

7. Скуратова НА. Характеристика показателей сердечно-сосудистой системы у детей-спортсменов. *Кардиология в Беларуси*. 2012; № 2: 58–67.

8. Шипова ЛГ. Нарушения ритма сердца у детей: учеб.-метод. пособие. Н. Новгород, РФ; Изд-во НГМА; 2002. 130 с.

9. Школьников МА. Аритмология детского возраста как важнейшее направление педиатрической кардиологии. *Рос. вестн. перинатологии и педиатрии*. 1995; № 2: 4–8.

10. Corrado D. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur. Heart J.* 2010; Vol. 31; № 2: 243–259.

REFERENCES

1. Belyaeva LM. Detskaya kardiologiya i revmatologiya: prakticheskoe rukovodstvo. Moskva, RF: Med. inform. Aгенstvo; 2011. 584 s.

2. Belyaeva LM, Hrustaleva EK, Kolupaeva EA. Narusheniya ritma serdca i provodimosti u detej i podrostkov: ucheb.-metod. posobie. Minsk, RB; 2006. 48 s.

3. Guthajl H, Lindinger A. EKG detej i podrostkov; Moskva, RF: GEHOTAR-Media; 2012. 256 s.

4. Makarov LM. EKG v pediatrii. Moskva, RF; 2006. 544 s.

5. Skuratova NA, Belyaeva LM, Procenko EYU. Rekomendacii po dopusku detej k zanyatijam sportom. *Problemy zdorov'ya i ehkologii*. 2015; № 1: 58–63.

6. Skuratova NA. Rezultaty holterovskogo monitorirovaniya EKG i sutochnogo monitorirovaniya arterialnogo davleniya u yunyh sportmenov. *Reproduktivnoe zdorovie v Belarusi*. 2011; 4: 91–99.

7. Skuratova NA. Harakteristika pokazatelej serdechno-sosudistoj sistemy u detej-sportsmenov. *Kardiologiya v Belarusi*. 2012; № 2: 58–67.

8. Shipova LG. Narusheniya ritma serdca u detej: ucheb.-metod. posobie. N. Novgorod, RF; Izd-vo NGMA; 2002. 130 s.

9. Shkolnikova MA. Aritmologiya detskogo vozrasta kak vazhnejshhee napravlenie pediatricheskoj kardiologii. *Ros. vestn. perinatologii i pediatrii*. 1995; № 2: 4–8.

10. Corrado D. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur. Heart J.* 2010; Vol. 31; № 2: 243–259.

Адрес для корреспонденции

246000, Республика Беларусь,
г. Гомель, ул. Ланге, 5,

УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
кафедра педиатрии

Тел. моб.: +375 297 32 93 98,
e-mail: nataliaskuratova@mail.ru

Скуратова Наталья Александровна

Сведения об авторах

Скуратова Н.А., к.м.н., доцент кафедры педиатрии УО «Гомельский государственный медицинский университет», заведующий отделением функциональной диагностики У «Гомельская областная детская клиническая больница»

Микитюк А.В., студентка 4 курса ЛФ УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Федорова В.В., студентка 4 курса ЛФ УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Address for correspondence

246000 Republic of Belarus
Gomel, 5 Lange Street,
Gomel State Medical University,
Department of Pediatrics,
Mob.tel.: +375 297 32 93 98,
e-mail: nataliaskuratova@mail.ru
Skuratova Natalia Aleksandrovna

Information about the authors

Skuratova N.A., PhD, Associate professor of the Department of Pediatrics of the educational institution «Gomel State Medical University», Head of the Functional Diagnostics Ward of Gomel Regional Children's Clinical Hospital.

Mikityuk A.V., a fourth year student of the Faculty of General Medicine of the educational institution «Gomel State Medical University».

Fedorova V.V., a fourth year student of the Faculty of General Medicine of the educational institution «Gomel State Medical University».

Поступила 17.04.2019

УДК 616.71-007.234:616.728.13]:591.4.068

ОСТЕОПОРОЗ В МЕСТАХ ПРИКРЕПЛЕНИЯ ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНЫХ СВЯЗОК: ПРОЯВЛЕНИЕ ВОЗРАСТ-АССОЦИИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ИЛИ СЛЕДСТВИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕГРУЗКИ?

А. М. Юрковский¹, С. Л. Ачинович², И. В. Назаренко¹

¹Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

²Учреждение

«Гомельский областной клинический онкологический диспансер»

г. Гомель, Республика Беларусь

Цель: оценить характер гистоморфометрических изменений костной ткани в области энтезов подвздошно-поясничных связок в различных возрастных периодах.

Материал исследования. Подвздошно-поясничные связки, фрагменты костной ткани из мест прикрепления указанных связок, фрагменты костной ткани из тела L_{IV}, полученные при аутопсии от 20 мужчин (средний возраст 64,7 ± 8,7 года) и 15 женщин (средний возраст 54,5 ± 9,5 года).

Результаты. Выявлена тесная ассоциация между показателями, характеризующими выраженность остеопороза в зоне энтезов, и показателями, характеризующими выраженность дистрофических изменений подвздошно-поясничных связок (R = -0,60–0,70 — у мужчин и R = -0,77–0,78 — у женщин). Выявлены статистически значимые (p < 0,05) различия между выраженностью остеопороза в теле L_{IV}, то есть возраст-зависимыми изменениями и выраженностью остеопороза в области энтезов подвздошно-поясничных связок.

Заключение. Локальный остеопороз в зоне энтезов связок прежде всего является признаком функциональной перегрузки подвздошно-поясничных связок. Остеопороз в зоне энтезов подвздошно-поясничных связок также может свидетельствовать о наличии дистрофических изменений.

Ключевые слова: подвздошно-поясничная связка, энтезопатия, гистоморфометрия, структура кости.

Objective: to evaluate the nature of histomorphometric changes in bone tissue within the area of the entheses of the ileo-lumbar ligaments in different age periods.

Material and methods. The ileo-lumbar ligaments, fragments of bone tissue from the attachment sites of the named ligaments, fragments of bone tissue from the body L_{IV} obtained at autopsies of 20 men (the average age was 64.7±8.7) and 15 women (the average age was 54.5±9.5).

Results. The work has revealed a close relationship between the indicators that determine the severity of osteoporosis, and indicators reflecting the intensity of dystrophic changes of the ileo-lumbar ligaments ($R = -0.60-0.70$ among men and $R = -0.77-0.78$ among women). Statistically significant ($p < 0.05$) difference between the severity of osteoporosis in the L_{IV} body (age-dependent changes) and the severity of osteoporosis in the area of the entheses of the iliac-lumbar ligament was found.

Conclusion. Local osteoporosis in the entheses of the ligaments is above all a sign of functional overload of the ileo-lumbar ligament. Osteoporosis within the area of the entheses of the ileo-lumbar ligaments may indicate the presence of dystrophic changes.

Key words: iliolumbar ligament, enthesopathy, histomorphometry, bone structure.

A. M. Yurkovskiy, S. L. Achinovich, I. V. Nazarenko
Osteoporosis in the Sites of Attachment of the Iliac-Lumbar Ligaments: is it a Manifestation of Age-Associated Changes or a Consequence of Functional Overload?
Problemy zdorov'ya i ekologii. 2019 Apr-Jun; Vol 60 (2): 52–56

Введение

Согласно данным рандомизированных исследований, патология связок пояснично-крестцового отдела позвоночника отмечается у 46,9 % пациентов с синдромом боли в нижней части спины (БНЧС) [1]. Чаще всего у пациентов с синдромом БНЧС выявляют патологию задней длинной крестцово-подвздошной связки (ЗДКПС), подвздошно-поясничной связки (ППС) и крестцово-бугорной связки (КБС). Диагностика указанной патологии в настоящее время основывается на выявлении утолщения связки на симптоматической стороне, изменений (нечеткости, неровности) контуров связки, изменений (смазанности) текстуры связки, выявлении участков мукоидной дистрофии (гиперинтенсивных — на МРТ, гипоехогенных — на сонограмме), выявлении изменений костной ткани (периостальной реакции, остеопороза, остеосклероза) в области энтезов [2, 3–5].

Вышеперечисленные критерии обладают хорошей чувствительностью, специфичностью и прогностической ценностью у пациентов второй-пятой декад жизни. С другой стороны, у пациентов шестой-седьмой декад жизни вышеуказанная специфичность снижается (исключение — критерий «утолщение связки на симптоматической стороне»). Причиной здесь является высокая инцидентность возраст-зависимых дистрофических изменений [5]. Последнее, как выяснилось, в наибольшей мере касается критерия «локальный остеопороз» [4, 5]. Отсюда возникает необходимость иметь представление о характере гистоморфометрических изменений костной ткани в области энтезов в различных возрастных периодах.

Цель исследования

Оценить характер гистоморфометрических изменений костной ткани в зоне энтезов ППС в различных возрастных периодах.

Материалы и методы

Для решения поставленной задачи проанализированы материалы морфологических исследований 35 трупов: 20 мужчин (средний возраст 64,7 ± 8,7 года) и 15 женщин (средний возраст 54,5 ± 9,5 года). Все образцы тканей были взяты не позднее 4 часов после констатации биологической смерти. Условием включения в опытную группу являлось отсутствие в картах стационарного пациента указаний на наличие болевых ощущений в области, расположенной между нижней границей XII пары ребер, и ягодичными складками.

Оценка выраженности дистрофических изменений связок

Материал брался из латеральных третей связок. Осуществлялась стандартная процедура парафиновой проводки, срезы толщиной 5 мкм окрашивались гематоксилином и эозином, альциановым синим, проводилась ШИК-реакция. Микроскопия гистологических препаратов проводилась в проходящем свете при большом увеличении (×400).

Оценка патогистологических изменений проводилась в баллах двумя специалистами по следующим критериям: оценка межучного вещества (0 баллов — нет окрашивания; 1 балл — окрашивающийся муцин между волокнами; 2 балла — окрашивающийся муцин между волокнами в сочетании с нарушением дифференцировки коллагеновых волокон; 3 балла — муцин повсюду, малозаметное окрашивание волокон коллагена); оценка клеток фибробластического дифферона (0 баллов — удлиненная форма ядра без отчетливой визуализации цитоплазмы; 1 балл — ядра яйцевидной формы, но без отчетливой визуализации цитоплазмы; 2 балла — ядра округлой формы, немного увеличенные, малое количество цитоплазмы; 3 балла — ядро округлое, большое, обильная цитоплазма с

формирующимися углублениями); оценка коллагеновых волокон (0 баллов — отсутствие разделения 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 полным нарушением архитектоники связки); васкуляризация (0 баллов — капилляры между волокнами не визуализируются; 1 балл — не более 1 в 10 полях зрения; 2 балла — 1–2 капилляра в 10 полях зрения; 3 балла — более 2 капилляров в 10 полях зрения) [6].

Оценка костной ткани в области прикрепления связки и в теле L_{IV} (данный позвонок был выбран, поскольку в нем раньше других возникают ассоциированные с возрастом и функциональной перегрузкой дистрофические изменения) [7]. В области прикрепления связки к крылу подвздошной кости выпиливался фрагмент кости размером 1,5×1,5×0,5 см, в области тела L_{IV} в горизонтальной плоскости выпиливалась пластинка толщиной 0,5 см. После декальцинации гистологические препараты подвергались стандартной процедуре парафиновой проводки, срезы толщиной 5 мкм окрашивались гематоксилином и эозином. Для морфометрического исследования использовался аппаратно-программный комплекс Olympus. Микропрепараты фотографировались с помощью системного микроскопа Olympus CX41 и цифровой фотокамеры OLYMPUS SC20 в 5 полях зрения с увеличением ×100 и в

5 полях зрения с увеличением ×400. Подсчет параметров проводился с использованием пакета прикладных программ анализа изображения. Оценивались следующие показатели: объем трабекулярной кости (ОТК) – доля площади трабекул губчатого вещества от общей площади среза в поле зрения (оценивались 30 полей зрения на каждый срез); средняя толщина трабекул (СТТ, мкм) [8].

Статистический анализ проводился с применением пакета прикладных программ «Statistica», 10.0, Stat Soft Inc. Нормальность распределения показателей идентифицировалась тестом Шапиро — Уилка. Данные представлялись в виде медианы 25-го и 75-го перцентилей (Me (Q₂₅; Q₇₅)). Для межгруппового сравнения использовался тест Манна — Уитни. Для оценки силы взаимосвязи признаков вычислялся коэффициент ранговой корреляции по Спирмену (R). Критический уровень значимости (p) при проверке гипотез принимали равным 0,05.

Результаты и обсуждение

Признаки рассасывания кости (эндостальная резорбция и феномен «свободных трабекул») в области латеральных энтезов ППС были выявлены у всех субъектов (рисунок 1, таблица 1). Изменения во всех случаях были симметричными.

Статистически значимых различий между показателями ОТК и СТТ в зоне контрлатеральных энтезов не выявлено. Поэтому данные в таблице 1 приведены с учетом возраста и пола.

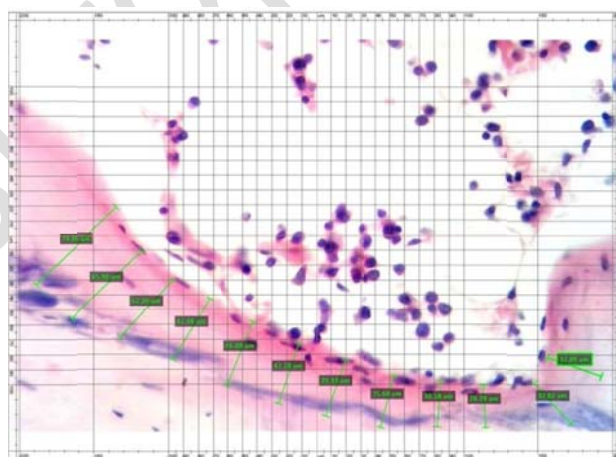


Рисунок 1 — Костные трабекулы в области энтеза: в межтрабекулярном пространстве преобладает жировая ткань и встречаются форменные элементы костного мозга (окраска: гематоксилин и эозин; ув. ×400)

Таблица 1 — Оценка трабекулярной кости в зоне энтеза ППС

Возраст, лет	ОТК		СТТ	
	ж	м	ж	м
36–45	23,9 (22,9; 24,5)	нет данных	170,2 (158,4; 178,1)	нет данных
46–60	23,8 (22,1; 24,1)	21,3 (20,0; 22,4)	157,2 (172,1; 176,6)	152,3 (152,4; 179,1)
61–74	20,3 (18,6; 21,2)	19,1 (18,5; 19,8)	157,2 (156,8; 158,2)	113,4 (110,6; 116,2)

Статистически значимых различий между показателями ОТК и СТТ у мужчин и женщин в сопоставимых возрастных периодах не выявлено. При оценке взаимосвязи показателей, характеризующих состояние костной ткани в зоне энтезов, с показателями, характеризующими выраженность дистрофических изменений ППС на участках, сопредельных с энтезами,

были получены следующие данные: $R = -0,60$ и $-0,70$ — у мужчин и $R = -0,77$ и $-0,78$ — у женщин (ОТК и СТТ соответственно).

Признаки рассасывания кости (феномен «свободных трабекул» и заполнение межтрабекулярного пространства жировым костным мозгом) в L_{IV} были выявлены у всех субъектов (рисунок 2, таблица 2).

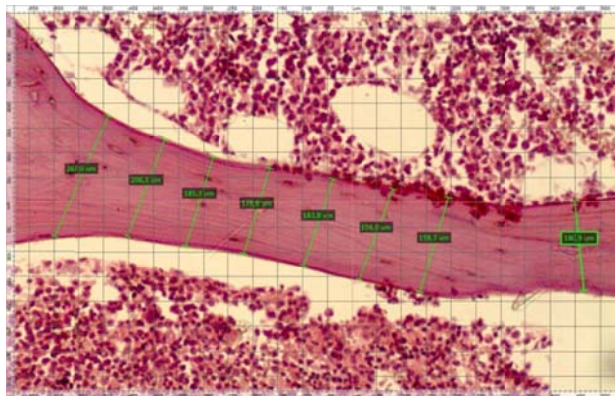


Рисунок 2 — Костные трабекулы в губчатом веществе тела L_{IV} : межтрабекулярное пространство заполнено форменными элементами костного мозга и жировой тканью (окраска: гематоксилин и эозин; ув. $\times 250$)

Таблица 2 — Оценка трабекулярной кости L_{IV}

Возраст, лет	ОТК		СТТ	
	ж	м	ж	м
36–45	29,8 (24,8; 30,1)	нет данных	182,1(175,1; 187,3)	нет данных
46–60	23,8 (22,1; 24,1)	23,6 (23,1; 24,6)	162,2 (152,3; 166,2)	174,3(152,4; 179,1)
61–74	23,2 (21,7; 24,0)	21,8 (20,8; 22,4)	165,3 (132,9; 175,2)	134,2 (132,5; 139,6)

Статистически значимых различий между показателями ОТК и СТТ в теле L_{IV} у мужчин и женщин в сопоставимых возрастных периодах не выявлено. Выявлена тесная ассоциация между возрастом и показателями, характеризующими состояние костной ткани тела: L_{IV}

(ОТК и СТТ соответственно) у мужчин ($R = -0,70$, $p < 0,05$) и умеренная ($R = -0,60$, $p < 0,05$) — у женщин.

При сравнении показателей, характеризующих состояние костной ткани тела L_{IV} и зон энтезов, выявлены значимые различия (рисунок 3).

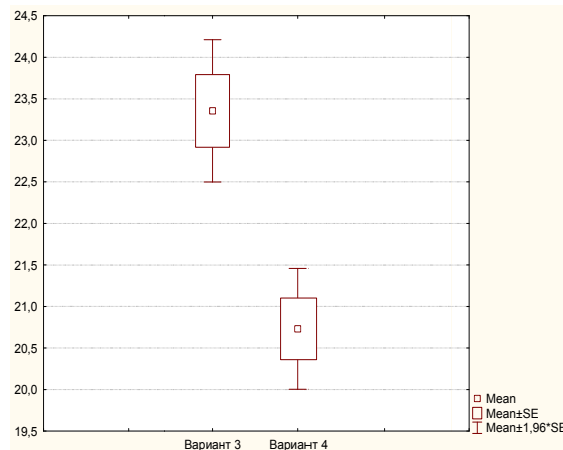
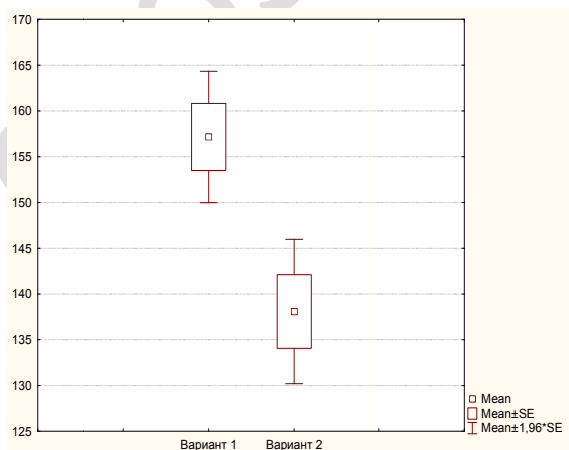


Рисунок 3 — Результаты сравнения показателей, характеризующих состояние костной ткани L_{IV} и зон латеральных энтезов ППС: Var. 1 — ОТК- L_{IV} ; Var. 2 — ОТК-энтез ППС; Var. 3 — СТТ- L_{IV} ; Var. 4 — СТТ-энтез ППС ($p < 0,05$)

Таким образом, полученные данные дают основания полагать, что большая (по сравнению с телом L_{IV}) выраженность остеопороза в зоне латеральных энтезов ППС является не столько следствием ассоциированных с возрастом изменений, сколько следствием функциональной перегрузки ППС. Последнее также подтверждается фактом наличия тесной ассоциации показателей, характеризующих состояние костной ткани в зоне энтезов, с показателями, характеризующими выраженность дистрофических изменений ППС. Приведенные данные полностью согласуются с результатами лучевых исследований [4, 5].

Наши предварительные результаты требуют проведения дальнейших исследований на большем количестве материала.

Выводы

1. Локальный остеопороз в зоне энтезов является прежде всего признаком функциональной перегрузки ППС.

2. Наличие локального остеопороза в зоне энтезов является косвенным признаком наличия дистрофических изменений в ППС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cook CE, Learman KE, O'Halloran BJ, Showalter CR, Kabbaz VJ, Goode AP, Wright AA. Which prognostic factors for low back pain are generic predictors of outcome across a range of recovery domains? *Phys. Ther.* 2013; 93(1): 32–40. doi: 10.2522/ptj.20120216.
2. Михайлов АН, Юрковский АМ, Назаренко ИВ. Алгоритм лучевой диагностики дистрофических поражений связок пояснично-крестцового отдела позвоночника при синдроме боли в нижней части спины: возможности сонографии. *Проблемы здоровья и экологии.* 2018; 4: 109–114.
3. Юрковский АМ, Назаренко ИВ. Сонография в диагностике синдрома боли в нижней части спины. *Здравоохранение.* 2018; 11: 50–54.
4. Юрковский АМ, Назаренко ИВ, Бобович НВ. Диагностическая ценность изменений костной ткани в зонах энтезов подвздошно-поясничных связок, задних длинных крестцово-подвздошных связок, крестцово-бугорных связок: сопоставление данных гистологических, сонографических и КТ-исследований. *Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа.* 2018; 8(3): 383–389.
5. Юрковский АМ, Коропо АВ. Диагностическое значение морфометрических параметров подвздошно-поясничных связок и изменений костной ткани в зонах энтезов, по данным КТ у пациентов с синдромом боли в нижней части спины // *Журнал ГрГМУ.* 2012; 4: 54–57.
6. Юрковский АМ, Ачинович СЛ, Назаренко ИВ. Дифференциальная диагностика возраст-зависимых дистрофических изменений и изменений, возникших вследствие функциональной перегрузки в подвздошно-поясничных, задних длинной крестцово-подвздошных и крестцово-бугорных связках (in vitro). *Проблемы здоровья и экологии.* 2018; 3: 30–34.
7. Филюстин АЕ, Юрковский АМ, Гончар АА. Особенности дистрофических изменений тел поясничных позвонков в зависимости от их функционального предназначения // *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности.* 2014; 2:50–54.
8. Thomsen JS, Ebbesen EN, Mosekilde L. Static histomorphometry of human iliac crest and vertebral trabecular bone: a comparative study. *Bone.* 2002; 30(1): 267–274.

REFERENCES

1. Cook CE, Learman KE, O'Halloran BJ, Showalter CR, Kabbaz VJ, Goode AP, Wright AA. Which prognostic factors for low back pain are generic predictors of outcome across a range of recovery domains? *Phys. Ther.* 2013; 93(1): 32–40. doi: 10.2522/ptj.20120216.
2. Mihajlov AN, Yurkovskij AM, Nazarenko IV. Algoritm luchevoj diagnostiki distroficheskikh porazhenij svjazok pojasnično-krestcovoogo otdela pozvonochnika pri sindrome boli v nizhnej chasti spiny: vozmozhnosti sonografii. *Problemy zdorov'ja i jekologii.* 2018; 4: 109–114.
3. Yurkovskij AM, Nazarenko IV. Sonografija v diagnostike sindroma boli v nizhnej chasti spiny. *Zdravoohranenie.* 2018; 11: 50–54.
4. Yurkovskij AM, Nazarenko IV, Bobovich NV. Diagnosticheskaja cennost' izmenenij kostnoj tkani v zonah jentezov podvzdoshno-pojasničnih svjazok, zadnih dlinnyh krestcovo-podvzdoshnyh svjazok, krestcovo-bugornyh svjazok: sopostavlenie dannyh gistologičeskikh, sonograficheskikh i KT-issledovanij. *Nevrologija i nejrohirurgija. Vostochnaja Evropa.* 2018; 8(3): 383–389.
5. Yurkovskij AM, Koropo AV. Diagnostičeskoe značenie morfometričeskikh parametrov podvzdoshno-pojasničnih svjazok i izmenenij kostnoj tkani v zonah jentezov, po dannyh KT u pacientov s sindromom boli v nizhnej chasti spiny // *Zhurnal GrGMU.* 2012; 4: 54–57.
6. Yurkovskij AM, Achinovich SL, Nazarenko IV. Differencial'naja diagnostika vozrast-zavisimyh distroficheskikh izmenenij i izmenenij, vznikshih vsledstvie funkcional'noj peregruzki v podvzdoshno-pojasničnih, zadnih dlinnoj krestcovo-podvzdoshnyh i krestcovo-bugornyh svjazkah (in vitro). *Problemy zdorov'ja i jekologii.* 2018; 3: 30–34.
7. Filjustin AE, Yurkovskij AM, Gonchar AA. Osobennosti distroficheskikh izmenenij tel pojasničnih pozvonkov v zavisimosti ot ih funkcional'nogo prednaznachenija // *Mediko-biologičeskie problemy zhiznedejatel'nosti.* 2014; 2:50–54.
8. Thomsen JS, Ebbesen EN, Mosekilde L. Static histomorphometry of human iliac crest and vertebral trabecular bone: a comparative study. *Bone.* 2002; 30(1): 267–274.

Адрес для корреспонденции

246012, Республика Беларусь,
г. Гомель, ул. Медицинская, д. 2
УО «Гомельский государственный медицинский университет»
кафедра внутренних болезней №3, курс лучевой диагностики и лучевой терапии
Тел. моб.: +375 44 789 20 95,
e-mail: yurkovsky@mail.ru
Юрковский Алексей Михайлович

Сведения об авторах

Юрковский А.М., к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней №3 УО «Гомельский государственный медицинский университет».
Ачинович С.Л., к.м.н., заведующий патологоанатомическим отделением У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер».

Назаренко И.В., ассистент кафедры внутренних болезней №3 УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Address for correspondence

246012 Gomel, Republic of Belarus,
2 Meditsinskaya Street,
Gomel State Medical University
Department of Radiodiagnostics and Radiotherapy,
Tel. mobile.: +375 44 789 20 95,
e-mail: yurkovsky@mail.ru
Aliaxei M. Yurkovskiy.

Information about the authors

Yurkovskiy A.V. PhD, Associate professor of the Department of Internal Diseases No.3 of the educational institution «Gomel State Medical University».

Achinovich S.L. PhD, Head of the Pathoanatomical Department of the institution «Gomel Regional Clinical Oncology Center».

Nazarenko I.V. Assistant lecturer of the Department of Radiodiagnostics and Radiotherapy of the educational institution «Gomel State Medical University».

Поступила 01.04.2019