

## СОПОСТАВЛЕНИЕ СОНОГРАФИЧЕСКИХ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ДИСТРОФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНОЙ СВЯЗКИ

А.М. Юрковский<sup>1</sup>, к.м.н., доцент; О.И. Аникеев<sup>2</sup>, к.м.н.; С.Л. Ачинович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кафедра онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии

УО «Гомельский государственный медицинский университет»

<sup>2</sup> УЗ «Гомельский областной клинический онкологический диспансер»

*Представлен анализ данных, полученных при сопоставлении материалов гистологических и сонографических исследований подвздошно-поясничной связки. Выделены критерии, позволяющие определять умеренные и выраженные дистрофические изменения. Сделан вывод о возможности не только констатации факта повреждения подвздошно-поясничной связки, но и более детальной оценки выраженности выявляемых при сонографии изменений.*

**Ключевые слова:** сонография, подвздошно-поясничная связка.

*The analysis of the data received by comparison of the materials of histologic examination and ultrasound imaging of the iliolumbar ligament is presented. The criteria allowing to estimate the insignificant, moderate and expressed dystrophic changes are stated. The conclusion on the possibility not only to establish the fact of damage to the iliolumbar ligament, but to estimate more completely the severity of the revealed by ultrasound imaging changes is drawn.*

**Key words:** ultrasound imaging, iliolumbar ligament.

### Введение

Под синдромом боли в нижней части спины понимают боль, локализирующуюся ниже края реберной дуги и выше ягодичной складки [6]. Данный синдром имеет мультифакториальную природу и, по некоторым данным, в 8,9% случаев может быть обусловлен патологией связок пояснично-крестцовой области [1, 2], в частности – подвздошно-поясничной связки [1, 2, 7, 8, 9, 10]. Предполагается, что патологические изменения в подвздошно-поясничных связках могут возникнуть при динамической нагрузке, превышающей их функциональные возможности [1, 8, 9] (особенно в тех случаях, когда данная структура изменена дистрофическим процессом) [1].

Отчасти эти предположения уже подтверждены экспериментально Ch.J. Snijders с соавт. (2008) [7, 8]. Кроме того, подтверждено наличие в подвздошно-поясничной связке рецепторов I, II типа (19,67 % и 66,67 %, соответственно) и рецепторов III, IV типа, то есть ноцицепторов (в 2,83 % и 10,83 %, соответственно) [9]. При этом остаётся нерешенным вопрос относительно того, какие изменения подвздошно-поясничной связки и в какой мере способствуют возникновению синдрома боли в нижней части спины.

Надежды, возлагавшиеся на новые технологии визуализации, в полной мере себя не оправдали. Описанные некоторыми авторами лучевые признаки повреждения подвздошно-поясничной связки [2] показали слабую ассоциацию с клиническими проявлениями синдрома боли в нижней части спины, а посему не могут безоговорочно расцениваться как отображение патоморфологических изменений, инициирующих данный синдром. Причём не только у пациентов пятой или же шестой декады жизни, но даже у молодых.

Судя по всему, такая ситуация будет сохраняться до тех пор, пока критерии, используемые для диагностики патологических изменений подвздошно-поясничной связки, не будут оценены с позиций доказательной медицины. Хотя бы путём сравнения *in vitro* результатов морфологических исследований с данными, полученными при помощи более новых технологий визуализации, например, технологии мультислайсинга, позволяющей получать сонографические срезы с заданным шагом.

**Цель работы:** оценить диагностические возможности высокоразрешающей сонографии и, в частности, технологии мультислайсинга в оценке выраженности дистрофических изменений подвздошно-поясничной связки путем сопоставления сонографических данных с результатами морфологических исследований.

### Материал и методы

Для достижения поставленной цели было произведено сопоставление данных сонографии и морфологических исследований. Для этого на первом этапе была выполнена аутопсия 20 подвздошно-поясничных связок. В исследовании использовался материал от 10 трупов (в возрасте от 50 до 83 лет): 6 мужчин (средний возраст 65±10,35 лет) и 4 женщин (средний возраст 69,5±13,9 лет).

На втором этапе проводилось сонографическое исследование образцов ППС с использованием датчиков с диапазоном частот 5–12 МГц (на УЗ-сканере *Voluson 730*) и технологии *Multi-Slice View*, позволяющей получать сонографические срезы с заданным шагом в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (аксиальной, сагиттальной и коронарной). Эхоструктура связки расценивалась как «поврежденная» в случае отсутствия четкой визуализации фибриллярной текстуры, разволокнения и разрыва фибриллярных волокон, наличия гипэхогенных локусов и кальцификатов в пределах связок. Оценка наличия/отсутствия признаков на эхограммах проводилась двумя специалистами ультразвуковой диагностики.

На заключительном этапе осуществлялось 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 на большом увеличении (×400).

Оценка патогистологических изменений проводилась в баллах по шкале *Bonar* [4, 5] по следующим критериям: оценка теноцитов (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 формирующимся углублением); оценка межзоточного вещества (0 баллов – отсутствие окрашивания межзоточного 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 межзоточного 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 одного в 10 полях зрения; 2 балла – 1–2 капилляра в 10 полях зрения; 3 балла – более чем два в 10 полях зрения). В дальнейшем выполнялось ранжирование изменений от «0» (неизменённые связки) до «12» баллов (наиболее выраженные из поддающихся обнаружению нарушения) [3].

Статистический анализ проводился с применением пакета прикладных программ STATISTICA 6, Stat Soft Inc.

**Результаты и обсуждение**

Среди исследованных образцов (n=20) сонографические критерии дистрофических изменений разной степени выраженности были выявлены во всех случаях (данные представлены в таблице 1).

**Таблица 1** – Морфологическая характеристика исследованных образцов подвздошно-поясничной связки

Возраст исследованных субъектов	Оценка в баллах по шкале Bonar				
	теноциты	межзоточное вещество	коллаген	васкуляризация	итоговая сумма баллов
79	3	2	2	3	10
66	2	2	2	2	8
70	3	2	2	2	9
57	2	2	1	1	6
70	2	2	2	3	9
50	1	2	2	1	6
83	3	2	3	3	11
51	2	1	1	1	5
83	3	2	3	3	11
61	2	2	2	2	8

Гистологической оценке по шкале Bonar 5–6 баллов (6 препаратов) соответствовал следующий эхопаттерн: сохранение фибриллярной текстуры. При этом гистологически выявлялось разделение отдельных волокон с сохранением целостности связки.

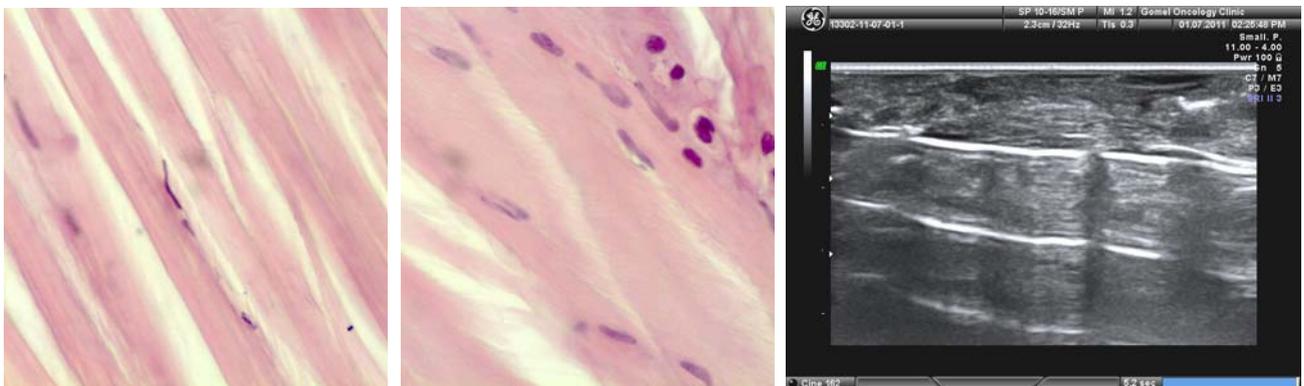
Гистологической оценке по шкале Bonar 8–9 баллов (8 препаратов) соответствовал следующий эхопаттерн: отсутствие четкого отображения фибриллярной текстуры, неоднородность структуры с наличием гипозоногенных зон в пределах связки. Данному варианту соответствовали следующие гистологические данные: нарушение дифференцировки фибриллярных волокон, их разделение, округление ядер теноцитов, наличие видимой цитоплазмы и наличие кровеносных сосудов между волокнами.

При гистологической оценке по шкале Bonar 10–11 баллов (6 препаратов) отмечались смазанность фибриллярной текстуры связок, гипозоногенные зоны в ткани связки и кальцификаты, определявшиеся в виде гиперэхогенных локусов с дистальной акустической тенью. Данному варианту соответствовали следующие гистологические данные: исчезновение дифференцировки фибриллярных волокон, уменьшение количества теноцитов, округление их ядер и наличие обильной цитоплазмы, наличие видимых кровеносных сосудов между волокнами (более 2 в 10 полях зрения).

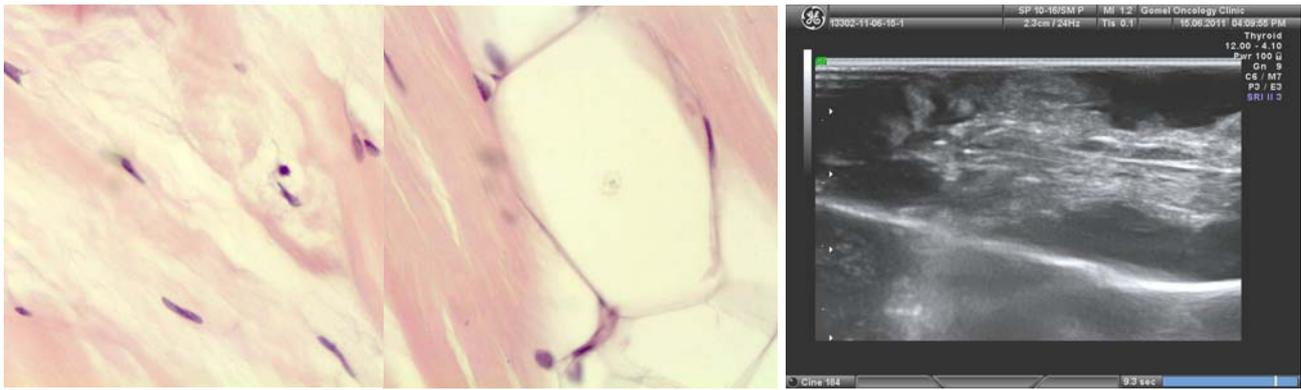
Таким образом, параллелизм между патогистологическими изменениями подвздошно-поясничной связки и сонографической картиной позволяет в определённой мере судить не только о наличии дистрофических изменений, но и об их выраженности.

Учитывая то, что развитие дистрофических изменений происходит под влиянием множества факторов, и то, что возраст может также оказывать влияние на характер эхо-паттерна, была изучена степень влияния этого фактора на выраженность дистрофических изменений (данные корреляционного анализа представлены в таблице 1).

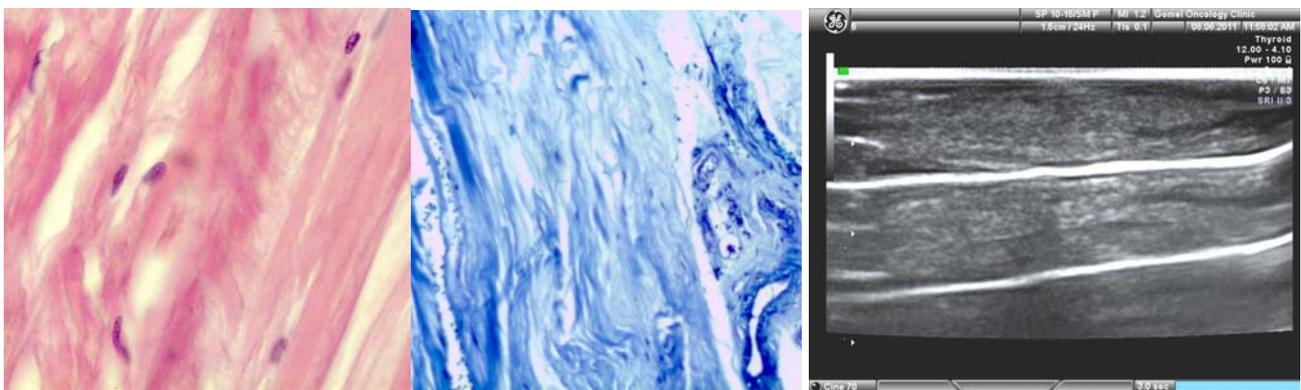
В смешанной группе (без учёта половых различий) отмечена статистически значимая корреляция: между возрастом и выраженностью дистрофических изменений, то есть итоговой оценкой по шкале Bonar ( $R=0,97$ ;  $p \leq 0,00002$ ); между возрастом и изменениями теноцитов ( $R=0,87$ ;  $p \leq 0,0008$ ); между возрастом и изменениями коллагеновых волокон ППС ( $R=0,78$ ;  $p \leq 0,008$ ); между возрастом и васкуляризацией подвздошно-поясничной связки ( $R=0,93$ ;  $p \leq 0,0001$ ). Кроме того, статистически значимая зависимость между выраженностью васкуляризации и изменениями теноцитов ( $R=0,69$ ;  $p \leq 0,027$ ) и выраженно-



**Рисунок 1** – А. Микрофотография ППС при оценке по шкале Bonar 5–6 баллов, окраска гематоксилин-эозин, ув.  $\times 400$ : есть немного увеличенные, округляющиеся ядра, определяется малое количество цитоплазмы, разделение отдельных волокон с сохранением четкости границ. Б. Сонограмма: дифференцировка фибриллярных волокон не нарушена



**Рисунок 2 – А.** Микрофотографии подвздошно-поясничной связки при оценке по шкале Bonar 8–9 баллов, окраска гематоксилин-эозин, ув.  $\times 400$ : разделение фибриллярных волокон, округление ядер теноцитов.  
**Б.** Сонограмма: отсутствие четкого отображения фибриллярной текстуры связки, наличие гипоэхогенных зон в пределах связки



**Рисунок 3 – А.** Микрофотографии подвздошно-поясничной связки при оценке по шкале Bonar 10–11 баллов, окраска гематоксилин-эозин и толудиновый синий, ув.  $\times 400$ : исчезновение дифференцировки фибриллярных волокон, уменьшение количества теноцитов, округление их ядер, окрашивающийся муцин между волокнами.  
**Б.** Сонограмма: отсутствие фибриллярной текстуры связки, множественные гипоэхогенные зоны в ткани связки, гистологическим эквивалентом которых является мукоидная дистрофия

стью васкуляризации и изменениями коллагеновых волокон ( $R=0,76$ ;  $p<0,01$ ).

При оценке результатов гистологического исследования с учётом половых различий статистически значимой зависимости между возрастом и состоянием коллагеновых волокон у мужчин не отмечено. Как, впрочем, не отмечено такой же зависимости между возрастом и результатами оценки состояния межпозвоночного вещества в обеих группах (таблица 2).

**Выводы**

1. В комплексе причин, приводящих к дистрофическим изменениям подвздошно-поясничной связки и, соответственно, к изменениям эхо-паттерна, возрастной фактор является определяющим. Вполне возможно, что его влияние сказывается прежде всего на скорости формирования патологических изменений при чрезмерных нагрузках. А это подразумевает оценку эхо-паттерна подвздошно-поясничной связки при СБНС в динамике.

2. Спектр сонографических изменений подвздошно-поясничной связки находится в зависимости от выраженности дистрофических изменений:

– отсутствие четкого отображения фибриллярной текстуры, нечеткость и неровность краев связок, а также появление мелких гипоэхогенных зон в пределах связки (5–6 баллов по шкале Bonar) могут соответствовать умеренным дистрофическим изменениям;

– исчезновение фибриллярной текстуры, множественные гипоэхогенные участки и кальцинаты в пределах связки могут соответствовать выраженным дистрофическим изменениям (8–11 баллов по шкале Bonar).

3. Результаты исследования *in vitro* дают основания надеяться на то, что аналогичные закономерности будут прослеживаться и *in vivo*. В связи с этим требуется дальнейшая работа по уточнению диагностической ценности вышеуказанных сонографических признаков.

**Таблица 2 –** Показатели корреляции (Spearman Rank Order Correlations) дистрофических изменений связок с возрастом и полом (с оценкой выраженности патогистологических изменений по шкале Bonar)

	Критерии шкалы Bonar.									
	теноциты		межуточное вещество		коллаген		васкуляризация		по сумме баллов	
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
ППС (n=20)	R=0,87 p=0,0008	R=0,94 p=0,05	R=0,66 p=0,15	R=0,82 p=0,18	R=0,39 p=0,43	R=1,0	R=0,9 p=0,01	R=1,0	R=0,98 p=0,0003	R=1,0

*Литература*

1. Жарков, П.Л. «Поясничные» боли / П.Л. Жарков, А.П. Жарков, С.М. Бубновский. – Москва: Юниартпринт, 2001. – 143 с.
2. Миронов, С.П. Поясничные боли у спортсменов и артистов балета: патология пояснично-подвздошной связки / С.П. Миронов, Г.М. Бурмаков, А.И. Крупаткин // Вестник травматол. ортопед. – 2001. – № 4. – С.14–21.
3. Юрковский, А.М. Сопоставление сонографических и гистологических данных при дистрофических изменениях сухожилий надколенника и четырехглавой мышцы бедра / А.М. Юрковский // Проблемы здоровья и экологии. – 2009. – №3. – С. 52–57.
4. Cook, J. Abnormal tenocyte morphology is more prevalent than collagen disruption in asymptomatic athletes' patellar tendons / J. Cook, J. Feller, S. Bonar, K.J. Khan // Orthop. Res. – 2004. – №22. – P. 334–338.
5. Movin and Bonar scores assess the same characteristics of tendon histology / N. Maffulli [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2008. – Vol. 466. – P. 1605–1611.
6. Panjabi M.M. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction / M.M. Panjabi // Eur. Spine J. – 2006. – Vol. 15. – P. 668–676.
7. Sims, J.A. The role of the iliolumbar ligament in low back pain / J.A. Sims, S.J. Moorman // Medical Hypotheses. – 1996. – Vol. 46, Issue 6. – P. 511–515.
8. The influence of slouching and lumbar support on iliolumbar ligaments, intervertebral discs and sacroiliac joints / Ch. J. Snijders [et al.] // Clinic. Biomech. – 2004. – Vol. 19. – P. 323–329.
9. Effects of slouching and muscle contraction on the strain of the iliolumbar ligament / Ch. J. Snijders [et al.] // Man. Ther. – 2008. – P. 325–333.
10. Immunohistochemical Demonstration of Nerve Endings in Iliolumbar Ligament / E. Kiter [et al.] // Spine. – 2010.—Vol.35, Issue 4. – P. 101–104.

*Поступила 17.11.2011*