

3. Ультразвуковая диагностика и семиотика заболеваний ободочной и прямой кишок / А. И. Кушнеров [и др.]. — Минск: Ольден, 2006. — 232 с.

4. Nakahara, A. Sigma elongatum and dolichosigma / A. Nakahara, H. Kashimura, H. Fukutomi // Ryoikibetsu Shokogun Shirizu. — 1994. — № 6. — С. 56–58.

5. Турко, Т. В. Синдром раздраженного кишечника / Т. В. Турко, В. М. Махов // РМЖ. — 2006. — № 1. — С. 52–61.

6. Crade, M. Ultrasound examination of the sigmoid colon: possible new diagnostic tool for irritable bowel syndrome / M. Crade,

V. Pham // Ultrasound in Obstetrics&Gynecology. — 2006. — № 27(2). — Р. 206–209.

7. Компьютерно-томографическая семиотика мукоцеле червеобразного отростка (клиническое наблюдение) / И. П. Колганова [и др.] // Медицинская визуализация. — 2013. — № 4. — С. 67–74.

8. Мукоцеле аппендикса. Обзор литературы и описание собственного клинического наблюдения / Е. Е. Сидорова [и др.] // Медицинская визуализация. — 2008. — № 1. — С. 72–76.

Поступила 16.03.2015

УДК 616.748.11-007.17-073.48+611.018

ДИСТРОФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КРЕСТЦОВО-БУГОРНОЙ СВЯЗКИ: СОНОГРАФИЧЕСКИЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ (*IN VITRO*)

А. М. Юрковский¹, О. И. Аникеев², С. Л. Ачинович²

¹Гомельский государственный медицинский университет

²Гомельский областной клинический онкологический диспансер

Цель: определить возможности сонографии при оценке выраженности дистрофических изменений крестцово-бугорной связки.

Материал. Крестцово-бугорные связки от 23 трупов (возраст умерших от 29 до 76 лет): 13 мужчин (средний возраст $69,2 \pm 5,8$ года) и 10 женщин (средний возраст $57,8 \pm 11,9$ года).

Результаты. Выделены критерии, позволяющие оценивать умеренные и выраженные дистрофические изменения.

Заключение. Сделан вывод о возможности не только констатации факта повреждения крестцово-бугорной связки, но и более детальной оценки выраженности изменений, выявляемых при сонографии.

Ключевые слова: сонография, крестцово-бугорная связка.

DYSTROPHIC CHANGES OF THE SACROTUBEROUS LIGAMENT: HISTOLOGIC AND SONOGRAPHIC COMPARISON (*IN VITRO*)

A. M. Yurkovskiy¹, O. I. Anikeev², S. L. Achinovich²

¹Gomel State Medical University

²Gomel Regional Oncologic Clinic

Objective: to determine the prospects of ultrasound imaging in the assessment of expressiveness of dystrophic changes of the sacrotuberous ligament.

Material. Sacrotuberous ligaments from 23 corpses (the age of the dead was 29–76): 13 men (the average age was 69.2 ± 5.8) and 10 women (the average age was 57.8 ± 11.9).

Results. The criteria making it possible to assess mild, moderate, and expressed dystrophic changes have been picked out.

Conclusion. We have drawn the conclusion that it is possible not only to detect injuries of the sacrotuberous ligament, but also to give a more detailed assessment of the expressiveness of changes revealed in ultrasound imaging.

Key words: ultrasound imaging, sacrotuberous ligament.

Введение

Под синдромом боли в нижней части спины (СБНС) понимают боль, локализирующуюся между нижней границей XII пары ребер и ягодичными складками [1]. Возникновение этого синдрома в ряде случаев может быть обусловлено патологией связок пояснично-крестцовой области [2], и в частности, крестцово-бугорной связки (КБС) [3].

Судя по данным, приведенным в публикации С. П. Миронова с соавт., повреждение КБС у пациентов с СБНС — явление не столь редкое: авторы выявили его у 14 % пациентов с пояснично-крестцовым болевым синдромом [3].

Теоретически подобное повреждение может возникнуть при нутации крестца, при

напряжении сухожилия длинной головки двуглавой мышцы бедра, а также при напряжении грушевидной и большой ягодичной мышц [4]. При этом риск возникновения повреждений КБС будет в значительной мере зависеть (также, впрочем, как и в других связках) от выраженности присутствующих дистрофических изменений [5].

Факторами, в значительной мере предопределяющими выраженность таких изменений, согласно данным, полученным при гистологических исследованиях пояснично-подвздошных (ППС) и задних длинных крестцово-подвздошных связок (ЗДКПС), являются: возраст [6–7]; высокий (> 30,0) или, наоборот, низкий (< 18,5) индекс

массы тела [8]; «фоновый» синдром недифференцированной соединительнотканной дисплазии [9].

В какой мере вышеуказанные факторы влияют на выраженность дистрофических изменений КБС, неизвестно. Как неизвестно и то, насколько точно эти изменения могут быть оценены сонографически.

Цель исследования

Определить возможности сонографии при оценке выраженности дистрофических изменений крестцово-бугорных связок.

Материал и методы исследования

Для достижения поставленной цели было проведено сопоставление данных сонографии с результатами морфологических исследований *in vitro*. Для этого на первом этапе была выполнена аутопсия КБС от 23 трупов (возраст умерших от 29 до 76 лет): 13 мужчин (средний возраст $69,2 \pm 5,8$ года) и 10 женщин (средний возраст $57,8 \pm 11,9$ года).

На втором этапе проводилась сонография образцов КБС на ультразвуковом сканере Toshiba Aplio XG с использованием датчиков с диапазоном частот 16–18 МГц. Оценка сонографического паттерна проводилась двумя специалистами ультразвуковой диагностики по единой схеме.

На заключительном этапе готовились гистологические препараты: осуществлялась стандартная процедура парафиновой проводки; срезы толщиной 5 мкм окрашивались гематоксилин-эозином; кроме того, проводились ШИК-реакция и окраска по Ван Гизону. Микроскопия гистологических препаратов проводилась в проходящем свете при большом увеличении ($\times 400$).

Оценивались патогистологические изменения в баллах по следующим критериям: оценка клеток фибробластического дифферона (0 баллов — удлиненная форма ядра без отчетливой визуализации цитоплазмы, 1 балл — форма ядра приобретает яйцевидную конфигурацию, но без отчетливой визуализации цитоплазмы, 2 балла — ядро округляется, немного увеличивается, визуализируется малое количество цитоплазмы, 3 балла — ядро округлое, большое, с обильной цитоплазмой и формирующимися углублениями);

оценка межучного вещества (0 баллов — отсутствие окрашивания межучного вещества, 1 балл — окрашивающийся муцин между волокнами, 2 балла — окрашивающийся муцин между волокнами с нарушением дифференцировки коллагеновых волокон, 3 балла — муцин повсюду, с незаметным прокрашиванием волокон коллагена); оценка коллагеновых волокон (0 баллов — четкая дифференцировка волокон, 1 балл — разделение отдельных волокон с сохранением четкости границ, 2 балла — разделение волокон с утратой четкости границ, увеличение межучного вещества, 3 балла — разделение волокон коллагена с полной потерей архитектоники связки); васкуляризация (0 баллов — кровеносные сосуды, расположенные между волокнами, не визуализируются, 1 балл — капилляры в количестве до 1 в 10 полях зрения, 2 балла — 1–2 капилляра в 10 полях зрения, 3 балла — более чем 2 в 10 полях зрения). В дальнейшем выполнялось ранжирование изменений от 0 (неизмененные связки) до 12 баллов (наиболее выраженные нарушения) [10].

Субъекты в зависимости от величины индекса массы тела (ИМТ) были распределены на следующие группы: пониженная масса (ИМТ < 18,5), нормальный вес (ИМТ 18,5–24,9), избыточный вес (ИМТ 25,0–29,9), ожирение (ИМТ > 30,0) [11].

Статистический анализ проводился с применением пакета прикладных программ «Statistica», 8.0 StatSoft Inc. Для оценки взаимосвязи признаков использовался метод Спирмена (Spearman Rank Order Correlations). Для сравнения коллатеральных связок применялся U-тест (Mann-Whitney Test).

Результаты и обсуждение

Среди исследованных образцов ($n = 46$) сонографические признаки дистрофических изменений разной степени выраженности (согласно шкале *Bonar*) были выявлены во всех образцах (таблица 1). С учетом того, что статистически значимых различий выраженности дистрофических изменений в контралатеральных связках выявлено не было (U-тест, $p = 0,82$), полученные данные объединены в одну строку.

Таблица 1 — Морфологическая характеристика образцов КБС

№ п/п	Возраст	ИМТ	Оценка в баллах по шкале <i>Bonar</i>				сумма баллов
			фибробласты	межучное вещество	коллагеновые волокна	васкуляризация	
1–2	58	32,5	2	1	1	2	6
3–4	74	25,6	1	2	2	2	7
5–6	66	21,5	2	1	1	2	6
7–8	66	24,9	2	1	1	2	6
9–10	75	21,2	2	2	2	2	8
11–12	81	33,7	3	2	2	2	9
13–14	67	22,1	1	2	2	2	7
15–16	63	25,2	1	2	2	2	7
17–18	75	38,3	2	2	2	2	8

Окончание таблицы 1

№ п/п	Возраст	ИМТ	Оценка в баллах по шкале <i>Bonar</i>				
			фибробласты	межуточное вещество	коллагеновые волокна	васкуляризация	сумма баллов
19–20	73	29,7	2	2	2	2	8
21–22	64	23,7	1	2	2	2	7
23–24	64	18,9	2	2	1	1	6
25–26	52	24,7	2	1	2	2	7
27–28	73	30	2	2	2	2	8
29–30	65	23,8	2	1	1	2	6
31–32	49	32,3	2	1	1	2	6
33–34	76	32,1	2	2	2	2	8
35–36	58	27,8	1	2	2	2	7
37–38	39	23,8	1	2	1	1	5
39–40	52	28,1	2	1	1	2	6
41–42	50	31,6	2	1	1	2	6
43–44	29	19,7	1	1	1	1	5
45–46	86	28,3	3	2	2	2	9

Гистологической оценке по шкале *Bonar* в 5–6 баллов (20 препаратов) соответствовал следующий сонографический паттерн: сохранение фибриллярной текстуры, отсутствие гипоэхогенных зон и кальцификатов в пределах связки. При этом гистологически выявлялось разделение отдельных волокон с сохранением целостности связки.

Гистологической оценке по шкале *Bonar* в 7–8 баллов (22 препарата) соответствовал следующий сонографический паттерн: отсутствие четкого отображения фибриллярной текстуры, неоднородность структуры с наличием гипоэхогенных зон в пределах связки. Данному варианту соответствовали следующие гистологические данные: нарушение дифференцировки фибриллярных волокон, их разделение, округ-

ление ядер клеток фибробластического дифферона, наличие видимой цитоплазмы и кровеносных сосудов между волокнами.

При гистологической оценке в 9 баллов по шкале *Bonar* (4 препарата) на сонограммах отмечалась «смазанность» фибриллярной текстуры связок, наличие гипоэхогенных участков в пределах связки (сонографический эквивалент мукоидной дистрофии). Данному варианту соответствовали следующие гистологические данные: исчезновение дифференцировки фибриллярных волокон, уменьшение количества клеток фибробластического дифферона, округление их ядер и наличие обильной цитоплазмы; кроме того, наличие видимых кровеносных сосудов между волокнами (более 2 в 10 полях зрения).

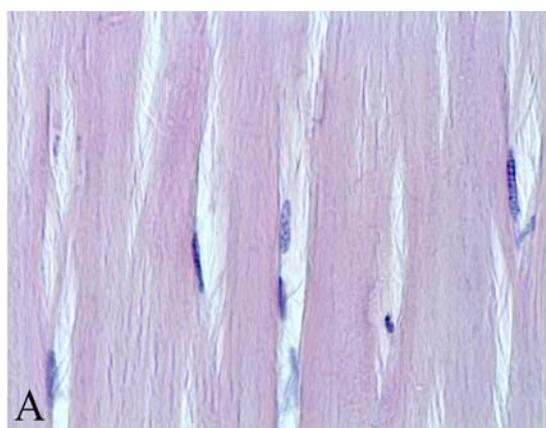


Рисунок 1 — Гистологические и сонографические параллели при оценке в 5–6 баллов по шкале *Bonar*:
А — микрофотография КБС при оценке по шкале *Bonar* в 6 баллов, окраска гематоксилин-эозин, ув.×400: есть немного увеличенные, округляющиеся ядра, определяется малое количество цитоплазмы, разделение отдельных волокон с сохранением четкости границ;
Б — сонограмма: дифференцировка фибриллярных волокон не нарушена, отсутствие гипоэхогенных участков в пределах связки

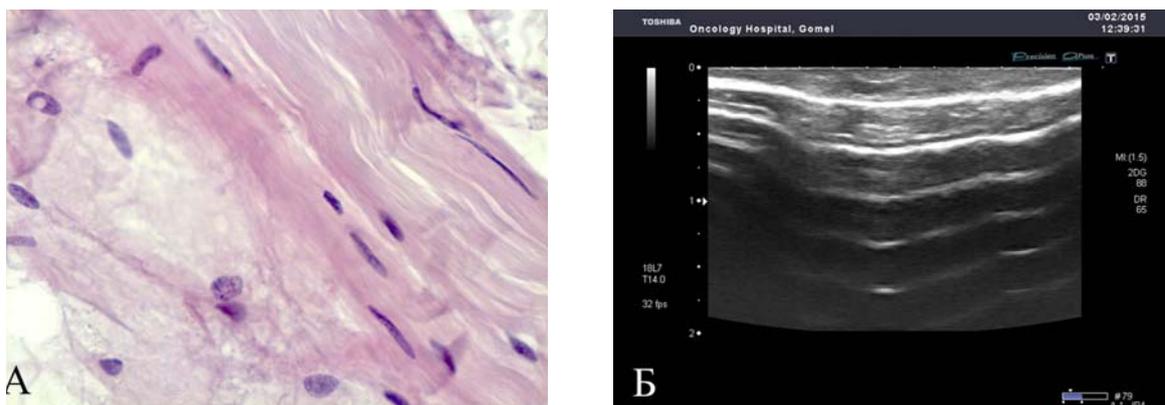


Рисунок 2 — Гистологические и сонографические параллели при оценке 8 баллов по шкале Bonar:
А — микрофотографии КБС при оценке по шкале Bonar в 8 баллов, окраска гематоксилин-эозином, ув.×400: разделение фибриллярных волокон, округление ядер клеток фибробластического дифферона;
Б — сонограмма: сохранение четкости отображения фибриллярной текстуры, появление гипозоногенных участков в пределах связки

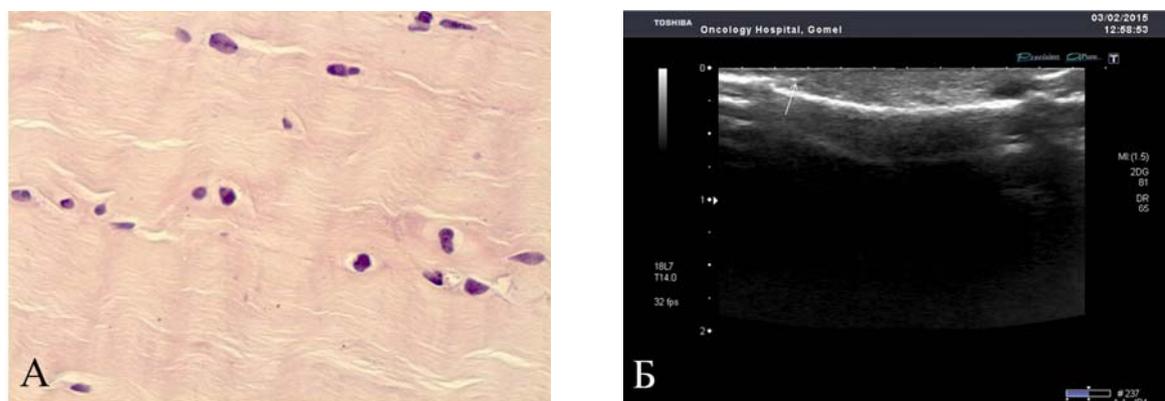


Рисунок 3 — Гистологические и сонографические параллели при оценке в 9 баллов по шкале Bonar:
А — микрофотографии КБС при оценке в 9 баллов по шкале Bonar, окраска гематоксилин-эозином, ув.×400: исчезновение дифференцировки фибриллярных волокон, уменьшение количества фибробластов, округление их ядер;
Б — сонограмма: уменьшение четкости отображения фибриллярной текстуры, наличие гипозоногенных участков, микрокальцинат (стрелка)

Исходя из предположения, что возрастной фактор может оказывать существенное влияние на характер сонографического паттерна КБС, была проведена оценка степени взаимосвязи этого фактора со шкалой Bonar. Уровень корреляции оказался достаточно высоким: $R = 0,82$ $p = 0,00001$ (без учета гендерной принадлежности материала). При этом была отмечена одна интересная особенность, а именно: различие показателей у мужчин и женщин. Так, у мужчин коэффициент корреляции оказался ни-

же ($R = 0,7$; $p = 0,01$), чем у женщин ($R = 0,93$; $p = 0,0001$). Возможно, что это не более чем особенность данной выборки, однако нельзя исключать и другое: влияние феномена нарастания с возрастом количества поперечных связей между фибриллами коллагена у мужчин [12].

В связи с отсутствием четких представлений относительно возрастных (то есть присутствующих конкретному возрастному периоду) значений шкалы Bonar была проведена оценка соответствующих данных (таблица 2).

Таблица 2 — Средние значения оценок, характеризующих выраженность дистрофических изменений КБС в различные возрастные периоды (без учета гендерной принадлежности исследованного материала)

Возрастные периоды (годы)	25–35	36–45	46–60	60–74	75–89	≥ 90
Оценка по шкале Bonar	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,4	6,3 ± 0,4	6,8 ± 0,6	8,4 ± 0,4	Нет материала

Как следует из данных таблицы 2, соотношение оценок между возрастными периодами 46–60/36–45 лет и 75–89/60–74 составляет в

среднем 1,25. То есть в периоды 36–45 и 60–74 лет темпы нарастания выраженности дистрофических изменений в КБС будут наиболее высо-

кими, а значит, и наиболее высоким будет риск возникновения повреждений.

Предполагая, что избыточный вес также может оказывать влияние на состояние КБС,

был проведен сравнительный анализ средних значений шкалы *Bonar* у мужчин и женщин относительно определенных значений ИМТ (данные представлены в таблице 3).

Таблица 3 — Выраженность дистрофических изменений КБС (по шкале *Bonar*) в сопоставлении с индексом массы тела (с учетом гендерной принадлежности морфологического материала)

Показатели	Диапазон значений индекса массы тела субъектов, у которых был взят морфологический материал									
	< 18,5		18,5–24,9		25,0–29,9		30,0–34,9		35,0–40,0	
Пол	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
Оценка по <i>Bonar</i>	нет материала	нет материала	6,6 ± 0,48	5,3 ± 0,4	7,0 ± 0,0	6,5 ± 0,5	7,0 ± 0,5	6,5 ± 0,5	7,0 ± 0,0	нет материала

Корреляционный анализ не выявил статистически значимой взаимосвязи ($R = 0,27$; $p = 0,2$) между выраженностью дистрофических изменений КБС и ИМТ у субъектов с избыточной массой тела и ожирением (26,1 и 30,5 % исследованных связей соответственно). Возможно, это является следствием вариабельности прикрепления КБС к крестцу и седалищным буграм. Отсюда и предположение, что состояние КБС (у субъектов с ИМТ, превышающим норму) может оказаться различным — в силу наличия различных вариантов уменьшения, увеличения либо переадресации напряжения через связанные с КБС структуры (сухожилия длинной головки двуглавой мышцы бедра, грушевидные и большие ягодичные мышцы, а также ЗКПС и крестцовоостистые связки [4]).

По результатам исследования были сделаны следующие **выводы**:

1. В комплексе причин, приводящих к дистрофическим изменениям КБС, возрастной фактор является определяющим ($R = 0,82$ $p = 0,00001$).

2. ИМТ не является фактором, заметно влияющим на выраженность дистрофических изменений КБС ($R = 0,27$; $p = 0,2$).

3. Спектр сонографических изменений КБС зависит от степени выраженности дистрофических изменений:

— четкое отображение фибриллярной текстуры и отсутствие гипоэхогенных зон в пределах связки соответствуют незначительным по выраженности дистрофическим изменениям (5–6 баллов по шкале *Bonar*);

— четкое отображение фибриллярной текстуры и наличие мелких гипоэхогенных зон в пределах связки могут соответствовать умеренным дистрофическим изменениям (7–8 баллов по шкале *Bonar*);

— отсутствие четкого отображения фибриллярной текстуры, наличие гипоэхогенных участков и кальцификатов в связке могут соот-

ветствовать умеренным дистрофическим изменениям (9 баллов и более по шкале *Bonar*).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. A consensus approach toward the standardization of back pain definitions for use in prevalence studies / C. E. Dionne [et al.] // *Spine*. — 2008. — Vol. 33, № 1. — P. 95–103.
2. Миронов, С. П. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета (диагностический алгоритм) / С. П. Миронов, Г. М. Бурмакова // *Вестник Российской АМН*. — 2008. — № 8. — С. 8–12.
3. Диагностические возможности сонографии при пояснично-крестцовых болях / С. П. Миронов [и др.] // *Вестник травматологии и ортопедии*. — 2003. — № 1. — С. 24–30.
4. Юрковский, А. М. Связки, ассоциированные с крестцово-подвздошным сочленением: анатомический базис для лучевой диагностики (обзор литературы) / А. М. Юрковский, С. Л. Ачинович, В. Я. Латышева // *Проблемы здоровья и экологии*. — 2013. — № 4. — С. 67–72.
5. Юрковский, А. М. Есть ли патологический континуум при повреждениях подвздошно-поясничной связки? / А. М. Юрковский // *Проблемы здоровья и экологии*. — 2012. — № 4. — С. 27–32.
6. Юрковский, А. М. Сопоставления сонографических и гистологических данных при дистрофических изменениях подвздошно-поясничной связки / А. М. Юрковский, О. И. Аникеев, С. Л. Ачинович // *Журнал ГрГМУ*. — 2011. — № 4. — С. 74–77.
7. Юрковский, А. М. Сопоставления сонографических и гистологических данных при дистрофических изменениях задней длинной крестцово-подвздошной связки / А. М. Юрковский, О. И. Аникеев, С. Л. Ачинович // *Проблемы здоровья и экологии*. — 2014. — № 3. — С. 107–112.
8. Юрковский, А. М. Есть ли взаимосвязь между выраженностью дистрофических подвздошно-поясничной и задней длинной крестцово-подвздошной связки и индексом массы тела / А. М. Юрковский, С. Л. Ачинович, В. Я. Латышева // *Проблемы здоровья и экологии*. — 2014. — № 3. — С. 68–72.
9. Юрковский, А. М. Медуллобластома ассоциированная с фиксирующим гиперостозом: случай из практики и краткий обзор литературы / А. М. Юрковский, С. Л. Ачинович // *Проблемы здоровья и экологии*. — 2012. — № 3. — С. 46–51.
10. Юрковский, А. М. Диагностическая значимость морфометрических показателей клеток фибробластического дифферона при оценке выраженности дистрофических изменений подвздошно-поясничных связок / А. М. Юрковский, С. Л. Ачинович // *Проблемы здоровья и экологии*. — 2014. — № 1. — С. 102–107.
11. World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. (WHO technical report series no. 854). — Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1995. — P. 329–330.
12. Mechanical properties and collagen cross-linking of the patellar tendon in old and young men / C. Couppé [et al.] // *J. Appl. Physiol.* — 2009. — Vol. 107. — P. 880–886.

Поступила 27.04.2015