

без него) — для всех показателей доверительный интервал составил менее 0,05. В свою очередь показатель G (так называемая зернистость текстуры) статистически значимо различался лишь при усилении изображения рентгенконтрастным веществом (как в венозную, так и в артериальную фазу) — что вполне объяснимо большей контрастностью изображения на фоне усиления, а, следовательно, и более выраженной вариабельностью яркости пикселей зоны исследования.

#### **Выводы**

Предложенный нами метод дополнительного анализа КТ-изображений с помощью оценки анизотропии позволяет регистрировать изменения в локальной структуре тканей поджелудочной железы, развивающиеся как результат протекания в ней патологических процессов. Причем вычисляемые показатели анизотропии отличаются в зависимости от характера протекающих изменений в области исследования, что и позволило применить данную методику для более ранней диагностики рака поджелудочной железы и улучшения качества дифференциальной диагностики данной патологии с хроническим панкреатитом.

Проведенное нами сравнение показателей анизотропии тканей поджелудочной железы при опухолевом росте и при хроническом воспалении в железе выявило достоверные статистические различия, что подтверждает эффективность данного метода анализа КТ-данных. Из чего следует, что данный метод может применяться врачами-диагностами (рентгенологами) в повседневной практике, позволяя оценивать нарушения структуры тканей, не регистрируемых при субъективной оценке или с применением стандартных возможностей рабочей станции, помогая тем самым в дифференциальной диагностике злокачественного роста и хронического панкреатита.

Предложенный метод, помимо всего вышеперечисленного, дает возможность количественно оценить возникающие изменения в поджелудочной железе, а, следовательно, проводить при необходимости дополнительный статистический и компьютерный анализ получаемой информации.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Давыдов, М. И.* Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2009 г. / М. И. Давыдов, Е. М. Аксель // *Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН.* — Т. 22, № 3(85), прил. 1. — М.: АНО «Усия», 2011. — 172 с.
2. *Кармазановский, Г. Г.* Компьютерная томография поджелудочной железы и органов брюшинного пространства / Г. Г. Кармазановский, В.Д. Федоров. — М: Паганель, 2000. — 304 с.
3. *Ковалев, В. А.* Анализ текстуры трехмерных медицинских изображений / В. А. Ковалев. — Минск: Беларус. наука, 2008. — 263 с.
4. *Маев, И. В.* Болезни поджелудочной железы: в 2 т. / И. В. Маев, Ю. А. Кучерявый. — М.: Медицина, 2008. — Т. 2. — 558 с.
5. *Патютко, Ю. И.* Хирургия рака органов билиопанкреатодуоденальной зоны: руководство для врачей / Ю. И. Патютко, А.Г. Котельников. — М.: Медицина, 2007. — 448 с.

УДК 616.711.6-007.17 :616-055.2-073.753.5

### **ДИСТРОФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕЛ ПОЯСНИЧНЫХ ПОЗВОНКОВ В СВЯЗИ С ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕМ**

*Филюстин А. Е., Юрковский А. М., Гончар А. А.*

**Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека»**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь**

**Государственное учреждение образования  
«Белорусская медицинская академия последипломного образования»  
г. Минск, Республика Беларусь**

Проведен анализ данных магнитно-резонансной томографии и остеоденситометрии

52 женщины с остеохондрозом пояснично-крестцового отдела позвоночника. Установлено, что наиболее ранние и наиболее выраженные дистрофические изменения возникают в телах позвонков L<sub>II</sub> и L<sub>IV</sub>.

#### **Цель исследования**

Оценка характера и выраженности дистрофических изменений тел позвонков поясничного отдела у пациентов с остеохондрозом с учетом функциональных особенностей позвонков.

#### **Материал и методы исследования**

Была сформирована группа из 52 женщин (средний возраст  $58,73 \pm 11,66$  года), проходивших обследование в отделении лучевой диагностики ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» по поводу синдрома боли в нижней части спины.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) выполнялась на МР-томографе Signa infinity 1,5T, производства GE, США. Использовались протоколы: сагиттальные T2, коронарные T1 и аксиальные T2 в зоне интереса. Сагиттальные T2 STIR протоколы, с подавлением сигнала от жира, использовались по необходимости (повышенная интенсивность сигнала в T2 и пониженная интенсивность сигнала в T1). Оценка интенсивности МР-сигнала тел позвонков проводилась по T1 взвешенным изображениям в коронарной плоскости. Параметры сканирования: TR 1930, TE 20,0, FOV 30×30, толщина среза 4,0, расстояние между срезами 4,0. Для количественного определения усредненного показателя интенсивности сигнала на середину тела позвонка выставлялся круг площадью 130 мм<sup>2</sup>. При этом круг выставлялся ближе к передней поверхности тел позвонков, чтобы в зону интереса не попадали питающие артерии тел позвонков, окруженные жировой клетчаткой. Также избегали попадания в область интереса изменений Modic, которые существенно влияют на интенсивность МР-сигнала.

Денситометрия поясничного отдела позвоночника выполнялась методом двухэнергетической абсорбциометрии на денситометре Prodigy Lunar, производства GE, США. Исследование проводилось по стандартной методике с определением минеральной плотности в позвонках от L1 до L4 включительно. С целью оценки минерализации костной ткани использовался T-критерий для каждого указанного позвонка.

Интерпретация данных лучевых исследований производилась параллельно двумя врачами лучевой диагностики по единой схеме.

Статистический анализ проводился с применением пакета прикладных программ «Statistica» 8.0, Stat Soft Inc. Оценка нормальности распределения признаков проводилась с использованием критерия Шапиро — Уилка. Оценка нормальности распределения количественных признаков показала, что в большинстве случаев распределение показателей не отличалось от нормального, поэтому сравнительный анализ между группами проводился с использованием методов параметрической статистики. В случае распределения количественных показателей, отличавшихся от нормального, данные были представлены в виде медианы и 25-го и 75-го перцентилей: Me (25–75 %), при нормальном распределении признаков — в виде среднего арифметического и стандартного отклонения среднего арифметического ( $M \pm SD$ ). Взаимосвязь между показателями определялась методом корреляционного анализа с определением коэффициентов Пирсона ( $r$ ). За уровень статистической значимости принимался  $p < 0,05$ .

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Дистрофические изменения позвоночно-двигательных сегментов были выявлены у всех пациентов (преимущественно на уровне L<sub>IV</sub>-L<sub>V</sub> и L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub>). Эти изменения у  $97,0 \pm 2,8$  % пациентов были полисегментарными.

Учитывая такой полисегментарный характер изменений, была проведена оценка

степени взаимосвязи показателей, характеризующих выраженность дистрофических изменений (жирового перерождения) тел позвонков. Оценивалась взаимосвязь дистрофических изменений статического позвонка L<sub>III</sub> (через который проходит гравитационная ось) и шарнирного позвонка L<sub>V</sub> (гасящего колебания фасеток L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub>) [3], с изменениями в других функционально связанных с ними поясничных позвонков. Данные корреляционного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Корреляция возраста с выраженностью жировой дистрофии тел поясничных позвонков (Pearson Rank Order Correlations)

Показатели	Уровень поясничного отдела позвоночника				
	L <sub>I</sub>	L <sub>II</sub>	L <sub>III</sub>	L <sub>IV</sub>	L <sub>V</sub>
Коэффициент корреляции между возрастом и коэффициентом плотности желтого костного мозга	R = 0,49 p = 0,001	R = 0,52 p = 0,0004	R = 0,32 p = 0,01	R = 0,47 p = 0,001	R = 0,33 p = 0,02

Как следует из таблицы 1, коэффициент корреляции между возрастом и выраженностью дистрофических изменений в теле позвонков, оказался наименьшим на уровне статического позвонка L<sub>III</sub> (соединяющего среднюю дугу C<sub>VI</sub>-Th<sub>VIII</sub> и нижнюю дугу Th<sub>X</sub>-L<sub>IV</sub> позвоночника) и шарнирного позвонка L<sub>V</sub> (гасящего колебания фасеток L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub> и крестца).

Вероятно существование механизмов, уменьшающих влияние возрастного фактора на такие ключевые структуры, как статические (позвонок L<sub>III</sub>, через который проходит гравитационная ось [3]), так и на шарнирные позвонки (L<sub>V</sub>, гасящий колебания фасеток на уровне L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub> [3]).

При этом сопредельные с L<sub>III</sub> и L<sub>V</sub> позвонки L<sub>II</sub> и L<sub>IV</sub>, оказавшись в состоянии функциональной перегрузки, реагируют на нее более ранними и более выраженными дистрофическими изменениями, что и подтверждают показатели интенсивности МР-сигнала в T1 последовательности, отражающие степень перерождения красного костного мозга в желтый костный мозг (степень жировой дистрофии) в телах поясничных позвонков, представленные в таблице 2.

Таблица 2 — Показатели интенсивности МР-сигнала в T1 последовательности, отражающие степень перерождения красного в желтый костный мозг (степень жировой дистрофии) на различных уровнях поясничного отдела позвоночника M (Q<sup>25</sup>-Q<sup>75</sup>)

Возрастной диапазон (ВОЗ)	Уровень поясничного отдела позвоночника				
	L <sub>I</sub>	L <sub>II</sub>	L <sub>III</sub>	L <sub>IV</sub>	L <sub>V</sub>
25–34 лет	210,0 (210,0–210,0)	182,0 (182,0–182,0)	178,0 (118,0–178,0)	182,0 (182,0–182,0)	137,0 (137,0–137,0)
35–44 лет	247,0 (78,0–333,0)	268,0 (72,0–298,0)	253,0 (113,0–265,0)	240,0 (135,0–270,0)	237,0 (139,0–287,0)
45–54 лет	189,0–303,0	201,0 (195,0–282,0)	229,0 (208,0–308,0)	250,0 (206,0–300,0)	259,0 (160,0–269,0)
55–64 лет	286,0 (262,0–327,0)	276,0 (250,0–325,0)	266,0 (225,0–315,0)	259,0 (233,0–378,0)	257,0 (221,0–297,0)
65–74 лет	327,5 (306,0–327,5)	294,0 (284,0–335,0)	293,0 (270,0–352,0)	312,0 (274,0–378,0)	310,0 (225,0–339,0)
75+	239,0 (233,0–333,0)	259,0 (253,0–325,0)	232,0 (220,0–308,0)	261,1 (236,0–264,0)	307,0 (220,0–311,0)

Проведенный сравнительный анализ по возрастной динамике показателей интенсивности МР-сигнала в T1 последовательности показал нарастание дистрофических изменений в телах позвонков, сопредельных с L<sub>III</sub> и L<sub>V</sub>. Так, дегенеративные изменения в возрастной группе 35–44 лет начинаются в позвонках L<sub>I</sub> и L<sub>4</sub>, где показатели интенсивности МР-сигнала по сравнению с возрастной группой 65–74 лет были значимо ни-

же ( $p < 0,04$  и  $p < 0,008$  соответственно). В возрастной группе 45–54 лет отмечается дальнейшее прогрессирование дегенеративных изменений, которые уже затрагивают позвонки L1, L2, L3 и L4, где по сравнению с возрастной группой 65–74 лет, показатели интенсивности МР-сигнала значимо ниже ( $p < 0,003$ ,  $p < 0,005$ ,  $p < 0,02$  и  $p < 0,01$  соответственно). В возрастной группе 55–64 лет нарастание дегенеративных изменений замедляется, и по сравнению с возрастной группой 65–74 лет, показатели интенсивности МР-сигнала значимо выше только в L1 позвонке ( $p < 0,02$ ). А в возрастной группе 45–54 лет по сравнению с возрастной группой 55–64 лет, показатели интенсивности МР-сигнала значимо ниже в позвонках L1 и L2 ( $p < 0,02$  и  $p < 0,01$  соответственно).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о тенденции к более ранним и более высоким темпам нарастания дистрофических изменений в телах позвонков L<sub>I</sub>, L<sub>II</sub> и L<sub>IV</sub>, сопредельных с L<sub>III</sub> и L<sub>V</sub>. Особенно эти различия заметны в возрастной период 45–54 года. Выявленные закономерности подтверждают мнение А. М. Орла, (2008 г.) утверждавшего, что организм как бы «оберегает» позвонки, располагающиеся на уровне схождения силовых линий, обрекая при этом на перегрузку сопредельные элементы позвоночного столба [3].

Учитывая тот факт, что дистрофические изменения в любом отделе позвоночника даже одного структурного элемента (в данном случае позвонка) отражаются на функционировании остальных [2, 5, 6], была проведена оценка силы взаимосвязи дистрофических изменений в телах позвонков на различных уровнях поясничного отдела позвоночника (данные корреляционного анализа приведены в таблице 3).

Таблица 3 — Коэффициенты корреляции по критерию «выраженность жировой дистрофии тел позвонков» между L<sub>III</sub> и L<sub>V</sub>, с одной стороны и сопредельными позвонками — с другой (Pearson) Rank Order Correlations,  $p < 0,05$ )

Уровень корреляции по критерию «выраженность фиброзно-жировой дистрофии позвонков»	Уровень поясничного отдела позвоночника				
	L <sub>I</sub>	L <sub>II</sub>	L <sub>III</sub>	L <sub>IV</sub>	L <sub>V</sub>
Позвонки L <sub>III</sub> (статический)	R = 0,75	R = 0,8	—	R = 0,8	R = 0,56
Позвонки L <sub>V</sub> (шарнирный)	R = 0,7	R = 0,7	R = 0,56	R = 0,7	—

Как следует из таблицы 3, наименьшая корреляция (в данном случае — умеренная) по критерию «выраженность жировой дистрофии тел позвонков» отмечена между позвонками L<sub>III</sub> и L<sub>V</sub>. При этом обращает на себя внимание то, что коэффициент корреляции, отражающий силу взаимосвязи между дистрофическими изменениями тел указанных позвонков с аналогичными изменениями в сопредельных с ними L<sub>II</sub> и L<sub>IV</sub>, оказался наиболее высоким. А это дает основания полагать, что в L<sub>II</sub> и L<sub>IV</sub> позвонках дистрофические изменения, судя по наличию сильной связи между изменениями в них и изменениями в статическом и осевом позвонках, будут манифестировать наиболее рано. Любопытно, что при оценке денситометрических показателей, характеризующих выраженность остеопенической дистрофии, таких особенностей не наблюдалось (данные представлены в таблице 4).

Таблица 4 — Коэффициенты корреляции между L<sub>III</sub> и сопредельными позвонками по Т-критерию, характеризующему минеральную плотность позвонков (Spearman Rank Order Correlations,  $p < 0,05$ )

Уровень корреляции по критерию «минеральная плотность»	Уровень поясничного отдела позвоночника				
	L <sub>I</sub>	L <sub>II</sub>	L <sub>III</sub>	L <sub>IV</sub>	L <sub>V</sub>
Позвонки L <sub>III</sub> (статический)	R = 0,88	R = 0,94	—	R = 0,9	—

Как следует из таблицы 4, между изменениями минеральной плотности позвонков L<sub>I</sub>, L<sub>II</sub>, L<sub>IV</sub> и L<sub>III</sub> имеется сильная прямая связь. Причем, показатели, характеризующие

минеральную плотность тел позвонков, имели более тесную связь с возрастом ( $R = 0,7$ ,  $p < 0,001$ ), чем показатели, отражающие степень присутствия желтого костного мозга ( $R = 0,34$ ,  $p = 0,01$ ).

Не исключено, что эти различия в величине коэффициентов корреляции обусловлены тем, что показатели плотности желтого костного мозга (в отличие от денситометрических показателей, отражающих преимущественно системные изменения [2, 7]), в большей степени отражают локальные изменения, именно в тех зонах, где сходятся, согласно остеопатической концепции векторы статики и перемещения частей тела [3].

#### **Заключение**

Таким образом, наиболее ранние и наиболее выраженные дистрофические изменения в телах позвонков (жировая дистрофия), появляются на уровне позвонков L<sub>I</sub>-L<sub>II</sub> и L<sub>IV</sub>, в местах, сопредельных с зонами наибольшего напряжения двигательной и статической активности позвоночника.

Выявление этих изменений возможно, путем вычисления показателей интенсивности МР-сигнала, косвенно характеризующих выраженность жировой дистрофии тел позвонков. Однако на данный момент нет возрастных нормативов, которые бы позволили адекватно интерпретировать этот показатель. В связи с этим возникает необходимость разработки таких возрастных показателей, отражающих плотность желтого костного мозга.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Low back pain as perceived by the pain specialist / M. Rizk [et al.] // M. E. J. Anesth. — 2011. — Vol. 21, № 2. — P. 215–238.
2. Pathophysiology and biomechanics of the aging spine / M. Papadakis [et al.] // The Open Orthop. J. — 2011. — Vol. 5. — P. 335–342.
3. Орел, А. М. Результаты системного анализа рентгенограмм позвоночника, подтверждающие структуральную остеопатическую концепцию / А. М. Орел // Мануальная терапия. — 2008. — № 30. — С. 17–24.
4. Баева, Т. В. Возрастные изменения тел позвонков и межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника по данным магнитно-резонансной томографии / Т. В. Баева // Радиология 2005: материалы Всероссийского научного форума, Москва, 31 мая–3 июня, 2005. — М.: МЕДИЭкспо, 2005. — С. 27–28.
5. Орел, А. М. Новые принципы лучевой диагностики позвоночника с позиций остеопатической концепции / А. М. Орел // Мануальная терапия. — 2007. — № 3, № 27. — С. 48–53.
6. Филлюстин, А. Е. Дистрофические изменения межпозвоночных дисков и морфометрические параметры замыкающих пластинок поясничных позвонков / А. Е. Филлюстин, А. М. Юрковский, И. А. Гончар // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. — 2012. — № 1. — С. 99–103.
7. Жарков, П. Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения опорно-двигательной системы у взрослых и детей / П. Л. Жарков. — М.: Видар-М, 2009. — С. 191–200.

УДК 61:57+575]:378

### **ЛЕКЦИЯ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ МЕДИЦИНСКОЙ БИОЛОГИИ И ОБЩЕЙ ГЕНЕТИКИ**

**Фомченко Н. Е., Фадеева И. В.**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь**

В современных условиях целью вуза является подготовка специалиста, который владеет достижениями науки, умеет на практике применить полученные знания, обладает гибкостью мышления, ориентирован на эффективное самообразование, а целью преподавания медицинской биологии и генетики является формирование у студентов умения использовать приобретенные базовые теоретические знания в своей дальнейшей учебной деятельности на теоретических и клинических кафедрах вуза, а также в профессиональной деятельности врача.

В высшей школе три основные формы работы — лекция, семинар или практическое занятие и самостоятельная работа студентов. Вузовская лекция (от лат. *lectio* — чтение) — это ведущее звено обучения, которая представляет собой логически строй-