

616.75:611.749

СТРУКТУРА АПОНЕВРОЗА ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ

А.А. ГРИГОРЮК*

Методами световой и электронной микроскопии проведены органо-метрические и морфологические исследования строения апоневроза передней брюшной стенки у лиц в возрасте от 21 до 50 лет. Контрольная группа – «практически здоровые». Экспериментальная группа – больные с паховой, пупочной и послеоперационной вентральной грыжами. Выявлено изменение архитектоники апоневроза у больных с грыжами, снижена его трофическая функция за счет редукции микроциркуляторного русла, что способствует атрофическим и деструктивным изменениям соединительной ткани.

Ключевые слова: апоневроз, грыжа, электронная микроскопия.

Многообразие выполняемых *передней брюшной стенкой* (ПБС) функций и большое количество хирургических доступов к органам брюшной полости делает эту область актуальной для изучения. В работах по морфологии и хирургии авторы в основном акцентировали свое внимание на ее анатомо-топографических особенностях [3,6,8,12,13]. Настоящее исследование посвящено изучению строения апоневроза в «слабых местах» ПБС для того, чтобы лучше понять патогенез образования грыж и возможности профилактики механизма их возникновения.

Грыжи передней брюшной стенки возникают у 3-7% населения, что составляет 50 на 10 000 человек [9]. Грыжа может образоваться в паховой области (паховый канал), в белой линии живота (щели в апоневрозе), в пупочном кольце, в послеоперационных рубцах. Эти части известны в хирургии как «слабые места» всячески с тем, что в них чаще происходит образование грыжи [1]. Причины, приводящие к образованию грыжи, разнообразны. Помимо местных предрасполагающих факторов, в основе которых лежат изменения топографо-анатомического расположения тканей той области, где возникла грыжа, существуют общие факторы, способствующие их появлению, такие как расстройства обменных процессов, нарушение синтеза коллагена, диспластические процессы и др. [4,7].

Цель исследования – изучение структуры апоневроза передней брюшной стенки в «слабых местах» в норме и при образовании грыж.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования служили ткани белой линии живота, пупочного кольца и апоневроза наружной косой мышцы в области пахового канала у лиц в возрасте 21-50 лет.

В качестве контрольной группы исследовали 8 человек, определенных как «практически здоровые». Экспериментальная группа – имеющие патологию: паховые (7), пупочные (5) и послеоперационные вентральные грыжи (8).

Гистологическое исследование материала проводили на парафиновых срезах, окрашенных гематоксилином и эозином, суданом и по Маллори. Материал получен на аутопсиях в пределах 24 ч. после наступления смерти. Для *растровой электронной микроскопии* (РЭМ) стандартные кусочки (0,3×0,3 см) апоневротической ткани ПБС, взятые во время операции, фиксировали в течение 2 часов в 2,5% растворе глутарового альдегида, приготовленного на 0,1 М растворе фосфатного буфера (pH=7,4), дофиксировали в 1% растворе OsO₄ в течение часа. Препараты для РЭМ высушивали в аппарате Hitachi HSP-2, напыляли дважды алюминием и просматривали на электронном сканирующем микроскопе S-405A Hitachi.

Для *трансмиссионной электронной микроскопии* (ТЭМ) материал фиксировали в 2% растворе глутарового альдегида на 0,1 М фосфатном буфере (pH=7,4) в течение суток, дофиксировали в 1% растворе OsO₄ в течение часа и заключали в алардит. Ультратонкие срезы контрастировали уранилацетатом, цитратом свинца и просматривали в электронном микроскопе «JEM-100B» на разных увеличениях. Статистическая обработка полученных цифровых данных проводилась с использованием программы «Биостатистика, версия 4.03»

Результаты и их обсуждение. Органометрические и морфологические исследования белой линии живота у пациентов контрольной группы показали, что на всем протяжении размеры ее варьируют. Средняя ширина белой линии в эпигастрии составляет

2,1±0,2 см, толщина 1348,2±64,3 мкм. В мезогастральной области в проекции пупочного кольца, ширина белой линии составила 2,5±0,2 см, толщина 1391,3±58,3 мкм. Пупочное кольцо является отверстием, ограниченным уплотненными сухожильными волокнами белой линии. Поверхностные волокна связаны с волокнами апоневрозов наружной и внутренней косых мышц живота, более глубокие имеют круговое направление. Ширина белой линии в гипогастральная области 0,7±0,1 см, толщина 1810,1±19,3 мкм. Основное вещество белой линии живота состоит из многочисленных коллагеновых волокон с продольной и поперечной направленностью и клеточных элементов. Коллагеновые волокна объединяются в пучки от 50 до 100 мкм, между которыми лежат фибробласты и фиброциты. В небольшом количестве встречаются эластические волокна, имеющие неодинаковую толщину от 700 до 800 нм, вплетенные в коллагеновые пучки.

Изучение белой линии живота при помощи растровой электронной микроскопии позволило увидеть поверхности клеток и неклеточных структур в трехмерном изображении. Пучки коллагеновых волокон как правило располагаются в несколько слоев и идут в одном направлении параллельно друг другу, имея волнообразно изогнутую форму. Между пучками располагаются свободные промежутки от 10 до 25 мкм, сообщающиеся между собой. В пучках коллагеновые волокна разветвляются и переходят из одного слоя в другой, связывая между собой слои и противоположные пучки. Коллагеновые волокна являются законченным уровнем организации коллагена, они состоят из исчерченных коллагеновых фибрилл, которые идут параллельно оси волокна, переплетаясь между собой, образуя «скелет» апоневроза, выполняющий структурную и опорную роль. Коллагеновые волокна тесно взаимосвязаны с находящимися рядом фибробластами, посредством коллагеновых фибрилл. Фибриллы, отходящие от клетки в различных направлениях в основное вещество, выглядят в пространстве как цилиндрические образования диаметром 700±44 нм. Фибробласты в соединительной ткани белой линии живота также напоминают формой цилиндр диаметром 15-25 мкм, от полюса каждой клетки отходит по одному отростку.

На ультрамикротографиях зрелого фибробласта ясно различается ядро, бедное хроматином, но с крупным ядрышком. Цитоплазма умеренно базофильна, гранулярный эндоплазматический ретикулум занимает до 70% от ее объема. Преобладают узкие и умеренно расширенные профили цистерн с мелкозернистым содержимым, с одним или двумя рядами рибосом, прикрепленных к мембранам. Аппарат Гольджи, образующий протеогликаны, представлен большим количеством диктиосом, расположенных по всему объему клетки. Небольшое количество крупных митохондрий равномерно распределено по цитоплазме. В митохондриях выявляются множество параллельно ориентированных крист.

Помимо клеточных элементов, коллагеновых и эластических волокон в белой линии живота имеются микрососуды и пучки безмякотных нервных проводников. Аксоны проводников ориентированы параллельно коллагеновым волокнам (рис. 1). Безмиелиновые аксоны частично или полностью покрыты оболочкой из швановских клеток, содержат митохондрии, электронноплотные тела и немногочисленные пузырьки со светлым содержимым. Микрососуды округлой и овальной формы их эндотелиоциты представляют собой уплощенные клетки с округлым, хорошо структурированным ядром. Высота эндотелиоцитов составляет от 2 до 4 мкм. В их цитоплазме находится умеренное количество органелл. Чаше других здесь встречаются элементы зернистого эндоплазматического ретикулума, митохондрии, лизосомы, полисомы и свободные рибосомы. Внутриклеточные мембранные структуры концентрируются главным образом вокруг ядра и в смежных с ним участках цитоплазмы. Взаимодействием между соседними эндотелиоцитами осуществляется при помощи контактов, отличающихся между собой формой линией стыка. Ширина межклеточных промежутков в эндотелии не превышает 10-15 нм.

Исследование соединительнотканного каркаса апоневроза наружной косой мышцы живота в паховой области показало, что его средняя толщина составляет 540,2±20,3 мкм. Он представлен сетью преимущественно цилиндрических коллагеновых волокон, имеющих волнообразную форму. Пучки коллагеновых волокон шириной от 40 до 70 мкм идут параллельно друг другу вдоль длинной оси апоневроза, совпадая с направлением основных механических напряжений, возникающих в нем. Коллагеновые волокна ветвятся, анастомозируя с другими волокнами. Тонкие связующие

* Владивостокский государственный медицинский университет, г. Владивосток пр. Острякова 2 тел. 45-17-19, кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии тел. 45-34-18

элементы объединяют как волокна расположенные в одной плоскости, так и волокна прилежащих слоев, образуя трехмерную сеть. Эластические волокна диаметром до 1 мкм располагаются в основном вдоль коллагеновых волокон. Между пучками имеются промежутки, сообщающиеся между собой, в которых располагаются липоциты, фибробласты, сосуды и нервные проводники.

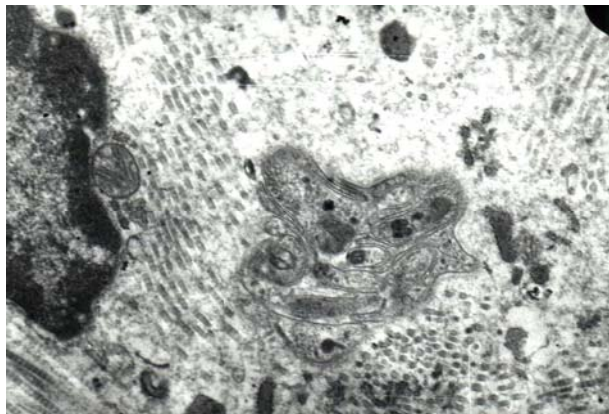


Рис. 1. Апоневроз передней брюшной стенки в норме с безмиелиновым нервным волокном, электроннограмма ув.10000^х.

При изучении строения участков ткани взятой с края грыжевых ворот у больных с послеоперационными вентральными грыжами, срединной локализации (грыжевое выпячивание от 10 до 15 см), выявлены некоторые особенности его строения и микрорельефа. Мышечные волокна теряют поперечнополосатую исчерченность. Между мышечными пучками разрастается грубая соединительная ткань, состоящая из гиалинизированных пучков коллагена и фиброцитов. Средняя толщина белой линии живота в эпигастрии составляла $1118,2 \pm 86,3$ мкм, в мезогастральной области $1092,3 \pm 88,3$ мкм, в гипогастрии $1380,1 \pm 59,3$ мкм. Волокнистый остов апоневроза представлен большим количеством аморфно расположенных коллагеновых волокон, идущих в разных направлениях и плоскостях. Эластических волокон почти нет. Коллагеновые пучки разветвляются на отдельные тонкие волокна толщиной 1-2 мкм, последние состоят из поперечно исчерченных фибрилл. Наряду с цилиндрическими волокнами встречаются и уплотненные, имеющие форму слабозакрученной спирали, утратившие фибриллярность. Подобные волокна не встречались у «практически здоровых» лиц. Толщина пучков от 30 до 200 мкм. Промежутки между пучками выглядят расширенными, образуя разволокнение, значительно превышающее диаметр пучков. Пространства заполнены рыхлой соединительной тканью, а у пожилых лиц жировыми включениями (рис. 2). Можно предположить, что потеря архитектоники у апоневроза связано с неупорядоченным расположением коллагеновых волокон, идущих в разных направлениях и плоскостях. Между пучками коллагеновых волокон находятся фиброциты веретеновидной формы, их направленное линейное расположение в нормальном здоровом апоневрозе нарушено, в результате чего клетки образуют небольшие группы из 3-5 элементов.

Сосуды в рубцовой ткани представлены овальной и щелевидной (преимущественно в виде штрихов) формы. Количество овальных сосудов от 3 до 5 в поле зрения (рис. 3), щелевидных от 4 до 7 соответственно. Овальные заполнены плазменной частью крови и окружены рыхлой соединительной тканью. В щелевидных содержимого не определяется, вокруг них преобладает отек окружающих тканей с фиброзом и гиалинозом соединительной ткани. В эндотелиоцитах микрососудов находится повышенное количество пиноцитозных пузырьков, митохондрий, свободных рибосом, полисом. Почти в два раза увеличивается поперечный диаметр эндотелиальных клеток, который в ряде случаев достигает 10-15 мкм (средний $7,7 \pm 1,3$ мкм). Нарушается структура межэндотелиальных контактов. Межклеточные щели расширяются. Образуются крупные полости, способствуют развитию отека субэндотелиального слоя. В результате этого значительно увеличивается толщина субэндотелия ($3,0 \pm 0,5$ мкм). Через шесть месяцев после лапаротомии в рубце определяется нервное волокно (рис. 4).

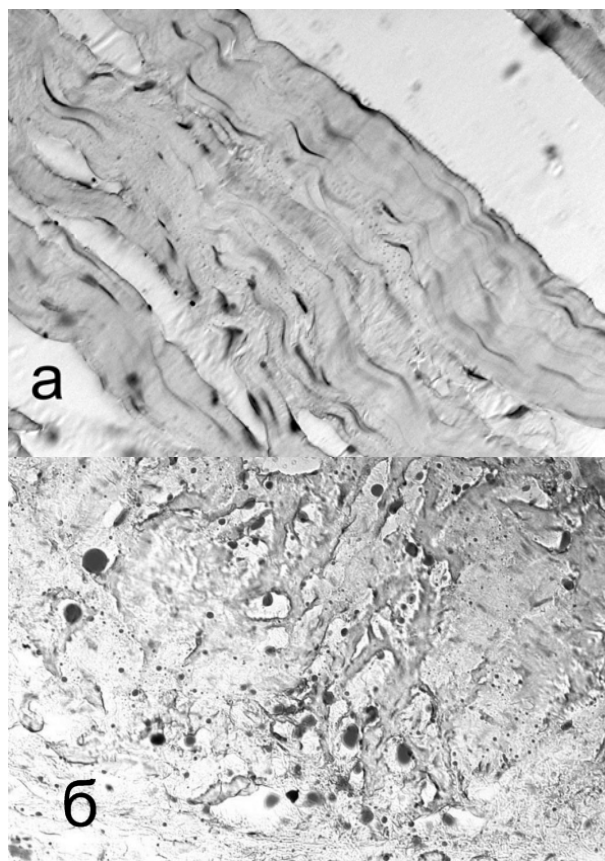


Рис. 2. а – структура апоневроза передней брюшной стенки в норме; б – структура апоневроза передней брюшной стенки, взятой с края грыжевых ворот. Окраска суданом ув.400^х.

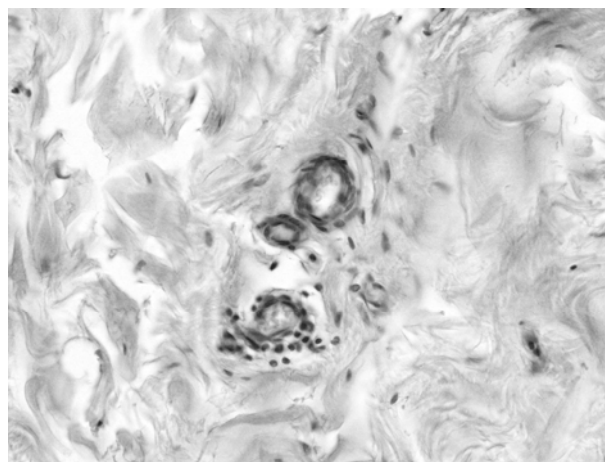


Рис. 3. Сосуды в апоневрозе передней брюшной стенки взятой, с края грыжевых ворот. Окраска гематоксилином и эозином ув.400^х.

Заметной разницы в картине микрорельефа при пупочных и ПВГ не отмечалось.

Сходные изменения структурной организации апоневроза наблюдались и у больных с паховыми грыжами. Толщина апоневроза наружной косой мышцы живота в паховой области составляет $440,2 \pm 50,3$ мкм. Выявлялась вариабельность размеров, расположения и формы коллагеновых волокон. Большая часть, до 68% волокон, неправильной извитой формы. Пучки соединительнотканых волокон разобщены большими межволоконными промежутками размером от 100 до 200 мкм. Отмечалась редукция капиллярного русла, утолщение мелких артерий и вен за счет гиперплазии интимы. Кровеносные капилляры видоизменялись, стенка их утолщалась, базальный слой терялся среди интенсивно разрастающихся коллагеновых волокон.

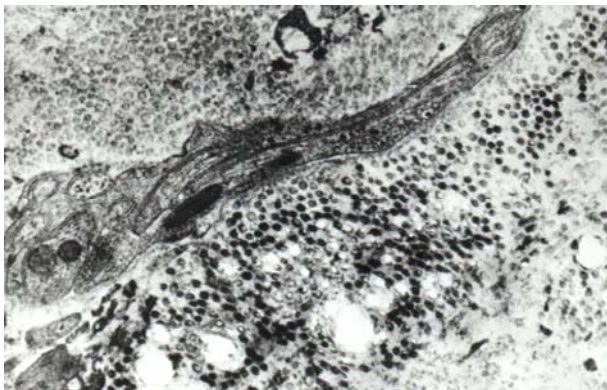


Рис. 4. Нервное волокно в плотной неоформленной соединительной ткани, электроннограмма ув.10000^x.

В настоящей работе, комплексное светооптическое и ультраструктурное исследование апоневроза ПБС в «слабых местах» живота у «практически здоровых» лиц показало, что соединительнотканый остов состоит из клеток и межклеточного вещества сходного по архитектонике, строению, плотности расположения с неизменной соединительной тканью. Между коллагеновыми пучками имеются свободные пространства, заполненные рыхлой соединительной тканью с кровеносными сосудами и нервными волокнами. Компактное расположение клеток и межклеточного вещества предотвращает выход внутренних органов через «слабые места» передней стенки живота у «здоровых» пациентов при повышении внутрибрюшного давления и может противостоять образованию грыжи, что соответствует клиническим наблюдениям.

Результаты морфологического исследования участков мышц и апоневроза, взятых во время операций по поводу грыж передней брюшной стенки, показали, что происходит некробиоз мышечных волокон и на их месте образуется рубцовая фиброзная соединительная ткань с крайне ограниченным количеством микрососудов. Отмечалась редукция капиллярного русла, утолщение стенок мелких артерий за счет гиперплазии интимы. Оставшиеся капилляры имели утолщенную или атрофированную стенку, их базальный слой сливался с интенсивно разрастающимися коллагеновыми волокнами [5]. Строение апоневроза в зоне ворот грыжи также изменилось. Он истончился, коллагеновые пучки разволочились, а между его волокнами возникли пространства, заполненные жировой тканью [10]. В целом, архитектоника рубца имела разнонаправленные коллагеновые и эластические волокна, идущие в разных плоскостях, что напоминало структуру плотной неоформленной соединительной ткани [11].

Таким образом, как при световой, так и электронной микроскопии у больных, имеющих грыжи ПБС в структуре рубца апоневроза, происходит ремоделирование мышечной и соединительной ткани в результате дистрофических и восстановительных процессов. Последнее рассматривается в качестве компенсаторных замещающих процессов в ответ на частичную гибель ткани апоневроза [2]. Образующиеся пространства между волокнами коллагеновых пучков заполнены жировой тканью. Трофическая функция апоневроза снижена за счет редукции микроциркуляторного русла, что способствует атрофическим и деструктивным изменениям соединительной ткани. Все это влияет на прочность передней брюшной стенки, снижает ее адаптацию к механическим нагрузкам и вероятно способствует образованию грыж.

Литература

1. Воскресенский Н.В. Хирургия грыж брюшной стенки / Воскресенский Н.В., Горелик С.Л. – М.: Медицина, 1965 – 326 с.
2. Восстановление целостности передней брюшной стенки и иннервации внутренних органов / Под общ. ред. Д.М. Голуба. Мн.: Наука и техника, 1994 – 77 с.
3. Горбунов Н.С. Лапаротомии и послойное строение передней брюшной стенки / Горбунов Н.С., Киргизов И.В., Самотесов П.А. – Красноярск, 2002. – 100 с.
4. Жебровский В.В. Ранние и поздние послеоперационные осложнения в хирургии органов брюшной полости / В.В. Жебровский. – Симферополь: КГМУ, 2000. – 688 с.

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

6. Казанцев О.И. Строение срединного фасциального узла вентральной стенки живота и его врожденные пороки (автореф. дис. ... канд. мед. наук.) / И.О. Казанцев. – Астрахань, 1981. – 21 с.

7. Никитин В.Н. Возрастная и эволюционная биохимия коллагеновых структур / Никитин В.Н., Перский Е.Э., Утевская Л.А. – Киев: Наукова думка, 1977. – 280 с.

8. Потехин П.П. Прикладной аспект данных о соотношении широких мышц живота в подчревной области / П.П. Потехин // Материалы II Всесоюзного симпозиума. Горький, 1973. – С. 81–83.

9. Протасов А.В. Применение синтетических материалов при эндовидеохирургической герниопластике (обзор) / Протасов А.В., Виноградов А.В., Пономарев В.А. // Эндоскопическая хирургия, 1999. – № 4. – С. 45–47.

10. Шауки Аббас Фадель. Комплексное лечение больных с рецидивными послеоперационными вентральными грыжами: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Шауки Аббас Фадель. – Симферополь, 1997. – 21 с.

11. Морфологические и функциональные изменения мышц передней брюшной стенки при послеоперационных вентральных грыжах / Шпаковский Н.И., Филиппович Н.Ф., Володько Я.Т., Зуев В.С., Рылюк А.Ф. // Журнал здравоохранения Белоруссии, 1983. – №5. – С.39–42.

12. Kebe M., Cowppli-Bony K. La gaine des muscles grand droits del. abdomen. Ann. Univ. Abidjen. Ved. 1976. №10. P. 41–45.

13. Skulstad S.M., Kiserud T., Rasmussen S. Degree of fetal umbilical venous constriction at the abdominal wall in a low-risk h/julation at 20–40 weeks of gestation. Prenat. Diagn. 2002. Vol.22, №11. P.1022–1027.

THE STRUCTURE OF APONEUROSIS THE ANTERIOR ABDOMINAL WALL RIGHTS IN NORM AND PATHOLOGY

A.A.GRIGORYUK

Vladivostok State Medical University

By light and electron microscopy organometric and morphological studying the structure of anterior abdominal wall aponeurosis in patients aged 21 to 50 years was carried out. The control group was "practically healthy patients". The experimental group consisted of patients with inguinal, umbilical and postoperative ventral hernias. The change of the architectonics of aponeurosis was revealed in patients with hernias, as well as the decrease of its trophic function at the expense of microcirculation reducing, which cause atrophy and destructive changes in connective tissue.

Key words: aponeurosis, hernia, electronic microscopy.

УДК 616.8-018+629.73]:616-001.28/29

НЕЙРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ НА РАДИАТИВНО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ

О.П. ГУНДАРОВА*

Ретроспективный анализ состояния здоровья ликвидаторов Чернобыльской аварии показал рост психоневрологической заболеваемости в отдаленном периоде. В эксперименте на крысах изучено состояние нейронов мозжечка, облученного в дозах до 1 Зв. Показана чувствительность нервных клеток к радиационному фактору и неполное восстановление некоторых показателей к концу жизни животных.

Ключевые слова: нейроморфологические корреляты, радиоактивно загрязнённая территория.

Проведенный анализ состояния здоровья ликвидаторов и их качества жизни показал возрастание частоты выявления хронической патологии по основным классам заболеваний, патологическим механизмом которых выступает не радиационный, а скорее всего психогенно-травмирующие факторы. При этом поражение самой нервной системы дает до 35% дисqualификаций вертолечников, а также психоневрологическая составляющая присутствует при всех других выявленных заболеваниях и даже у клинически здоровых лиц (рис. 1).

* 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10, Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко, кафедра нормальной анатомии человека; +7 (473) 253-02-53