

УДК 616.66-06.31:577.112:576.314:616-076.4-053

Т.А. Квятковская, Е.А. Квятковский*

Кафедра урологии, оперативной хирургии и топографической анатомии

(зав. – проф. В.П. Стусь) ГУ “Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины”,

**КУ “Днепропетровская ГКБ № 9 ДООС”, г. Днепропетровск*

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БЕЛОЧНОЙ ОБОЛОЧКИ КАВЕРНОЗНЫХ ТЕЛ ПОЛОВОГО ЧЛЕНА В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БІЛКОВОЇ ОБОЛОНКИ КАВЕРНОЗНИХ ТІЛ СТАТЕВОГО ЧЛЕНА У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

Резюме. Дослідження проведено на 24 кавернозних тілах людей віком 21-70 років з використанням світлової та скануючої електронної мікроскопії. Встановлено, що в літньому віці спостерігається потовщення білкової оболонки кавернозних тіл статевого члена переважно за рахунок глибокого шару, внаслідок чого розтяжність білкової оболонки зменшується в радіальному напрямі, відбувається зменшення товщини пучків колагенових волокон і потовщення стінок судин.

Ключові слова: кавернозні тіла статевого члена, білкова оболонка, гістологія, скануюча електронна мікроскопія.

Белочная оболочка кавернозных тел полового члена играет важную роль в механизме эрекции. Вместе с тем, эректильные дисфункции наблюдаются достаточно часто и составляют от 1,2% до 6,6% в различных популяциях [1]. Частота эректильных дисфункций варьирует в зависимости от возраста: от 2% в возрасте 18-39 лет до 48% в возрасте старше 70 лет, в возрасте от 40 до 60 лет она встречается у 15-40% мужчин [2].

Белочная оболочка кавернозных тел состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, представленной преимущественно коллагеновыми волокнами, имеющими осевую ортогональную организацию и образующими наружный продольный и внутренний циркулярный слои, переплетенные сетью эластических волокон [3, 4]. Строение белочной оболочки кавернозных тел полового члена соотносится с ее приспособительными возможностями к изменению объема органа и механическим нагрузкам [5]. От состояния белочной оболочки кавернозного тела зависит поддержание в нем внутреннего давления и формы эрегированного полового члена.

В последнее время при диагностике эректильных дисфункций стали чаще применять морфологические методы, особенно в тех случаях, когда установить точный диагноз представляется затруднительным [6]. Изменения белочной оболочки кавернозных тел исследовали преимущественно при эректильных расстройствах, возраст-

ные изменения при естественном старении организма, в частности с использованием метода сканирующей электронной микроскопии, изучены недостаточно [7, 8].

Цель исследования: выяснить особенности строения белочной оболочки кавернозных тел в зависимости от возраста и возможного участия ее в этом процессе.

Материал и методы. Исследование проведено на 24 кавернозных телах трупов людей различного возраста, умерших от острой алкогольной интоксикации, объединенных в три возрастные группы: 21-30 лет, 31-60 лет, 61-70 лет, по 8 кавернозных тел в каждой.

Продольные и поперечные тканевые срезы, проходящие через белочную оболочку кавернозного тела, окрашивали гематоксилином и эозином, а также фукселином для выявления эластических волокон по Вейгерту с докрасиванием пикрофусином по методу ван Гизона для дифференцировки других элементов соединительной ткани. Морфометрические исследования гистологических срезов проводили с помощью окулярной линейки (увеличение $\times 120$). Подготовку препаратов для сканирующей электронной микроскопии осуществляли следующим образом. Фрагменты белочной оболочки кавернозных тел фиксировали в 1% забуференном растворе глутарового альдегида, 2% OsO_4 , обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации, высушивали

© Квятковская Т.А., Квятковский Е.А., 2015

путем перехода через критическую точку эфира, напыляли золотом и исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-35 (Япония). Статистическую обработку данных проводили с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенного гистологического исследования установлено, что толщина белочной оболочки на гистологических срезах колеблется от 1,3 мм до 2,5 мм. В I возрастной группе толщина белочной оболочки в среднем составила $1,78 \pm 0,07$ мм, во II – $1,80 \pm 0,06$ мм, в III – $2,03 \pm 0,03$ мм. В I и II возрастных группах толщина белочной оболочки существенно не отличалась; в старшей (III) возрастной группе белочная оболочка была утолщена в среднем на 12,7% по отношению к I возрастной группе и на 14% по отношению ко II возрастной группе ($p < 0,01$).

Характерно, что толщина пучков коллагеновых волокон в I возрастной группе в среднем достоверно меньше, чем во II ($p < 0,05$) и составляет соответственно $40,0 \pm 3,3$ мкм и $60 \pm 3,8$ мкм. В старшей (III) возрастной группе толщина пучков коллагеновых волокон снова уменьшается до $48,0 \pm 4,7$ мкм, однако различия как с I, так и со II возрастными группами не являются статистически значимыми.

Белочная оболочка кавернозного тела преимущественно состоит из упакованных в пучки коллагеновых волокон, имеющих волнообразный ход. В результате изучения ориентации пучков коллагеновых волокон на продольных и поперечных срезах белочной оболочки установлено, что в ней прослеживается два слоя. Толщина наружного слоя, состоящего в основном из продольно ориентированных пучков коллагеновых волокон, несколько меньше, чем внутреннего, пучки коллагеновых волокон, в свою очередь, объединены в группы, разграниченные прослойками рыхлой соединительной ткани, с проходящими в них сосудами. Коллагеновые волокна внутреннего слоя белочной оболочки ориентированы в основном циркулярно и упакованы более компактно, чем в наружном слое.

Эластические волокна обильно представлены в соединительной ткани, окружающей белочную оболочку и содержащей сосуды и нервные образования. В толще белочной оболочки эластические волокна содержатся в меньшем количестве. Часть эластических волокон расположена продольно оси коллагеновых волокон и в основном связывает гребни их волнообразных изгибов, как-бы гофрируя коллагеновые волокна. Другая часть эластических волокон расположена под

углом к коллагеновым волокнам и образует мостики, соединяющие отдельные коллагеновые волокна между собой. Проследив ориентацию эластических волокон, нам представляется, что эластические волокна формируют своеобразный растяжимый сетчатый каркас, пронизанный коллагеновыми волокнами, обеспечивающий восстановление формы кавернозного тела при изменении его объема.

Утолщение белочной оболочки с возрастом происходит, главным образом, за счет внутреннего слоя, толщина которого в III группе достигает двух третей толщины оболочки ($1,32 \pm 0,08$ мм), тогда как в I группе этот слой лишь незначительно толще наружного ($p < 0,05$).

Граница между наружным и внутренним слоями белочной оболочки соответствует анастомозам сосудистых ветвей тыльных и глубоких артерий полового члена. Расстояние между прослойками рыхлой соединительной ткани, расположенной между пучками коллагеновых волокон, содержащей эластические волокна и радиально идущие ветви выше названных артерий в молодом и среднем возрасте меньше, чем у пожилых и колеблется соответственно в I и II группах от 0,6 мм до 1,2 мм и в III группе от 0,9 мм до 1,4 мм. Следовательно, эластических волокон в пожилом возрасте меньше.

В III группе отмечено утолщение стенок артерий и артериол в связи с утолщением мышечной оболочки сосудов, а также, в некоторых случаях, с их склерозом и гиалинозом. При измерении соотношения наружного диаметра артериол белочной оболочки кавернозных тел с толщиной их стенок установлено, что в I и II возрастных группах это соотношение равноценно и составляет соответственно $4,0 \pm 0,3$ и $3,93 \pm 0,3$. В III возрастной группе оно существенно уменьшается по сравнению с I и II группами до $2,71 \pm 0,19$ ($p < 0,01$), что является количественным подтверждением утолщения стенок артериол в белочной оболочке кавернозных тел в III группе у пожилых людей.

Аналогичные явления отмечены и в артериолах соединительной ткани, окружающей белочную оболочку. Соотношение наружного диаметра артериол с толщиной их стенок в I группе $3,90 \pm 0,25$, во II – $3,75 \pm 0,20$, в III – $2,31 \pm 0,08$. Различия между III и I, III и II группами значимы при $p < 0,001$. Подобное соотношение в артериях малого калибра в I группе – $3,80 \pm 0,26$, во II – $4,44 \pm 0,35$, в III – $3,05 \pm 0,24$. Различия между I и III группами значимы при $p < 0,05$, между II и III группами – при $p < 0,01$.

Таким образом, возрастные изменения бе-

лочной оболочки кавернозных тел являются неотъемлемой частью изменений эректильной функции полового члена.

Выводы. 1. В пожилом возрасте наблюдается утолщение белочной оболочки кавернозных тел полового члена в основном за счет ее глубокого слоя, состоящего из плотно упакованных циркулярно ориентированных коллагеновых волокон, вследствие чего растяжимость белочной оболочки уменьшается, преимущественно в радиальном направлении. 2. Толщина пучков коллагеновых волокон белочной оболочки кавернозных тел у мужчин возрастом 21-30 лет меньше, чем в возрасте 31-60 лет, после 60 лет толщина пучков коллагеновых волокон уменьшается. Меньшая толщина пучков коллагеновых волокон в возрасте

до 30 лет и более мощный эластический каркас способствуют лучшей приспособляемости белочной оболочки к механическим нагрузкам. 3. В пожилом возрасте отмечено уменьшение соотношения наружного диаметра артериол белочной оболочки кавернозных тел с толщиной их стенок, что может приводить к нарушению функции анастомозов между ветвями тыльных и глубоких артерий полового члена, находящихся преимущественно на границе внутреннего и наружного слоев белочной оболочки.

Перспективы дальнейших исследований.

Представляет интерес более глубокое изучение сосудов белочной оболочки кавернозных тел, участвующих в осуществлении анастомозов между ветвями тыльных и глубоких артерий полового члена.

Список использованной литературы

1. *Regular intercourse protects against erectile dysfunction* / J. Koskimäki, R. Shiri, T. Tammela [et al.] // *Amer. J. Med.* – 2008. – V. 121. – P. 592-596.
2. *Frequency and determinants of erectile dysfunction in Italy* / F. Parazzini, F. Menchini Fabris, A. Bortolotti [et al.] // *Eur. Urol.* – 2000. – V. 37, № 1. – P. 43-49.
3. Kelly D.A. *The functional morphology of penile erection: tissue designs for increasing and maintaining stiffness* / D.A. Kelly // *Integr. Comp. Biol.* – 2002. – V. 42, № 2. – P. 216-221.
4. Kelly D.A. *Penises as variable-volume hydrostatic skeletons* / D.A. Kelly // *Ann. N.-Y. Acad. Sci.* – 2007. – V. 1101. – P. 453-463.
5. el-Sibai O. *Tunica albuginea reefing: a novel technique for the treatment of erectile dysfunction* / O. el-Sibai, A.A. Shafik, I.A. Shafik // *J. Invest. Surg.* – 2011. – V. 24, № 1. – P. 44-48.
6. *Морфологическое исследование белочной оболочки и кавернозной ткани кавернозных тел полового члена при эректильной дисфункции* / В.Ф. Бавильский, А.В. Салазников, О.Ф. Плаксин [и др.] // *Андролог. и генитальная хирург.* – 2010. – № 3. – С. 23-25.
7. *The elasticity and the tensile strength of tunica albuginea of the corpora cavernosa* / M. Bitsch, B. Kromann-Andersen, J. Schou [et al.] // *J. Urol.* – 1990. – V. 143, № 3. – P. 542-545.
8. Iacono F. *Scanning electron microscopy of the tunica albuginea of the corpora cavernosa in normal and impotent subjects* / F. Iacono, S. Barra, G. Cafiero // *Urol. Res.* – 1995. – V. 23, № 4. – P. 221-226.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БЕЛОЧНОЙ ОБОЛОЧКИ КАВЕРНОЗНЫХ ТЕЛ ПОЛОВОГО ЧЛЕНА В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Резюме. Исследование проведено на 24 кавернозных телах людей возрастом 21-70 лет с использованием световой и сканирующей электронной микроскопии. Установлено, что в пожилом возрасте наблюдается утолщение белочной оболочки кавернозных тел полового члена преимущественно за счет глубокого слоя, вследствие чего растяжимость белочной оболочки уменьшается в радиальном направлении, происходит уменьшение толщины пучков коллагеновых волокон и утолщение стенок сосудов.

Ключевые слова: кавернозные тела полового члена, белочная оболочка, гистология, сканирующая электронная микроскопия.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE TUNICA ALBUGINEA OF THE PENIS CORPORA CAVERNOSA IN THE AGE ASPECT

Abstract. On 24 cavernous bodies of people aged 21-70 years the study was conducted, using light and scanning electron microscopy. There is a thickening of the tunica albuginea of the penis cavernous bodies mainly due to deep layer, thereby tunica elongation decreases in the radial direction, the thickness of the collagen fiber bundles and thickening of the vascular walls becomes reduced.

Key words: the corpora cavernosa of the penis albuginea, histology, scanning electron microscopy.

State Establishment “Dnipropetrovsk Medical Academy, the Ministry of Public Health of Ukraine” (Dnipropetrovsk);
Municipal Establishment “Dnipropetrovsk Municipal Hospital No 9” (Dnipropetrovsk)

Надійшла 17.04.2015 р.
Рецензент – проф. Федорук О.С. (Чернівці)