553,1 ± 16,8	476,9 ± 32,4	401,9 ± 66,7	398,7 ± 75,4
<b>F</b> (oscillations/second)	70,4 ± 2,1	63,2 ± 7,3	69,9 ± 10,8	62,5 ± 3,6	51,8 ± 4,3	60,1 ± 26,1
<b>Fr</b> (мс)	342,5 ± 16,7	580,6 ± 47,3	380,1 ± 35,7	577,2 ± 19,9	253,7 ± 15,8	306,4 ± 17,6
<b>Ar</b> (мВ*мс)	148,3 ± 2,4	109,6 ± 15,2	147,3 ± 5,2	103,1 ± 5,7	109,6 ± 19	105,8 ± 7,4

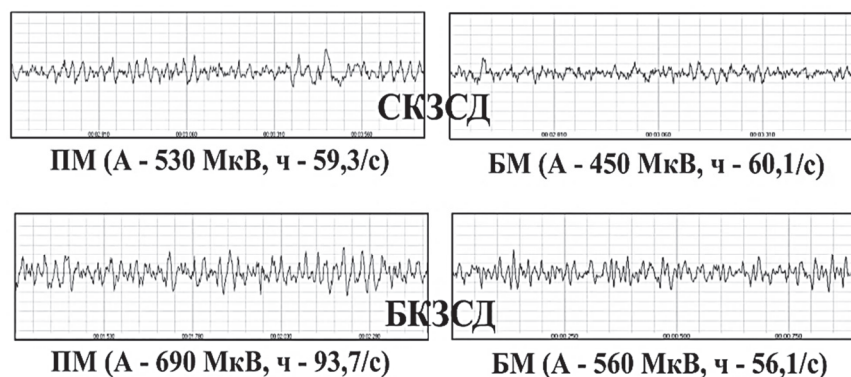
Note: A — amplitude; F — frequency; Fr — front; Ar — area electromyograms; MPHAS — median postoperative hernias of the average sizes; MPHBS — median postoperative hernias of the big sizes; MPHGS — median postoperative hernias of the giant sizes; RM — rectus muscles; LM — lateral muscles.

Table 2

**Parameters of the abdominal muscles in patients with median postoperative hernias before surgery without clinically significant or histologically confirmed levels of connective tissue dysplasia**

Parameter	MPHAS		MPHBS		MPHGS	
	RM	LM	RM	LM	RM	LM
<b>A</b> (MκB)	673,4 ± 45,2	476,8 ± 28,3	674,1 ± 35,3	408,2 ± 14,5	573,2 ± 64,8	478,3 ± 22,9
<b>F</b> (oscillations/second)	112,6 ± 14,2	48,3 ± 6,8	100,3 ± 8,7	56,1 ± 1,1	93,7 ± 4,2	58,4 ± 1,5
<b>Fr</b> (MC)	599,3 ± 37,9	274,5 ± 17,3	600,2 ± 53,4	275,7 ± 20,8	509,5 ± 54,9	199,9 ± 18,5
<b>Ar</b> (MB*MC)	222,4 ± 19,6	116,8 ± 3,2	198,8 ± 17,9	130 ± 9,9	189,1 ± 16,8	170 ± 8,8

Note: A — amplitude; F — frequency; Fr — front; Ar — area electromyograms; MPHAS — median postoperative hernias of the average sizes; MPHBS — median postoperative hernias of the big sizes; MPHGS — median postoperative hernias of the giant sizes; RM — rectus muscles; LM — lateral muscles



**Fig. 3.** Electromyograms of the abdominal muscles of patients with median postoperative hernias before surgery with clinically significant and without clinically significant levels of connective dysplasia:

RM — rectus muscles; LM — lateral muscles; A — amplitude; F — frequency;  
 With CSCD — with clinically significant connective dysplasia;  
 Without CSCD — without clinically significant connective dysplasia

Table 3

**Parameters of abdominal muscles in patients with median postoperative hernias after surgery with clinically significant and without clinically significant levels of connective tissue dysplasia**

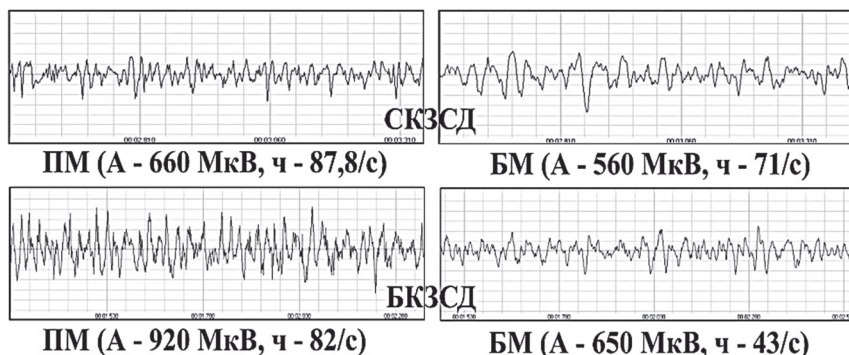
Parameter	WithCSCD		WithoutCSCD	
	RM	LM	RM	LM
<b>A</b> (MκB)	667,02 ± 19,4	597,08 ± 22,1	847,44 ± 32,29	647,67 ± 37,7
<b>F</b> (oscillations/second)	88 ± 4,3	64,02 ± 5,6	62,04 ± 4,6	41,64 ± 4,4
<b>Fr</b> (MC)	415,6 ± 52,7	399,3 ± 20,9	472,91 ± 66,12	410,84 ± 53,34
<b>Ar</b> (MB*MC)	178,73 ± 3,6	125,1 ± 10,7	341,34 ± 19,09	253,88 ± 26,1

Note: A — amplitude; F — frequency; Fr — front; Ar — area electromyograms; WithCSCD — with clinically significant connective dysplasia; WithoutCSCD — without clinically significant connective dysplasia

In the postoperative period had clinically significant level of connective tissue insufficiency 103 (85,8%) the patient which had median hernial defects it is liquidated by the ways of a hernioplasty combining an autoplasmic with autodermoplasty [20]. Among them the electric activity of direct muscles of a stomach appeared below the corresponding parameters of direct muscles at patients with median

postoperative hernias before operation without clinically significant and histologically the confirmed level of a connective tissue dysplasia as much as possible on the front and the square at 30,8% and 20,4% respectively (tab. 3).

Amplitude and the area of electromyograms of side muscles of a stomach among the operated patients with clinically significant connective tissue



**Fig. 4.** Electromyograms of abdominal muscles of patients with median postoperative hernia after autoplasty in combination with autodermoplasty with a clinically significant and without a clinically significant level of connective dysplasia:

RM — rectus muscles; LM — lateral muscles; A — amplitude; F — frequency; With CSCD — with clinically significant connective dysplasia; Without CSCD — without clinically significant connective dysplasia

insufficiency appeared for 20,2% and 26,5% above similar indicators of side muscles at patients with postoperative median hernias before operation without clinically significant or histologically the confirmed level of a connective tissue dysplasia. The difference in electric activity between direct and side muscles among the operated patients with clinically significant level of a connective tissue dysplasia reached on amplitude of 10,5%, on frequency — 27,3%, on the front — 4%, on the area — 30,1%.

Thus, the ratio of forces in an anterior abdominal wall in this group of patients after a hernioplasty practically did not change and corresponded to that at the patients with hernias before operation having clinically significant or histologically the confirmed dysplasia level.

Amplitude of direct and side muscles of a stomach at 17 (14,2%) operated concerning median postoperative hernias without clinically significant connective tissue insufficiency was more considerable than amplitude as among the others 103 (85,8%) patients after an autoplasty in combination with autodermoplastiky for 21,3%, and among patients with hernias before operation without clinically significant or histologically confirmed with the level of dysplasia at 20,5%. Difference in amplitude of direct muscles among patients after operation without clinically significant level of a dysplasia and patients to surgical intervention with clinically sig-

nificant or histologically the proved dysplasia made 34,8% (Fig. 4).

The ratio of multidirectional forces in an anterior abdominal wall at the patients who transferred a hernioplasty and not having clinically significant level of a connective tissue dysplasia was displaced to a prevalence of function of direct muscles over group of side muscles for 23,6%.

## CONCLUSIONS

1. At patients with median postoperative hernias connective tissue insufficiency was a basic reason of reduction of functional activity and disturbance of balance of forces between direct and side muscles of an anterior abdominal wall.

2. At achievement by median postoperative hernia of the huge sizes at patients with clinically significant level of a connective tissue dysplasia functioning of belly muscles decreased by 26%, and at patients without it — only for 15%.

3. Optimum restoration of electroactivity of belly muscles after the combined hernioplasty occurred among patients without clinically significant or histologically the confirmed level of connective tissue insufficiency.

4. Pathology of a collagenic matrix in connecting fabric the skin rags excised during operation from an anterior abdominal wall is authentically revealed among 91,5% of patients with median postoperative hernial defects.



## REFERENCES

1. Zvorygina M.A., Khafizova A.F. Hernia of the anterior abdominal wall as a consequence of connective tissue dysplasia. *Journal of Synergy of Sciences*. 2017; 1 (17): 894—898.
2. Sadizhov N.M. To the evaluation of the results of surgical treatment of hernia of the anterior abdominal wall with connective tissue dysplasia syndrome: Autor's abstract. dis. ... cand. medical sciences. Tver, 2017. 23 p.
3. Derkach N.N. Surgical treatment and prevention of postoperative abdominal hernias with simultaneous open and laparoscopic interventions: Dis. ... cand. medical sciences. Simferopol, 2017. 182 p.
4. Jorgenson E., Makki N., Shen L., Chen D.C., Tian C, Eckallar W.L., Hinds D., Ahitv N., Avins A. A genome — wide association study identified four novel susceptibility loci underlying inguinal hernia. *J. Nature Communications*. 2015; 6: 10130. Doi: 10.1038/ncomms1030.
5. Oberg S., Anderesen K., Rosenberg J. Etiology of inguinal hernias: a comprehensive Review. *J. Frontiers in Surgery*. 2017; 4: 52. Doi: 10.3389/fsurg.2017.00052. eCollection2017.
6. Ivanov I.S. The strategy of choosing the method of plastics hernia of the anterior abdominal wall: an experimentally-clinical study: Autor's abstract. dis. ... doctor of medical sciences. Kursk, 2013. 45 p.
7. Plechev V.V., Kornilaev P.G., Feoktistov D.V., Shavaleev R.R., Khakamov T.Sh. Morphological assessment of the effectiveness of the method of preventing wound complications during implantation hernioplasty. *Medical journal of Bashkortostan*. 2014; V. 9 (5): 41—44.
8. Sobennikov I.V. The effect of surgical treatment of patients with inguinal hernia on testicular function: Dis. ... cand. medical sciences. Ryazan, 2017. 136 p.
9. Belokonev V.I., Ponomareva Yu.V., Pushkin S.Yu., Kovaleva Z.V., Gubskij V.M., Terexin A.A. Anterior prosthetic hernioplasty in a combined way for large and giant ventral hernias. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2018; V. 5: 45—50.
10. Vinnik Yu.S., Chajkin A.A., Nazar'yancz Yu.A., Petrushko S.I. A modern view on the problem of treating patients with postoperative ventral hernias. *Siberian Medical Review*. 2014; V. 6 (90): 5—13.
11. Ermolov A.S., Koroshvili V.T., Blagovestnov D.A., Yarcev P.A., Shlyaxovskij I.A. Postoperative abdominal hernia: prevalence and etiopathogenesis. *Surgery*. 2017; V. 5: 76—82.
12. Ennis L.S., Young J.S., Gampper T.J., Drake D.B. The “open-book” variation of component separation for repair of massive midline abdominal wall hernia. *Am. Surg*. 2003; V. 69(9): 733—742.
13. Punjani R., Shaikh I., Soni V. Component Separation Technique: An Effective Way of Treating Large Ventral Hernia. *Indian J. Surg*. 2015; V. 77 (suppl 3): 1476—1479.
14. Burcharth J., Pommergaard H.C., Bisgaard T., Rosenberg J. Patient-related risk factors for recurrence after inguinal hernia repair a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J. Surgical innovation*. 2015; 22 (3): 303—317.
15. Gubov Y.P., Rybachkov V.V., Blandinsky V.F., Sokolov S.V., Sadizhov N.M. Clinical aspects of a syndrome of an undifferentiated dysplasia of a connecting tissue at hernias of a forward abdominal wall. *The Magazine Modern problems of science and education*. 2015; 1 (part 1). URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=17863>.
16. Shavaleev R.R. A comprehensive method for the diagnosis, treatment and prevention of postoperative ventral hernias, combined with peritoneal commissural disease: Autor's abstract. dis. ... doctor of medical sciences. Ufa, 2005. 52 p.
17. Gobedzhishvili V.V. Prevention of postoperative intra-abdominal adhesions in patients with intestinal obstruction of non-tumor genesis: Autor's abstract. dis. ... cand. medical sciences. Stavropol, 2013. 20 p.
18. Gubish A.V. The use of synthetic and biotechnological materials for hernioplasty of hernias of the anterior abdominal wall: Dis. ... cand. medical sciences. Krasnodar, 2017. 122 p.
19. Mikhin I.V., Kukhtenko Yu.V., Panchishkin A.S. Large and giant postoperative ventral hernia: the possibilities of surgical treatment (literature review). *Herald of Volgograd state medical University*. 2014; 2 (50): 8—16.
20. Botezatu A.A. Combined plastic hernia of the anterior abdominal wall using an autodermal graft: Autor's abstract. dis. ... doctor of medical sciences. Moscow, 2013. 38 p.

