

© А. В. Черных, Е. И. Закурдаев, Н. В. Якушева, М. П. Закурдаева, 2018
УДК 611.834:611.95

А. В. Черных, Е. И. Закурдаев, Н. В. Якушева, М. П. Закурдаева

ХИРУРГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ МЕЖРЕБЕРНЫХ НЕРВОВ В ОБЛАСТИ ЛАТЕРАЛЬНОГО КРАЯ ПРЯМОЙ МЫШЦЫ ЖИВОТА

Кафедра оперативной хирургии с топографической анатомией (зав. — проф. А. В. Черных),
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России

Цель — изучить особенности хирургической анатомии межреберных нервов в области латерального края прямой мышцы живота.

Материал и методы. Исследованы нефиксированные трупы 88 людей обоего пола без признаков патологии передней брюшной стенки. Среди них было 45 % трупов людей мужского пола (средний возраст — $53,8 \pm 11,9$ года) и 55 % — женского пола ($51,9 \pm 13,2$ года). Определяли количество межреберных нервов в области латерального края апоневротического влагалища прямой мышцы живота, исследовали варианты проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота, измеряли расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения межреберных нервов в ее толщу.

Результаты. На исследованном аутопсийном материале количество межреберных нервов в области латерального края прямой мышцы живота варьировало от 5 до 7, чаще всего составляя 6 (70 %). При этом 5 межреберных нервов значительно чаще наблюдались у мужчин (67 %), 7 — у женщин (64 %), а 6 — почти одинаково часто встречались у обоих полов. Кроме того, выявлены задний (63 %) и боковой (37 %) варианты проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота. Задний вариант значительно чаще наблюдался у женщин (69 %), а боковой вариант — у мужчин (70 %). Расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения межреберных нервов в ее толщу варьировало от 1,0 до 4,5 см и в среднем составило $3,2 \pm 0,4$ см. Максимальные значения данного показателя наблюдались в надчревной области передней брюшной стенки и у женщин.

Выводы. Полученные новые данные по хирургической анатомии межреберных нервов в области латерального края апоневротического влагалища прямой мышцы живота необходимо учитывать при выполнении пластики по поводу срединных послеоперационных грыж.

Ключевые слова: межреберные нервы, прямая мышца живота, срединные послеоперационные грыжи

В лечении больных со срединными послеоперационными грыжами многие хирурги используют методы протезирующей герниопластики, которые отличаются вариантом размещения сетчатого протеза [1–4, 9]. При этом наилучшие результаты лечения достигаются в случае использования протезирующей герниопластики, когда сетчатый протез размещают позади прямых мышц живота [3, 7].

По данным некоторых авторов [9, 10, 12], использование некоторых методов протезирующей пластики в 10–12 % случаев сопровождается возникновением хронического болевого синдрома в послеоперационном периоде, одной из причин которого может быть повреждение ветвей межреберных нервов при размещении и фиксации сетчатого протеза шовными методиками [5, 12].

Для уменьшения возможного риска травматизации межреберных нервов при протезирующей герниопластике указанным методом необходимо учитывать особенности их топографии

в области латерального края прямой мышцы живота [1–3, 5–8, 11–13]. Доступные литературные сведения по этому вопросу ограничиваются описанием расположения и ветвления межреберных нервов в боковых областях передней брюшной стенки [1, 8], а изучением топографии межреберных нервов в области латерального края прямой мышцы живота занимались единичные авторы [5, 13].

В этой связи была поставлена цель — изучить особенности хирургической анатомии межреберных нервов в области латерального края апоневротического влагалища прямой мышцы живота.

Материал и методы. Объектом исследования стали трупы 88 людей обоего пола без признаков патологии передней брюшной стенки. Среди них было 40 (45 %) трупов мужчин, умерших в возрасте $53,8 \pm 11,9$ года, и 48 (55 %) трупов женщин, скончавшихся в возрасте $51,9 \pm 13,2$ года.

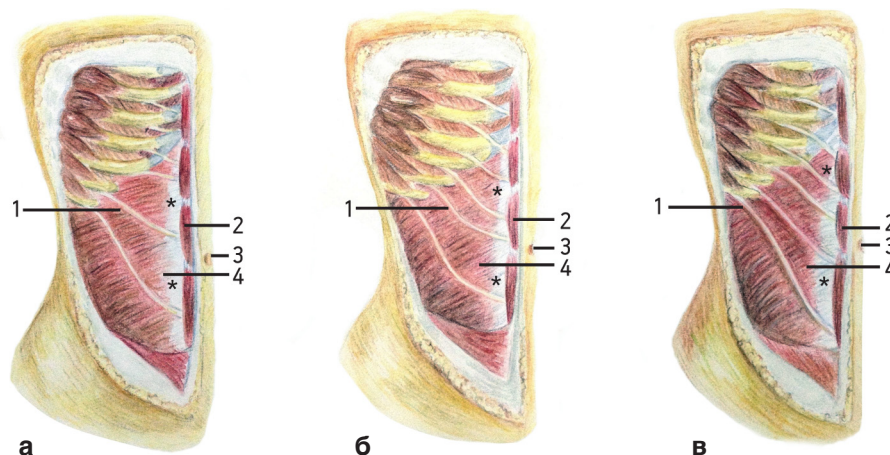
Исследование было одобрено этическим комитетом при ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко Минздрава России. Взятие материала осуществляли на базе БУЗ ВО «ВОБСМЭ». Секционное исследование трупов проводили через 10–20 ч от момента констатации смерти в закрытом помещении

Сведения об авторах:

Черных Александр Васильевич, Закурдаев Евгений Иванович (e-mail: ezakurdaev@yandex.ru), Якушева Наталья Владимировна, Закурдаева Марина Петровна, кафедра оперативной хирургии с топографической анатомией, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России, 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10

Рис. 1. Варианты распределения 6 межреберных нервов по трем этажам передней брюшной стенки (звездочка — условная граница между этажами).

а — надчревое — 4 нерва; пупочная область — 1 нерв; подчревое — 1 нерв; б — надчревое — 3 нерва; пупочная область — 2 нерва; подчревое — 1 нерв; в — надчревое — 2 нерва; пупочная область — 3 нерва; подчревое — 1 нерв. Здесь и на рис. 2–4: 1 — межреберный нерв; 2 — прямая мышца живота; 3 — пупок; 4 — поперечная мышца живота



с искусственным освещением при температуре воздуха 22 °С и его относительной влажности 65–68 %.

Проводили топографоанатомическое препарирование межреберных нервов в области латерального края прямой мышцы живота по трем этажам передней брюшной стенки: верхний — надчревое (выше *linea bicostalis*), средний — пупочная область (между *linea bicostalis* и *linea bispinalis*), нижний — подчревое (ниже *linea bispinalis*). Определяли количество межреберных нервов, исследовали вариант их проникновения в прямую мышцу живота, измеряли расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения межреберных нервов в ее толщу.

Статистическая обработка результатов исследования выполнена в программе Statistica 10.0. Определяли среднее арифметическое ($\bar{x}$), стандартную ошибку среднего ($s_{\bar{x}}$), критерии Пирсона (χ^2) и Манна—Уитни (U). Различия считали значимыми при доверительной вероятности не менее 95 % ($p \leq 0,05$).

Результаты исследования. На аутопсии было установлено, что количество межреберных нервов в области латерального края прямой мышцы живота варьировало от 5 до 7, но чаще всего встречались 6 нервов ($n=62$; 70 %). В 14 % наблюдений ($n=12$) отмечено 5 межреберных нервов и в 16 % ($n=14$) — 7 нервов.

В самом распространенном варианте с 6 межреберными нервами чаще всего в области латерального края прямой мышцы живота они были распределены в продольном направлении следующим образом: в надчревной области передней брюшной стенки — 3 нерва, в пупочной — 2 и в подчревной — 1 (рис. 1). Реже в 27 % случаев ($n=17$) в надчревной области передней брюшной стенки наблюдались 4 межреберных нерва, а в пупочной и подчревной областях — по 1 нерву. В остальных случаях ($n=7$; 12 %) в надчревной области передней брюшной стенки встретились 2 межреберных нерва, в пупочной — 3, а в подчревной — 1 нерв.

В варианте с 5 межреберными нервами чаще всего ($n=8$; 67 %) 3 из них встретились в надчревной

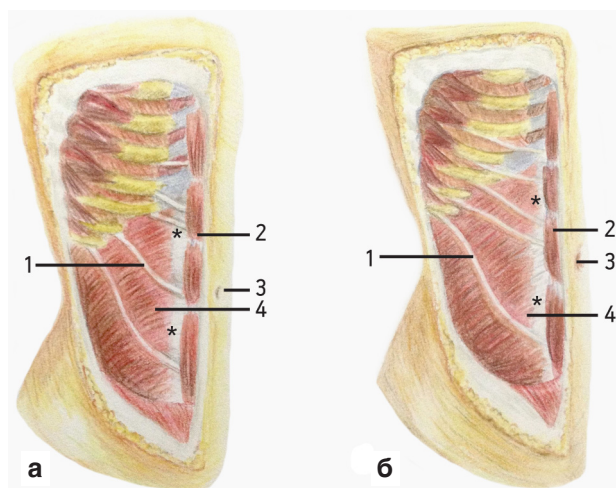


Рис. 2. Варианты распределения 5 межреберных нервов по трем этажам передней брюшной стенки (звездочка — условная граница между этажами).

а — надчревое — 3 нерва; пупочная область — 1 нерв; подчревое — 1 нерв; б — надчревое — 2 нерва; пупочная область — 2 нерва; подчревое — 1 нерв

области передней брюшной стенки и по 1 нерву — в пупочной и подчревной областях (рис. 2). В 33 % ($n=4$) в надчревной и пупочной областях передней брюшной стенки встретились по 2 межреберных нерва, а в подчревной области — 1 нерв.

При наличии 7 межреберных нервов ($n=7$; 50 %) чаще всего они были распределены в области латерального края прямой мышцы живота данным образом: в надчревной и пупочной областях передней брюшной стенки — по 3 нерва, в подчревной области — 1 нерв (рис. 3). Несколько реже в 28 % ($n=4$) в надчревной области передней брюшной стенки наблюдались 4 межреберных нерва, в пупочной — 2, а в подчревной — 1 нерв. В 14 % ($n=2$) в надчревной области передней брюшной стенки встретились 5 межреберных нервов, а в пупочной и подчревной областях — по 1 нерву. В одном наблюдении (8 %) в надчревной

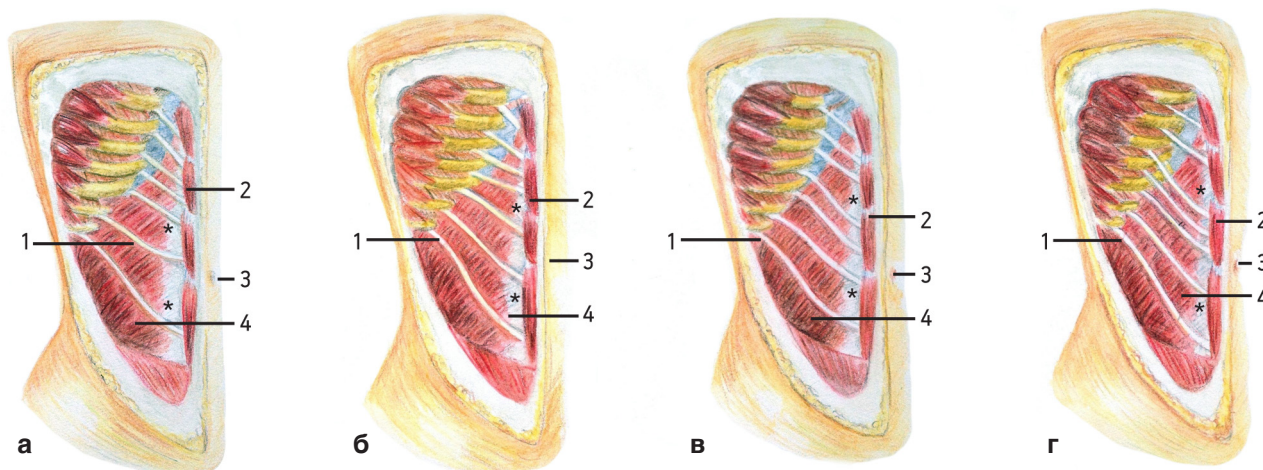


Рис. 3. Варианты распределения 7 межреберных нервов по трем этапам передней брюшной стенки (звездочка — условная граница между этапами).

а — надчревьe — 5 нервов; пупочная область — 1 нерв; подчревьe — 1 нерв; б — надчревьe — 4 нерва; пупочная область — 2 нерва; подчревьe — 1 нерв; в — надчревьe — 3 нерва; пупочная область — 3 нерва; подчревьe — 1 нерв; г — надчревьe — 2 нерва; пупочная область — 4 нерва; подчревьe — 1 нерв

Таблица 1

Расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения межреберных нервов в ее толщу соответственно трем этапам передней брюшной стенки ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$, см)

Этап передней брюшной стенки	Показатель
Надчревьe	$3,9 \pm 0,8^{**}$
Пупочная область	$2,4 \pm 0,4^*$
Подчревьe	$1,8 \pm 0,5$

* Различия между показателями чревной и пупочной областей передней брюшной стенки значимы при $p=0,05$; ** различия между показателями надчревной и пупочной областей значимы при $p=0,01$.

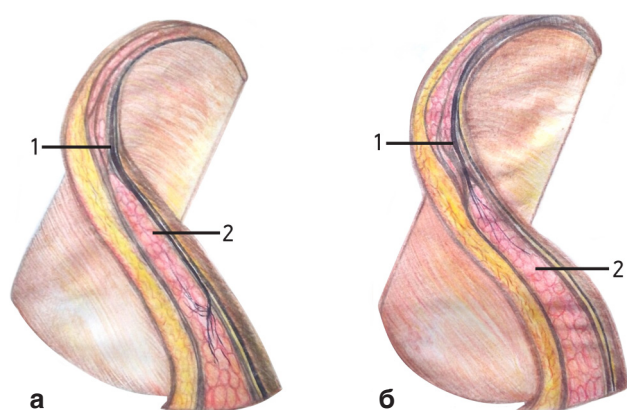


Рис. 4. Варианты проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота.

а — задний; б — боковой

ной области передней брюшной стенки выявлены 2 межреберных нерва, в пупочной — 4, а в подчревной — 1 нерв.

При изучении количества межреберных нервов в области латерального края апоневротического влагалища прямой мышцы живота в зависимости

от пола исследуемых (табл. 1) было установлено, что 5 межреберных нервов значимо чаще наблюдались у мужчин ($n=8$; 67 %), 7 — у женщин ($n=9$; 64 %), а 6 — практически одинаково часто встречались у людей обоего пола.

При исследовании вариантов проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота оказалось, что в исследованном секционном материале значимо чаще ($n=55$; 63 %) наблюдался задний вариант проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота, когда они сначала как бы пересекали мышцу сзади, а затем уже проникали в ее толщу (рис. 4). Боковой вариант проникновения межреберных нервов, при котором они проникали в прямую мышцу живота непосредственно через ее латеральный край, наблюдался в 37 % ($n=33$). При этом было установлено, что задний вариант проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота (рис. 5) значимо чаще наблюдался у женщин ($n=38$; 69 %), а боковой вариант — у мужчин ($n=23$; 70 %).

Далее в наблюдениях с задним вариантом проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота было определено расстояние от наружного края прямой мышцы до точки проникновения нервов в ее толщу. Оказалось, что исследованное расстояние варьировало от 1 до 4,5 см и в среднем составило $3,2 \pm 0,4$ см. При этом установлено, что максимальные показатели данного расстояния отмечены в надчревной области передней брюшной стенки, а минимальные — в подчревной (см. табл. 1).

Кроме того, оказалось, что расстояние от наружного края прямой мышцы до точки проникновения межреберных нервов в ее толщу, независимо от области передней брюшной стенки,

Таблица 2

Расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения межреберных нервов в ее толщу в зависимости от пола исследуемых лиц ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$, см)

Пол	Надчревье	Пупочная область	Подчревье
Мужской	$2,7 \pm 0,4$	$1,8 \pm 0,5$	$1,4 \pm 0,3$
Женский	$3,6 \pm 0,5^{**}$	$2,5 \pm 0,2^*$	$1,9 \pm 0,5^*$

* Различия между выборками мужского и женского пола значимы при $p=0,05$; ** при $p=0,01$.

у людей женского пола было значимо больше (табл. 2).

Обсуждение полученных данных. Согласно данным большинства авторов [1–3], прямая мышца живота иннервируется нижними шестью межреберными нервами. Полученные в настоящей работе результаты согласуются с литературными сведениями. Так, количество межреберных нервов в области латерального края прямой мышцы живота варьировало от 5 до 7, но чаще всего встречались 6 нервов (70 %).

По мнению многих авторов [1, 5, 11], межреберные нервы на передней брюшной стенке распределяются следующим образом: в надчревной области — 3 нерва, в пупочной области — 2, в подчревной — 1. Однако в исследованном аутопсийном материале указанный вариант расположения межреберных нервов по этажам передней брюшной стенки, несмотря на то, что был самым частым, но все же встретился лишь в 61 % наблюдений.

В доступной литературе указано [1, 3], что межреберные нервы проникают в прямую мышцу живота со стороны ее задней поверхности. А. А. Скипидарников и соавт. [6] описали боковой (59 %) и задний (41 %) варианты проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота. Согласно полученным в настоящей работе данным, задний вариант проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота наблюдался в 63 % случаев, а боковой — в 37 %.

С целью профилактики интраоперационной травматизации межреберных нервов важно учитывать расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения нервов в ее толщу. Согласно данным Н. Могі и соавт. [12], это расстояние достигает 5 см, но в настоящей работе показано, что расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения межреберных нервов в мышечную толщу варьировало от 1,0 до 4,5 см и в среднем составило $3,2 \pm 0,4$ см.

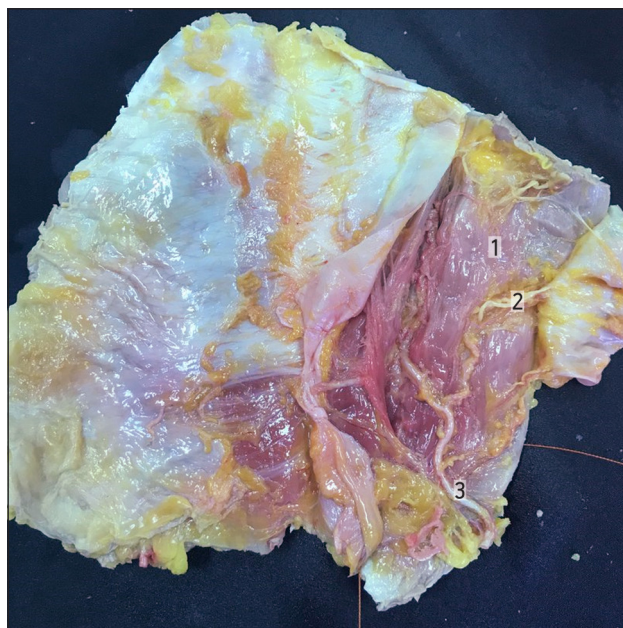


Рис. 5. Задний вариант проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота.

1 — прямая мышца живота; 2 — межреберный нерв; 3 — нижняя надчревная артерия

В результате проведенного исследования секционного материала доказано, что расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения нервов в мышцу зависит от горизонтального уровня передней брюшной стенки: максимальным оно было в надчревной области, а минимальным — в подчревной.

В данной работе также установлено, что расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения межреберных нервов в ее толщу, независимо от этажа передней брюшной стенки, у женщин ($2,8 \pm 0,4$ см) по сравнению с мужчинами ($1,9 \pm 0,3$ см) было значимо больше. Соответственно при выполнении операций у женщин опасность повреждения межреберных нервов почти в 1,5 раза выше.

Таким образом, количество межреберных нервов в области латерального края апоневротического влагалища прямой мышцы живота варьирует от 5 до 7, но чаще всего встречаются 6 нервов (70 %). Межреберные нервы чаще всего проникают в прямую мышцу живота со стороны ее задней поверхности (63 %), реже — через ее наружный край (37 %). Задний вариант проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота значимо чаще наблюдался у людей женского пола (69 %), а боковой вариант — у людей мужского пола (70 %). При выполнении грыжесечения по поводу срединных послеоперационных грыж у женщин риск травматизации межреберных нервов почти в 1,5 раза выше.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования: Е. И. З.

Сбор и обработка материала: Е. И. З.

Статистическая обработка данных: Е. И. З.

Анализ и интерпретация данных: Е. И. З., А. В. Ч.

Написание текста: Е. И. З., А. В. Ч.

Авторы сообщают об отсутствии в статье конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Воскресенский Н.В., Горелик С.В. Хирургия грыж брюшной стенки. М.: Медицина, 1965. 201 с. [Voskresensky N.V., Gorelik S.V. Surgery of abdominal hernia. M.: Meditsina, 1965. 201 p. In Russ.].
- Жебровский В.В., Эльбашир М.Т. Хирургия грыж живота и эвентраций. Симферополь, Бизнес-Информ, 2002. 438 с. [Zhebrovsky V.V., Elbashir M.T. Surgery of abdominal hernias and eventions. Simferopol', Biznes-Inform, 2002. 438 p. In Russ.].
- Лаврова Т.Ф. Клиническая анатомия и грыжи передней брюшной стенки. М.: Медицина, 1979. 104 с. [Lavrova T.F. Clinical anatomy and hernia of the anterior abdominal wall. M.: Meditsina, 1979. 104 p. In Russ.].
- Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Хайруллин Р.М., Миннибаев Т.Ш., Чавва С.В., Алексеева Н.Т. Антропометрический метод и клиническая медицина // Журнал анатомии и гистопатологии. 2013. Т. 2, № 2. С. 10–14 [Nikityuk D.B., Nikolenko V.N., Khayrullin R.M., Minnibayev T.Sh., Chava S.V., Alexeeva N.T. The anthropometric method and clinical medicine // Zhurnal anatomii i gistopatologii. 2013. Vol. 2, № 2. P. 10–14. In Russ.].
- Паршиков В.В., Ходак В.А., Петров В.В. и др. Ретромышечная пластика брюшной стенки сеткой // Фундаментальные исследования. 2012. № 7. С. 159–163 [Parshikov V.V., Khodak V.A., Petrov V.V. et al. Retromuscular abdominal wall plastic mesh // Fundamental'nye issledovaniya. 2012. № 7. P. 159–163. In Russ.].
- Скипидарников А.А., Бежин А.И., Нетьага А.А., Скипидарникова А.Н. Особенности иннервации прямых мышц живота у людей с различными типами телосложения // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2013. № 1. С. 21–26 [Skipidarnikov A.A., Bezhin A.I., Netyaga A.A., Skipidarnikova A.N. Peculiarities of the innervation of rectus abdominis in people with various constitutions // Kurskii nauchno-prakticheskii vestnik «Chelovek i ego zdorov'e». 2013. № 1. P. 21–26. In Russ.].
- Черных А.В., Любых Е.Н., Закурдаев Е.И. Новые данные по типовой и вариантной анатомии пахового промежутка // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2015. Т. 8, № 1. С. 11–20 [Chernyh A.V., Lyubih E.N., Zakurdaev E.I. New data on the typical and variant anatomy of the inguinal gap // Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii. 2015. Vol. 8, № 1. P. 11–20. In Russ.].
- Anita S., Haque M., Gupta A., Nasar A. Variation in Tendinous Intersections of Rectus Abdominis Muscle in North Indian Population with Clinical Implications // J. Clin. Diagn. Res. 2015. Vol. 9, № 6. P. 10–12.
- Gutarra F., Asensio J.R. Dicledmyofascial oblique rectus abdominis flap technique // Plast. Reconstr. Aesthet. Surg. 2009. Vol. 62. P. 1490–1496.
- Meenakshi S., Manjunath K.Y. The tendinous intersection of rectus abdominis muscle // Journal of Mahatma Gandhi Institute of Medical Sciences. 2008. Vol. 13, № 1. P. 34–39.
- Moore M., Bax T., Mc Farlane M., Mc Nevin M.S. Outcomes of the fascial component separation technique with synthetic mesh reinforcement for repair of complex ventral incisional hernias in the morbidly obese // Am. J. Surg. 2008. Vol. 195, № 5. P. 575–579.
- Mori H., Akita K., Hata Y. Anatomical study of innervated transverse rectus abdominis musculocutaneous and deep inferior epigastric perforator flaps // Surg. Radiol. Anat. 2007. Vol. 29. P. 149–154.
- Suh H.S., Eom J.S., Lee T.J. Anatomical location of the tendinous intersections of the rectus abdominis muscle in Korean women // J. Korean. Soc. Plast. Reconstr. Surg. 2006. Vol. 33, № 4. P. 469–470.

Поступила в редакцию 14.04.2017
Получена после доработки 21.02.2018

SURGICAL ANATOMY OF THE INTERCOSTAL NERVES IN THE AREA OF THE LATERAL MARGIN OF THE RECTUS ABDOMINIS MUSCLE

A. V. Chernykh, Ye. I. Zakurdayev, N. V. Yakusheva, M. P. Zakurdayeva

Objective — to study the characteristics of the intercostal nerves in the area of the lateral margin of rectus abdominis muscle.

Materials and methods. Unfixed cadavers of 88 individuals both sexes without signs of anterior abdominal wall pathology were studied. Among them 45 % were cadavers of men (average age is 53.8±11.9 years) and 55 % of women (51.9±13.2 years). The number of intercostal nerves in the area of lateral margin of aponeurotic sheath of the rectus abdominis muscle was determined, the variants of penetration of intercostal nerves into rectus abdominis muscle were studied, and the distance from the external edge of the rectus abdominis muscle to the point of nerve penetration into its depth was measured.

Results. In autopsy material studied, the number of intercostal nerves in the area of rectus abdominis muscle varied from 5 to 7, most frequently being 6 (in 70 %). The occurrence of 5 intercostal nerves was observed significantly more often in men (67 %), while 7 intercostal nerves were more common in women (64 %), and the 6 intercostal nerves were detected almost equally often in both sexes. Besides, posterior (63 %) and lateral (37 %) variants of penetration of the intercostal nerves in the rectus abdominis muscle were found. Posterior variant was significantly more frequently observed in women (69 %), while lateral variant — in men (70 %). The distance between lateral edge of the rectus abdominis muscle and the point of intercostal nerve penetration varied from 1.0 to 4.5 cm and was 3.2±0.4 cm on average. Maximal values of this parameter were observed in the upper area of the anterior abdominal wall and among women.

Conclusion. The new data on the surgical anatomy of intercostal nerves in the area of the lateral margin of the rectus abdominis muscle should be considered during the plastic operations for incisional hernia repair.

Key words: intercostal nerves, rectus abdominis muscle, median incisional hernia

Department of Operative Surgery with Topographic Anatomy, N. N. Burdenko Voronezh State Medical University, 10 Studencheskaya Str., Voronezh 394036