

А. М. Юрковский<sup>1</sup>, С. Л. Ачинович<sup>2</sup>, А. И. Кушнеров<sup>3</sup>

## ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНЫЕ, ЗАДНИЕ ДЛИННЫЕ КРЕСТЦОВО-ПОДВЗДОШНЫЕ И КРЕСТЦОВО-БУТОРНЫЕ СВЯЗКИ В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ: СОНОГРАФИЧЕСКИЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ

УО «Гомельский государственный медицинский университет»<sup>1</sup>,  
УО «Гомельский областной клинический онкологический диспансер»<sup>2</sup>,  
Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск<sup>3</sup>

*Определение выраженности дистрофических изменений и характера сонографического паттерна подвздошно-поясничных, крестцово-бугорных и задних длинных крестцово-подвздошных связок в различные возрастные периоды явилось целью исследования.*

*Определена наиболее характерная для конкретных возрастных периодов гистологическая и сонографическая картина подвздошно-поясничных, задних длинных крестцово-подвздошных и крестцово-бугорных связок.*

*Сделан вывод о возможности не только оценки степени выраженности дистрофических изменений подвздошно-поясничных, задних длинных крестцово-подвздошных связок и крестцово-бугорных, но и расчета должноствующего (для определенных возрастных периодов) показателя шкалы Vopat.*

**Ключевые слова:** сонография, гистопатологические изменения, подвздошно-поясничная связка, задняя длинная крестцово-подвздошная связка, крестцово-бугорная связка.

**A. M. Yurkovskiy, S. L. Achinovich, A. I. Kushnerov**

## THE ILIOLUMBAR LIGAMENT, LONG DORSAL SACROILIAC LIGAMENT AND SACROTUBEROUS LIGAMENT: HISTOLOGIC AND SONOGRAPHIC COMPARISON

*The determination of the level and nature of degenerative changes of sonographic pattern of iliolumbar ligament, long dorsal sacroiliac ligaments and sacrotuberous ligaments was made.*

*The criteria allowing to estimate the insignificant, moderate and expressed dystrophic changes are allocated.*

*The conclusion on possibility ascertaining of the fact of iliolumbar ligaments, sacrotuberous ligaments and long dorsal sacroiliac ligaments damage, and more detailed estimation of expressiveness revealed at ultrasound imaging changes is drawn.*

**Key words:** ultrasound imaging, histopathological changes, iliolumbar ligament, long dorsal sacroiliac ligament and sacrotuberous ligament.

Под синдромом боли в нижней части спины (СБНС) понимают боль, локализирующуюся ниже края реберной дуги и выше ягодичной складки [1]. Данный синдром в некоторых случаях может быть обусловлен патологией связок пояснично-крестцового отдела позвоночника [2].

Чаще всего в качестве структур, потенциально способных инициировать (при их чрезмерном напряжении и/или повреждении) СБНС, рассматриваются подвздошно-поясничные (ППС), крестцово-остистые (КОС), крестцово-бугорные (КБС) и крестцово-подвздошные (ЗДКПС) связки [2–3].

Риск повреждения указанных связок зависит от степени выраженности имеющихся в них на момент перегрузки дистрофических изменений [4]. Факторами, в значительной мере предопределяющими выраженность этих изменений в ППС и ЗДКПС, являются: возраст; высокий (> 30,0) или, наоборот, низкий (< 18,5) индекс массы тела [5–6]; «фоновый» синдром недифференцированной соединительнотканной дисплазии [7].

Остается открытым вопрос о степени влияния вышеуказанных факторов на состояние ППС, ЗДКПС и КБС не столько в со-

поставимых диапазонах возраста либо ИМТ у разных субъектов [5–6], сколько у конкретного субъекта определенного возраста и ИМТ. Как представляется, именно отсутствие этой информации и не позволяет с уверенностью отличать возраст-зависимые изменения от изменений, возникших вследствие функциональной перегрузки [2] либо конституциональных особенностей [7, 8]. Что и обуславливает необходимость проведения сравнительных (гистологических и сонографических) исследований связок, изъятых у одного и того же субъекта.

**Цель исследования:** определение выраженности дистрофических изменений и характера сонографического паттерна ППС, ЗДКПС и КБС для различных возрастных периодов.

### Материал и методы

Для достижения поставленной цели было произведено сопоставление данных сонографии с результатами морфологических исследований *in vitro*. Для этого на первом этапе была выполнена аутопсия КБС, ППС и ЗДКПС от 25 трупов (возраст от 29 до 76 лет): 15 мужчин (средний возраст 69,2 ± 5,8 лет)

## Оригинальные научные публикации

и 10 женщин (средний возраст  $57,8 \pm 11,9$  лет). На втором этапе проводилась сонография образцов КБС, ППС и ЗДКПС на ультразвуковом сканере *Toshiba Aplio XG* с использованием датчиков с диапазоном частот 16–18 МГц. Оценка сонографического паттерна проводилась независимо друг от друга двумя специалистами ультразвуковой диагностики по единой схеме. На заключительном этапе производилось приготовление гистологических препаратов: осуществлялась стандартная процедура парафиновой проводки; срезы толщиной 5 мкм окрашивались гематоксилин-эозином; кроме того, проводилась ШИК-реакция и окраска по Ван Гизону. Микроскопия гистологических препаратов проводилась в проходящем свете при большом увеличении ( $\times 400$ ).

Оценка патогистологических изменений в баллах проводилась двумя специалистами 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 межклеточного вещества (0 баллов – отсутствие окрашивания межклеточного 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 межклеточного вещества; 3 балла – разделение волокон коллагена с полной потерей архитектурной связки); васкуляризация (0 баллов – кровеносные сосуды, расположенные между волокнами, не ви-

зуализируются; 1 балл – капилляры в количестве до одного в 10 полях зрения; 2 балла – 1–2 капилляра в 10 полях зрения; 3 балла – более чем два в 10 полях зрения) [9].

Субъекты в зависимости от величины индекса массы тела (ИМТ) были распределены согласно возрастной периодизации ВОЗ по следующим группам: пониженная масса (ИМТ < 18,5), нормальный вес (ИМТ 18,5–24,9), избыточный вес (ИМТ 25,0–29,9), ожирение (ИМТ > 30,0) [10].

Статистический анализ осуществлялся с помощью пакета прикладного программного обеспечения IBM SPSS Statistics, Version 20. Для оценки взаимосвязи признаков использовался метод Спирмена (Spearman Rank Order Correlations). Для сравнения коллатеральных связей использовался U-тест (Mann-Whitney U-Test).

### Результаты и обсуждение

Среди исследованных образцов связок сонографические признаки дистрофических изменений были выявлены во всех случаях. При этом статистически значимых различий по критерию «выраженность дистрофических изменений по шкале Bonar» между контралатеральными ППС, ЗДКПС и КБС выявлено не было. Корреляционный анализ выявил наличие тесной взаимосвязи между показателями, характеризующими выраженность дистрофических изменений ППС и ЗДКПС ( $R = 0,85$ ;  $p = 0,00001$ ), ППС и КБС ( $R = 0,87$ ;  $p = 0,00001$ ).

С целью получения ориентировочных показателей, характеризующих выраженность дистрофических изменений ППС, ЗДКПС и КБС в определённые возрастные периоды (согласно возрастной периодизации ВОЗ) были вычислены средние значения итоговой оценки по шкале Bonar (таблица 1).

Как следует из таблицы 1, средние значения итоговой оценки ППС, ЗДКПС и КБС по шкале Bonar в возрастные периоды 25–35 и 36–45 лет у одного и того же субъекта практически

Таблица 1. Средние значения итоговой оценки по шкале Bonar в исследованной группе в различных возрастных периодах (без учета гендерной принадлежности исследованного материала)

Возраст	25–35 лет			36–45 лет			46–60 лет			60–74 лет			75–89 лет		
	ппс	здкипс	кбс	ппс	здкипс	кбс	ппс	здкипс	кбс	ппс	здкипс	кбс	ппс	здкипс	кбс
оценка по шкале Bonar	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,5 ± 0,5	5,5 ± 0,5	5,5 ± 0,5	6,6 ± 0,5	6,0 ± 0,0	6,3 ± 0,4	8,2 ± 1,0	8,0 ± 1,1	6,8 ± 0,6	9,8 ± 0,4	9,8 ± 0,4	8,4 ± 0,4

не отличались. Возможно, это является особенностью данной выборки, однако не исключено и другое – отсутствие существенного влияния иных, кроме возраста, факторов на состояние КБС в указанные возрастные периоды.

Что касается возрастного периода 46–60 лет, то здесь наблюдались разные темпы нарастания (по сравнению с возрастным периодом 36–45 лет) дистрофических изменений: так, коэффициент, отражающий соотношение средних оценок по шкале Bonar в возрастные периоды 46–60/35–45 лет был применителен к ППС – 1,2, ЗДКПС – 1,1, КБС – 1,15. В остальные возрастные периоды (60–74/46–60 и 60–74/75–89 лет) этот же коэффициент находился в пределах 1,2/1,2 (ППС), 1,3/1,2 (ЗДКПС) и 1,1/1,2 (КБС) соответственно. Следовательно, во все возрастные периоды (начиная с 35 лет) выраженность дистрофических изменений прирастала не менее чем на 20%. Исключением для КБС явились возрастные периоды 46–60 и 60–74 лет: прирост дистрофических изменений в этом возрасте отмечен на уровне 15% и 10%, соответственно. Иная динамика отмечалась в ЗДКПС: коэффициент, отражающий соотношение средних оценок по шкале Bonar в возрастные периоды 61–74/46–60 лет, применительно к ЗДКПС был существенно выше, а именно – 1,3. Отсюда следует, что динамика роста дистрофических изменений в возрастной период 46–60 лет в ЗДКПС была более высокой (не менее 30%), нежели в ППС (20%) и КБС (10%). Соответственно, указанный возрастной период следует считать наиболее критичным для ЗДКПС.

При этом необходимо отметить, что, невзирая на большую выраженность дистрофических изменений в ЗДКПС, на сонограммах нарушение дифференцировки волокон чаще было менее заметным, чем, например, на сканах ППС (рисунки 1, 2).

Причем отмечалось это не только при незначительно или же умеренно выраженных дистрофических изменениях, но и при оценках по шкале Bonar в 9 и более баллов, в том числе и в тех случаях, когда итоговые оценки, отражающие выраженность дистрофических изменений связок, изъятых у одного и того же субъекта, совпадали.

Есть основания полагать, что указанные различия были вызваны, во-первых, более ранним появлением в ППС очагов мукоидной дистрофии; во-вторых, более высокой частотой жировой дистрофии ППС, особенно после 60 лет [3–9]; в-третьих – различиями в строении ППС, ЗДКПС и КБС [10, 3], на которых следует остановиться отдельно.

Исследованные нами образцы средней трети ППС состояли из плотно прилегающих друг к другу пучков волокон – вне зависимости от того, была ли ППС разделена на переднюю и заднюю порции, или же такого разделения не наблюдалось. Аналогичное строение имела и КБС. В отличие от ППС и КБС, ЗДКПС в средней трети имела более сложное строение, поскольку состояла из волокон собственно связки, волокон апоневроза мышцы, выпрямляющей спину, волокон апоневроза большой ягодичной мышцы и волокон глубокого фасциального листа. Ранее на эту особенность строения ЗДКПС указывали С. McGrath с соавт. [12]. Можно полагать, что именно эта особенность и создает эффект «слоистости» на сонограммах ЗДКПС, причём даже в тех случаях, когда в связке имеются выраженные дистрофические изменения. Отсюда следует, что применительно к ЗДКПС сохранение фибриллярной структуры на сонограммах не всегда будет соответствовать выраженности дистрофических изменений в той мере, в какой это наблюдается, например, на сонограммах ППС [5, 9] либо КБС.



Рисунок 1. Сонографические параллели ППС/ЗДКПС/КБС при оценке 7/6/6 баллов по шкале Bonar: А. Сонограмма ППС – отсутствие четкого отображения фибриллярной текстуры (жировая дистрофия). Б. Сонограмма ЗДКПС – сохранение фибриллярности текстуры. В. Сонограмма КБС – сохранение фибриллярности текстуры, отсутствие гипозоногенных участков



Рисунок 2. Сонографические параллели ППС/ЗДКПС/КБС при оценке 9/9/9 баллов по шкале Bonar: А. Сонограмма ППС – диффузное повышение эхогенности и отсутствие четкого отображения фибриллярной текстуры (жировая дистрофия). Б. Сонограмма ЗДКПС – сохранение слоистости текстуры, наличие гипозоногенных зон (мукоидная дистрофия) в пределах связки. В. Сонограмма КБС – «смазанность» текстуры, наличие гипозоногенных зон (мукоидная дистрофия) в пределах связки

Таблица 2. Средние значения оценки по шкале Bonar (т. е. выраженности дистрофических изменений) ППС, ЗДКПС и КБС при различных значениях индекса массы тела (ИМТ)

ИМТ	< 18,5			18,5–24,9			25,0–29,9			30,0–34,9			35,0–40,0		
	ппс	здкпс	кбс	ппс	здкпс	кбс	ппс	здкпс	кбс	ппс	здкпс	кбс	ппс	здкпс	кбс
оценка по шкале Bonar	5,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,5 ± 0,75	4,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	6,7 ± 0,4	5,7 ± 0,4	6,3 ± 0,4	8,2 ± 1,0	8,0 ± 1,1	6,8 ± 0,6	9,8 ± 0,4	9,8 ± 0,4	8,4 ± 0,4

Предполагая, что избыточный вес также может оказывать влияние на состояние ППС, ЗДКПС и КБС, был проведен сравнительный анализ средних значений шкалы Bonar относительно определенных значений ИМТ (данные представлены в таблице 2).

Корреляционный анализ не установил статистически значимой взаимосвязи между выраженностью дистрофических изменений ППС, ЗДКПС, КБС и величиной ИМТ в диапазоне значений этого показателя от 18,5 до 30,0.

В диапазоне величин ИМТ 30,0 и выше были получены иные результаты, а именно: наличие умеренной корреляции между ИМТ и выраженностью дистрофических изменений ППС ( $R = 0,38$ ;  $p = 0,05$ ), ЗДКПС ( $R = 0,51$ ;  $p = 0,05$ ) и КБС ( $R = 0,27$ ;  $p = 0,2$ ). Возможно, низкий коэффициент корреляции применительно к КБС явился следствием существования различных сценариев уменьшения, увеличения либо переадресации напряжения этой связки через связанные с ней структуры [4].

### Выводы

1. Имеется тесная взаимосвязь между дистрофическими изменениями ППС, ЗДКПС и КБС, однако темпы нарастания дистрофических изменений в ЗДКПС в возрастной период 60–74 года могут быть более высокими, чем в ППС и КБС.

2. Сонографический паттерн ППС и КБС может существенно отличаться от сонографического паттерна ЗДКПС, причем даже при условии схожести гистологических оценок выраженности дистрофических изменений по шкале Bonar в этих связках, в связи с чем более надежным признаком дистрофического поражения ЗДКПС следует считать гипозоногенные зоны (сонографический эквивалент мукоидной дистрофии) в пределах связки.

### Литература

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. Юрковский, А. М. Связки, ассоциированные с крестцово-подвздошным сочленением: анатомический базис для лучевого диагноста / А. М. Юрковский, С. Л. Ачинович, В. Я. Латышева // Проблемы здоровья и экологии. – 2013. – № 4. – С. 67–72.
4. Юрковский, А. М. Есть ли патологический континуум при повреждении подвздошно-поясничной связки? / А. М. Юрковский // Проблемы здоровья и экологии. – 2012. – № 4. – С. 27–32.
5. Юрковский, А. М. Возможности сонографии в оценке выраженности дистрофических изменений подвздошно-поясничной связки: сонографические и гистологические сопоставления (in vitro) / А. М. Юрковский, С. Л. Ачинович, А. И. Кушнеров // Военная медицина. – № 4. – С. 66–69.
6. Михайлов, А. Н. Возможности сонографии в оценке выраженности дистрофических изменений задней длинной крестцово-подвздошной связки: сонографические и гистологические сопоставления (in vitro) / А. Н. Михайлов, А. М. Юрковский, С. Л. Ачинович // Известия Национальной академии наук Беларуси (серия медицинских наук). – 2014. – № 4. – С. 9–13.
7. 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.
8. Юрковский, А. М. Есть ли взаимосвязь между выраженностью дистрофических подвздошно-поясничной и задней длинной

## Оригинальные научные публикации

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. 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.

10. 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. 329–333.

11. Юрковский, А. М. Подвздошно-поясничная связка: анатомический базис для лучевого диагноста / А. М. Юрковский // Проблемы здоровья и экологии. – 2010. – № 4. – С. 84–89.

12. McGrath, C. The long posterior sacroiliac ligament: A histological study of morphological relations in the posterior sacroiliac region / C. McGrath, H. Nicholson, P. Hurst // J. Bone Spine. – 2009. – Vol. 76, № 1. – P.57–62.

Поступила 22.04.2015 г.