

УДК 616.748.11-007.17-073.48+611.018

А. Н. МИХАЙЛОВ<sup>1</sup>, А. М. ЮРКОВСКИЙ<sup>2</sup>, С. Л. АЧИНОВИЧ<sup>3</sup>

**СОНОГРАФИЧЕСКИЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ В ОЦЕНКЕ  
ВЫРАЖЕННОСТИ ДИСТРОФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАДНЕЙ ДЛИННОЙ  
КРЕСТЦОВО-ПОДВЗДОШНОЙ СВЯЗКИ**

<sup>1</sup>Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск.

<sup>2</sup>Гомельский государственный медицинский университет, Беларусь.

<sup>3</sup>Гомельский областной клинический онкологический диспансер, Беларусь

(Поступила в редакцию 23.06.2014)

**Введение.** Синдром боли в нижней части спины имеет мультифакториальную природу [1, 2] и в ряде случаев может быть обусловлен патологией связок пояснично-крестцового отдела позвоночника [1–5]. Боль при данном синдроме чаще всего (в 92,7 % случаев) локализуется в ягодичной и/или крестцовой областях [1], точнее – в области суставного гребня крестца (на уровне  $S_{III}$ – $S_{IV}$ ) [1] и/или задней верхней ости подвздошной кости (у 44 % женщин и 47 % мужчин с так называемой неспецифической болью в нижней части спины) [1, 2]. Проекционно эти области совпадают с точками прикрепления задних длинных крестцово-подвздошных связок (ЗДКПС), которые, как полагают, при чрезмерном напряжении и/или повреждении [2–5] могут инициировать болевой синдром. Такая ситуация может возникнуть при натяжении гомолатеральной крестцово-бугорной связки; при сокращении гомолатеральной мышцы, выпрямляющей спину; при контрнутаии крестца (смещения на несколько миллиметров уже достаточно для увеличения натяжения связки). Кроме того, натяжение может увеличиться (хотя и незначительно) при сокращении двуглавой мышцы бедра и натяжении грудопоясничной фасции (по линии приложения поперечной мышцы живота) [3, 4]. При этом риск возникновения повреждений при реализации любого из указанных механизмов (по отдельности или же в сочетании) будет зависеть от наличия или, вернее, от выраженности имеющихся на момент перегрузки дистрофических изменений в связках [6]. Именно поэтому эти изменения и должны своевременно выявляться. И сделать это можно лишь при наличии соответствующих морфологических и лучевых, например сонографических, критериев.

Цель исследования – определить возможности сонографии при оценке выраженности дистрофических изменений задних длинных крестцово-подвздошных связок.

**Материалы 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 ЗДКПС от 35 трупов в возрасте от 25 до 83 лет (24 мужчин (средний возраст  $63,0 \pm 9,0$  года) и 11 женщин (средний возраст  $63,0 \pm 9,8$  года)), на втором – сонография образцов ЗДКПС на ультразвуковом сканере Toshiba Aplio XG с использованием датчиков с диапазоном частот 16–18 МГц. Оценка эхо-паттерна проводилась двумя специалистами по единой схеме.

На заключительном этапе изготавливали гистологические препараты: осуществляли стандартную процедуру парафиновой проводки, срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилин-эозином, а кроме того, проводили ШИК-реакцию и окраску по Ван Гизону. Микроскопию гистологических препаратов осуществляли в проходящем свете при большом увеличении ( $\times 400$ ). Для оценки патогистологических изменений в баллах (по шкале Bonar) использовали следующие критерии:

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 межуточного вещества: 0 баллов – отсутствие окрашивания межуточного 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 межуточного вещества; 3 балла – разделение волокон коллагена с полной потерей архитектоники связки;

васкуляризация: 0 баллов – кровеносные сосуды, расположенные между волокнами, не визуализируются; 1 балл – до одного капилляра в 10 полях зрения; 2 балла – один-два капилляра в 10 полях зрения; 3 балла – более чем два капилляра в 10 полях зрения [7].

Статистический анализ осуществляли при помощи пакета прикладного программного обеспечения IBM SPSS Statistics, Version 20. Для оценки взаимосвязи признаков использовали метод Спирмена (Spearman Rank Order Correlations), для сравнения коллатеральных связей – *U*-тест (Mann–Whitney *U*-Test).

**Результаты и их обсуждение.** Среди исследованных образцов ЗДКПС ( $n = 70$ ) сонографические признаки дистрофических изменений разной степени выраженности были выявлены во всех случаях. Статистически значимых различий в оценках выраженности дистрофических изменений между коллатеральными связками не установлено.

Гистологической оценке 4–6 баллов по шкале Bonag (26 препаратов) соответствовал следующий эхо-паттерн: сохранение фибриллярной текстуры, отсутствие гипоехогенных зон и кальцификатов в пределах связки. При этом гистологически выявлялось разделение отдельных волокон с сохранением целостности связки (рис. 1).

Гистологической оценке по шкале Bonag 7–8 баллов (16 препаратов) соответствовал следующий эхо-паттерн: отсутствие четкого отображения фибриллярной текстуры, неоднородность структуры с наличием гипоехогенных зон в пределах связки. Данному варианту соответствовали следующие гистологические данные: нарушение дифференцировки фибриллярных волокон, их разделение, округление ядер клеток фибробластического дифферона, наличие видимой цитоплазмы и наличие кровеносных сосудов между волокнами (рис. 2).

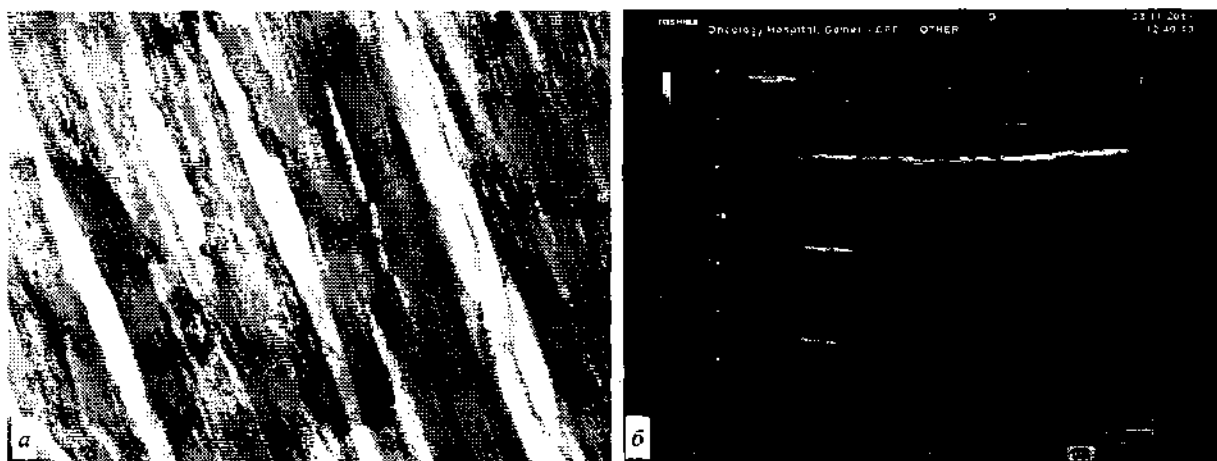


Рис. 1. Гистологические и сонографические параллели при оценке 4–6 баллов по шкале Bonag: *а* – микрофотография ЗДКПС при оценке 4–6 баллов по шкале Bonag (наличие немного увеличенных округляющихся ядер и незначительного количества цитоплазмы; отдельные волокна разделены, но сохраняют четкость границ), окраска гематоксилин-эозином,  $\times 400$ ; *б* — сонограмма (дифференцировка фибриллярных волокон не нарушена)

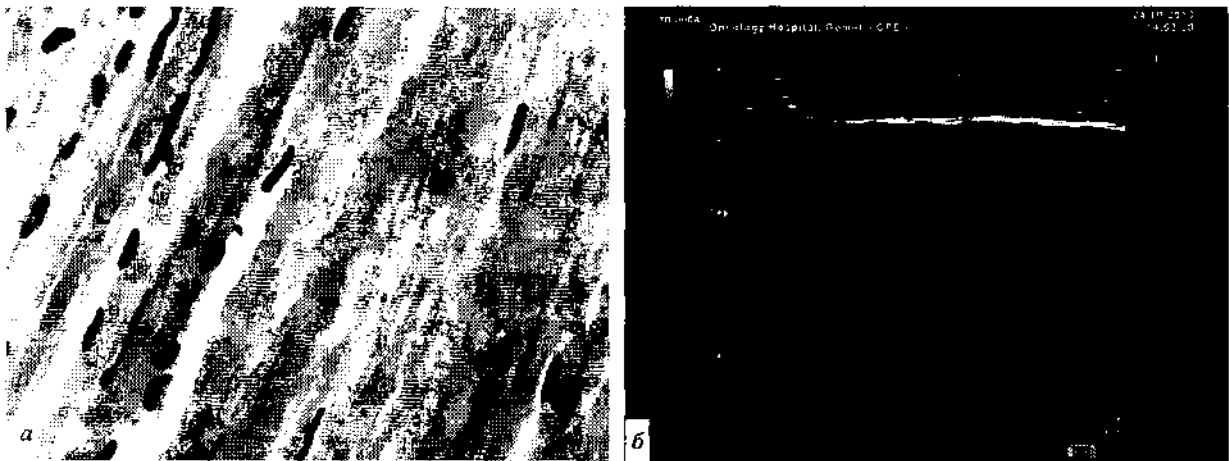


Рис. 2. Гистологические и сонографические параллели при оценке 7–8 баллов по шкале Bonag: *a* – микрофотография задней длинной крестцово-подвздошной связки, окраска гематоксилин-эозином,  $\times 400$ ; *б* – сонограмма (сохранение четкости отображения фибриллярной текстуры, появление гипозоногенных зон в пределах связки)

При гистологической оценке 9–10 баллов и более по шкале Bonag (26 препаратов) отмечались смазанность фибриллярной текстуры связок, гипозоногенные зоны в ткани связки и кальцификаты. 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 двух в 10 полях зрения) (рис. 3).

Исходя из предположения, что возрастной фактор может оказывать существенное влияние на характер эхо-паттерна ЗДКПС, была проведена оценка степени взаимосвязи этого фактора со шкалой Bonag (средние значения оценок по шкале Bonag в различные возрастные периоды представлены в табл. 1).

Таблица 1. Средние значения оценок, характеризующих выраженность дистрофических изменений ЗДКПС в различные возрастные периоды (без учета гендерной принадлежности исследованного материала)

Возрастные периоды (годы)*	25–35	36–45	46–60	60–74	75–89	$\geq 90$
Оценка по шкале Bonag	$4,0 \pm 0,0$	$4,0 \pm 0,0$	$5,7 \pm 0,4$	$8,0 \pm 1,1$	$9,8 \pm 0,4$	–

\*Согласно возрастной периодизации ВОЗ.

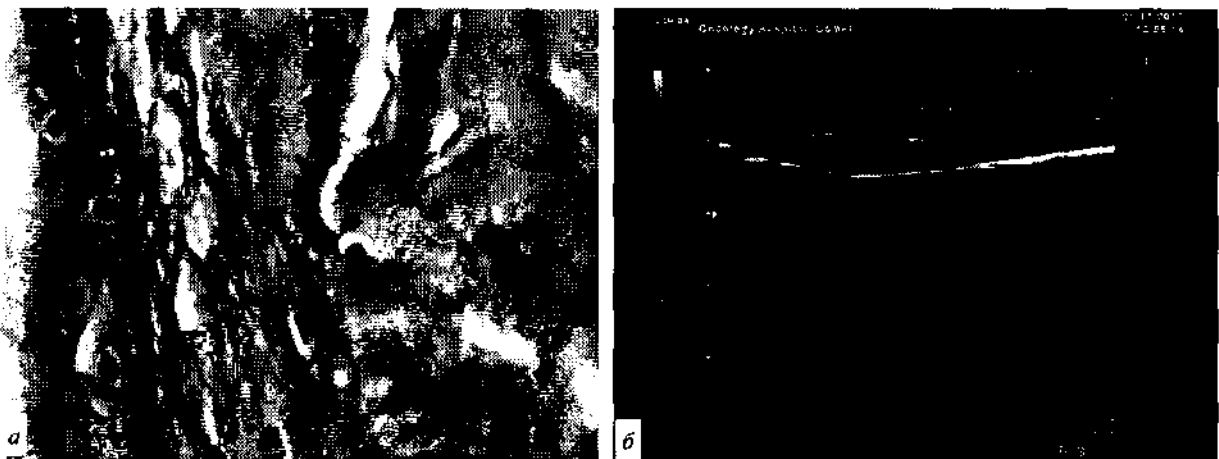


Рис. 3. Гистологические и сонографические параллели при оценке 9–10 баллов по шкале Bonag: *a* – микрофотография задней длинной крестцово-подвздошной связки (исчезновение дифференцировки фибриллярных волокон, уменьшение количества фибробластов, округление их ядер, окрашивающийся муцин между волокнами), окраска гематоксилин-эозином,  $\times 400$ ; *б* – сонограмма (уменьшение четкости отображения фибриллярной текстуры, наличие гипозоногенных зон, гистологическим эквивалентом которых является мукоидная дистрофия)

Как следует из табл. 1, соотношение оценок между возрастными периодами 46–60/36–45 и 60–74/46–60 лет составляет 1,4. Следовательно, в возрастные периоды 46–60 и 60–74 года темпы нарастания выраженности дистрофических изменений в ЗДКПС наиболее высокие. А значит, в эти возрастные периоды наиболее высок и риск повреждения ЗДКПС. С приведенными выше данными согласуются и результаты корреляционного анализа (данные представлены в табл. 2), согласно которым наблюдается сильная прямая связь между возрастом и выраженностью дистрофических изменений ЗДКПС.

Т а б л и ц а 2. Показатели корреляции между критериями шкалы Вопаг и возрастом при оценке образцов ЗДКПС (раздельно у мужчин и женщин)

Критерии шкалы Вопаг									
Фибробластический дифферон		Межуточное вещество		Коллагеновые волокна		Васкуляризация		По сумме баллов	
М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
R = 0,69	R = 0,94	R = 0,87	R = 0,89	R = 0,87	R = 0,9	R = 0,73	R = 0,9	R = 0,97	R = 0,9
p = 0,05	p = 0,05	p = 0,05	p = 0,05	p = 0,04	p = 0,05	p = 0,05	p = 0,05	p = 0,005	p = 0,05

Учитывая то, что избыточный вес также может оказывать влияние на состояние ЗДКПС, был проведен сравнительный анализ средних значений шкалы Вопаг у мужчин и женщин относительно определенных значений индекса массы тела (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Выраженность дистрофических изменений ЗДКПС (по шкале Вопаг) в сопоставлении с индексом массы тела

Показатель	Индекс массы тела*									
	< 18,5		18,5–24,9		25,0–29,9		30,0–34,9		35,0–40,0	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Дистрофические изменения ЗДКПС (по шкале Вопаг)	7,2 ± 1,3	4,0 ± 0,0	7,2 ± 1,2	8,0 ± 2,0	7,1 ± 1,6	8,4 ± 1,1	8,0 ± 2,0	6,0 ± 0,0	8,0 ± 0,7	9,0 ± 0,0

\*Группировка проводилась согласно классификации ВОЗ [8].

Как следует из табл. 2, в диапазонах значений индекса массы тела от 18,5 до 30 (в 66 % исследованных связей) и от 35,0 до 40,0 (8 % исследованных связей) у женщин чаще наблюдались более высокие итоговые оценки по шкале Вопаг. Исключением был только материал, взятый у субъектов женского пола, имевших индекс массы тела от 30 до 34,9 (12 % от всего количества исследованных связей). Такой нелогичный результат в диапазоне значений 30,0–34,9, вероятнее всего, является особенностью данной выборки. Однако подтвердить или же опровергнуть это предположение можно лишь на большем количестве материала. Что касается материала, взятого у субъектов с индексом массы тела в диапазонах от 18,5–30,0 до 35,0–40,0, то полученные при гистологическом исследовании данные свидетельствуют о несколько большей выраженности дистрофических изменений у женщин. Впрочем, эти различия не были статистически значимыми (*U*-тест,  $p > 0,05$ ).

Корреляционный анализ не выявил статистически значимой взаимосвязи между выраженностью дистрофических изменений ЗДКПС и величиной индекса массы тела в диапазоне значений этого показателя от 18,5 до 30,0. Однако в диапазоне значений индекса массы тела 30,0 и выше результаты были иные: было отмечено наличие умеренной корреляции ( $R = 0,51$ ;  $p = 0,05$ ).

Обращает на себя внимание и тот факт, что большинство связей, изъятых у субъектов с индексом массы тела менее 18,5 (в 10 из 14 случаев), имело умеренно выраженные или даже выраженные (у 4 из 7 субъектов) дистрофические изменения. При сравнении значений шкалы Вопаг этой группы с «долженствующими» (расчетными) значениями [7] было отмечено, что в возрастной период 25–45 лет итоговая оценка по указанной шкале у субъектов с индексом массы тела менее 18,5 во всех случаях была на 1 балл выше «долженствующих» значений в сопоставимых возрастных периодах. Иными словами, выраженность дистрофических изменений связей в этой группе оказалась большей, нежели у субъектов с индексом массы тела свыше 18,5.

## Выводы

Спектр сонографических изменений ЗДКПС зависит от выраженности дистрофических изменений:

четкое отображение фибриллярной текстуры и отсутствие гипозоногенных зон в пределах связки соответствуют незначительным по выраженности дистрофическим изменениям (4–6 баллов по шкале Bonar);

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

нечеткость фибриллярной текстуры, множественные гипозоногенные участки и кальцинаты в пределах связки могут соответствовать выраженным дистрофическим изменениям (9 и более баллов по шкале Bonar).

В комплексе причин, приводящих к дистрофическим изменениям ЗДКПС, возрастной фактор является определяющим.

Статистически значимая связь между индексом массы тела и величиной показателей, характеризующих выраженность дистрофических ЗДКПС у субъектов, имеющих индекс массы 18,5–24,9 (норма) и 25,0–29,9 (избыточная масса тела) отсутствует. Однако есть умеренная корреляция у субъектов с индексом массы тела свыше 30,0.

Индекс массы тела менее 18,5 следует считать фактором диагностического внимания, предполагающим высокую вероятность наличия в ЗДКПС умеренно-выраженных или выраженных дистрофических изменений.

## Литература

1. Жарков П. Л., Жарков А. П., Бубновский С. М. «Поясничные» боли. М., 2001. С. 25–86.
2. Миронов С. П., Бурмакова Г. М. // Вестн. РАМН. 2008. № 8. С. 8–12.
3. Vleeming A. et al. // Spine. 1996. Vol. 21, N 5. P. 556–562.
4. Vleeming A. et al. // J. Anat. 2012. Vol. 221, N 6. P. 537–567.
5. McGrath C., Nicholson H., Hurst P. // Joint Bone Spine. 2009. Vol. 76, N 1. P. 57–62.
6. Юрковский А. М., Ачинович С. Л., Латышева В. Я. // Проблемы здоровья и экологии. 2013. № 4. С. 67–72.
7. Юрковский А. М., Анисеев О. И., Ачинович С. Л. // Проблемы здоровья и экологии. 2013. № 3. P. 144–148.
8. World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. (WHO technical report series No 854.) Geneva, 1995. P. 329–330.

*A. N. MIKHAILOV, A. M. YURKOVSKIY, S. L. ACHINOVICH*

## SONOGRAPHIC AND HISTOLOGIC COMPARISONS WHEN ESTIMATING THE EXPRESSIVENESS OF DYSTROPHIC CHANGES OF LONG DORSAL SACROILIAC LIGAMENT

### Summary

The opportunities of Ultrasound Imaging when estimating the expressiveness of long dorsal sacroiliac ligament of 35 corpses (between the ages of 37 to 83 years): 24 men (the middle age is  $63.0 \pm 9.0$  years) and 11 women (the middle age is  $63.0 \pm 9.8$  years) are identified.

The criteria allowing one to estimate insignificant, moderate, and expressed dystrophic changes are found.

The conclusion on the possibility to establish the fact of long dorsal sacroiliac ligament damage and on a more detailed estimation of the expressiveness revealed during Ultrasound Imaging changes is made.