

УДК 616.72-003.8:617.559](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872018222-27>

Дегенеративные изменения в крестцово-подвздошном суставе у пациентов с его дисфункцией

В. А. Стауде¹, Е. Б. Радзишевская², Р. В. Златник¹

¹ ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины», Харьков

² Харьковский национальный медицинский университет. Украина

Objective: to study the correlation of radiologic parameters of sacrum and pelvis in frontal plane, this can influence on the function of joint with degenerative changes in it. Methods: we examined 50 patients (age 20–71 years old) with sacroiliac disfunction. Criteria of inclusion were: pain in the area of spinae iliaca superior, with irradiation to groin, gluteus region or hip, its duration more than 3 months; no effective conservative treatment; positive 4 of 6 provocative tests. On X-rays we measured angles of sacrum cranial plate tilt, pelvic tilt, sacrum rotation around axial plane, the width of joint space in the ventral, dorsal and medial parts. We assessed joint surfaces, subchondral sclerosis, osteophytes, ligaments ossification, bone spots. Obtained results were statistically calculated. Results: in all patients we revealed degenerative changes. For the patients of the 1st cluster — they all had the highest degree of asymmetry in ventral part, average — in medial and dorsal parts, large tilt of sacrum and pelvis, significant rotation of sacrum. In the 2nd cluster — almost symmetric joint space in all three parts, tilt of pelvis and sacrum, large rotation of sacrum. In the 3rd cluster — significant asymmetry of joint space in the medial part and small in dorsal, large tilt of pelvis and sacrum, significant rotation of sacrum. In the 4th cluster — large asymmetry of joint space in the dorsal part and minimal in the ventral and medial parts, small tilt of sacrum and pelvis, small rotation of sacrum. Widespread combination of degenerative changes were infringement of articulation surface, subchondral sclerosis and osteophytes in articular space. Conclusions: all patients with sacroiliac disfunction had degenerative changes. For diagnostics and forecasting of results we must take into consideration such factors which can lead to the disfunction of sacroiliac joint. Key words: disfunction of sacroiliac joint, sacrum tilt, pelvic tilt, bone spot.

Мета: вивчити в пацієнтів із дисфункцією крижово-клубового суглоба (ККС) взаємозв'язок рентгенометричних параметрів крижі і таза у фронтальній площині, які впливають на функцію суглоба, із дегенеративними змінами в ньому. Методи: досліджували 50 пацієнтів (вік 20–71 р.) із дисфункцією ККС. Критеріями включення були: локалізація болю в зоні spinae iliaca superior, який іррадіює в пах, сідниці та стегно; його тривалість понад 3 міс.; безуспішність консервативного лікування; позитивні мінімум 4 із 6 провокаційних тестів. На отриманих рентгенограмах вимірювали кути нахилу краніальної пластинки крижі, таза, ротації крижі навколо аксіальної осі; ширину суглобових щілин (ШСЩ) ККС у вентральному, медіальному та дорсальному відділах. Оцінювали суглобові поверхні ККС, субхондральний склероз, остеофіти, звапнення зв'язок, кісткові мостики. Отримані показники оброблені статистично. Результати: у всіх хворих виявлено дегенеративні зміни. Для пацієнтів кластера 1 характерними були: високий ступінь асиметрії ШСЩ у вентральному відділі, невеликий — у медіальному та дорсальному, великий нахил крижі та таза, значна ротація крижі; кластера 2 — практично симетрична ШСЩ у трьох відділах, нахил таза та крижі, велика ротація крижі; кластера 3 — значна асиметричність ШСЩ у медіальному відділі та невелика в дорсальному, великий нахил таза та крижі, значна ротація крижі; кластера 4 — велика асиметричність ШСЩ у дорсальному відділі та мінімальна у вентральному і медіальному, невеликий нахил крижі й таза, невелика ротація крижі. Найпоширенішою комбінацією дегенеративних змін було порушення суглобових поверхонь, субхондральний склероз і остеофіти в суглобових щілинах ККС. Висновки: усі пацієнти з дисфункцією ККС мали дегенеративні зміни. Для діагностики та прогнозування результатів лікування таких хворих необхідно враховувати фактори, які можуть призвести до дисфункції ККС. Ключові слова: дисфункція крижово-клубового суглоба, нахил крижі, нахил таза, кістковий мостик.

Ключевые слова: дисфункция крестцово-подвздошного сустава, наклон крестца, наклон таза, костный мостик

Введение

Рентгенография крестцово-подвздошного сустава (КПС), по мнению ряда авторов, имеет ограниченную ценность для диагностики его дисфункции [1, 2]. Это объясняется несколькими факторами. Во-первых, КПС имеет достаточно сложные суставные поверхности, изогнутые в виде пропеллера, что затрудняет его визуализацию на передне-задних рентгенограммах [2]. Во-вторых, многие авторы сообщают о том, что при обследовании КПС здоровых волонтеров часто обнаруживаются дегенеративные изменения (ДИ), не сопровождающиеся клиникой дисфункции [2, 3].

В то же время в научной литературе представлены работы, где говорится о важности исследования функции КПС или факторов, влияющих на нее. Это связано с тем, что дисфункция проявляется при нагружении КПС [4–6]. Для анализа состояния сустава используют функциональную рентгенографию под весом тела стоя вертикально, сидя и лежа; магнитно-резонансную томографию (МРТ) стоя и лежа; сочетание компьютерной томографии (КТ) и скинтиграфии [4–7].

В результате изучения функциональных рентгенограмм КПС в положении стоя в передне-задней проекции 50 пациентов с дисфункцией КПС обнаружена асимметрия ширины суставных щелей, наклон таза, крестца, ротация крестца [8]. Все эти факторы создают условия для возникновения асимметричной подвижности в КПС и влияют на его функцию [9–11].

Цель исследования: изучить у пациентов с дисфункцией крестцово-подвздошного сустава взаимосвязь рентгенометрических параметров крестца и таза во фронтальной плоскости, влияющих на функцию сустава, с дегенеративными изменениями в нем.

Материал и методы

Обследовано 56 пациентов с жалобами на длительные нижнепоясничные боли. Критериями включения пациентов в исследование были:

– локализация боли в области *posterior spinae iliaca superior*, irradiирующей в пах, ягодицы или бедро;

– анамнез боли более 3 мес.;

– безуспешность предыдущего консервативного лечения;

– положительных 4 и более из 6 провокативных тестов (Stork, ASLR от 1 до 3 баллов, Fortin, блокирования КПС из положения лежа – сидя, Gaenslen, тест толчка).

Критерием исключения были положительные только 1 или 2 из указанных провокативных тестов [1, 12, 13].

В результате 50 из 56 пациентов в возрасте от 20 до 71 года были включены в исследование. Материалы работы утверждены комитетом по биоэтике ГУ «ИППС им. проф. М. И. Ситенко НАМН» (протокол № 99 от 12.03.2012).

Всем больным проведена *рентгенография*, по методике, описанной в предыдущей работе [8].

На полученных рентгенограммах определяли:

а) угол наклона крестца по методу R. E. Irvin [4];

б) угол наклона таза — между линией, соединяющей верхние точки подвздошных костей и линией горизонта;

в) угол ротации крестца по методу А. М. Орла [14];

г) ширину суставных щелей КПС измеряли в трех отделах: вентральном (*a*), медиальном (*m*), дорсальном (*d*);

д) в области суставных щелей КПС определяли наличие узурации суставных поверхностей КПС, субхондрального склероза, остеофитов, обызвествления связок, костных мостиков.

Статистический анализ. Для представления данных использовали среднее выборочное (*M*) и медиану (*Me*) как характеристики центральной тенденции, стандартное отклонение (*m*), интерквартильный размах ($LQ \div UQ$) и размах выборки ($\min \div \max$) как характеристики разброса [8]. При обработке показателей применяли кластерный анализ, как процедуру многомерной статистики, реализованный в пакете прикладных программ STATISTICA.

В работе решалась задача нахождения естественного расслоения группы исследуемых пациентов на подгруппы по величине асимметрии ширины суставных щелей, возникающей за счет наклона основания крестца и таза во фронтальной плоскости, и, в частности, сопровождаемой ротацией крестца.

Использованы методы кластерного анализа, позволяющие разбить изучаемую совокупность элементов на схожие группы, называемые кластерами (таксономиями, классами). Другими словами, процедуры кластерного анализа позволяют их упорядочить по однородным группам так, чтобы элементы, входящие в одну из них были максимально подобными по какому-то заранее определенному критерию (в нашем случае — по величине асимметрии суставных щелей), а из разных групп — максимально отличными.

Для характеристики наклона основания крестца и таза во фронтальной плоскости и ротации

крестца для каждого больного определяли трехпозиционный код. Первая позиция характеризовала наклон таза, вторая — угол наклона крестца, третья — ротации крестца. Каждая из позиций принимала либо значение «1» (угол наклона меньше 3°), либо значение «2» (больше либо равен 3°).

Для рассмотрения ДИ в КПС у пациентов с его дисфункцией использован частотный анализ и исследование таблиц сопряженности в пределах выделенных 4 кластеров [8], характеризующих рентгенометрические типы нарушений позвоночно-тазового баланса во фронтальной плоскости.

Для каждого больного ДИ были представлены в виде 5-значного позиционного кода, в котором 1-я позиция характеризовала наличие/отсутствие узурации суставных поверхностей КПС, 2-я — их субхондрального склероза, 3-я — остеофитов в этой зоне, 4-я — обызвествления связок в области КПС и 5-я — костных мостиков в районе суставных щелей. В случае положительного ответа позиции присваивалось значение «Д», отрицательного — «Н».

Результаты и их обсуждение

В предыдущей работе [8] при определении возможных вариантов расслоения исследуемой выборки с позиций асимметрии суставных щелей оптимальным математически и с точки зрения клинической интерпретации оказался набор из 4 кластеров.

Кластер 1 характеризуется высокой степенью асимметрии суставных щелей КПС в вентральном отделе, небольшой — в медиальном и дорсальном, большим наклоном таза и крестца, большой ротацией крестца. В кластер 2 отнесены пациенты с практически симметричной шириной суставной щели КПС во всех отделах, умеренным наклоном таза и крестца, большой ротацией крестца. Кластеру 3 соответствует большая асимметрия в медиальном отделе суставных щелей, небольшая — в дорсальном, большой наклон таза и крестца, большая ротация крестца. Кластер 4 характеризуется большой асимметрией в дорсальном отделе и минимальной — в вентральном и медиальном, небольшим наклоном таза и крестца, небольшой ротацией крестца. Для кластеров 3 и 4 характерны наиболее высокие значения ширины суставных щелей в медиальном и дорсальном отделах соответственно.

Среди обследованных пациентов встретилось 13 сочетаний ДИ (табл. 1). Однако не было ни одного больного без ДИ (код «НННН»). Минимальная степень ДИ характеризовалась наличием только

субхондрального склероза (код «НДНН») и была диагностирована у 2 человек, а наиболее тяжелая — всех анализируемых типов (код «ДДДД») зафиксирована у одного пациента кластера 1. Чаще всего встречались комбинации из 2 и 3 типов ДИ.

Наиболее типичной комбинацией ДИ у больных всех кластеров было наличие узурации, субхондрального склероза и остеофитов в области суставных щелей КПС. Кроме того, у пациентов кластера 2 обнаружен субхондральный склероз, остеофиты и костные мостики в области суставных щелей КПС, а кластера 4 — субхондральный склероз и остеофиты в зоне суставных щелей КПС.

Дополнительным направлением исследования было оценивание степени выраженности ДИ в каждом кластере по трехбалльной порядковой шкале: 0 — изменений нет, 1 — односторонние изменения, 2 — двухсторонние. Результаты частотного анализа приведены в табл. 2,

Таблица 1

Распределение ДИ в пределах кластеров, характеризующих рентгенометрические типы нарушений позвоночно-тазового баланса во фронтальной плоскости (абсолютно и в %)

Вид нарушений	Кластер				Всего
	1	2	3	4	
НДННН	1 6,25 %	1 5,00 %	0 0,00 %	0 0,00 %	2
НДДНН	2 12,50 %	3 15,00 %	0 0,00 %	2 33,33 %	7
НДДДН	1 6,25 %	0 0,00 %	0 0,00 %	0 0,00 %	1
НДНДН	1 6,25 %	0 0,00 %	0 0,00 %	0 0,00 %	1
НДННД	1 6,25 %	0 0,00 %	1 12,50 %	0 0,00 %	2
НДДНД	2 12,50 %	5 25,00 %	0 0,00 %	1 16,67 %	8
ДДННН	0 0,00 %	1 5,00 %	0 0,00 %	0 0,00 %	1
ДДДНН	5 31,25 %	4 20,00 %	5 62,50 %	2 33,33 %	16
ДНДНН	0 0,00 %	3 15,00 %	1 12,50 %	0 0,00 %	4
ДННДН	0 0,00 %	1 5,00 %	0 0,00 %	0 0,00 %	1
ДДДНД	1 6,25 %	2 10,00 %	1 12,50 %	1 16,67 %	5
ДНДНД	1 6,25 %	0 0,00 %	0 0,00 %	0 0,00 %	1
ДДДДД	1 6,25 %	0 0,00 %	0 0,00 %	0 0,00 %	1
Всего	16 100 %	20 100 %	8 100 %	6 100 %	50

где представлены распределения по степени выраженности (%) изучаемых ДИ в пределах каждого кластера.

Обобщая данные, приведенные в табл. 2, можно сделать вывод, что узурация и субхондральный склероз наиболее проявлялись (степень выраженности 2) у больных кластерами 1 и 3, остеофиты — кластера 2, а костные мостики — кластерами 1 и 4.

У пациентов всех рентгенометрических кластеров выявлена асимметрия ширины суставных щелей КПС, наклон крестца и таза, ротация крестца, что создает условия для перегрузки и травматизации связок сустава. Это сопровождается смещением горизонтальной оси ротационной подвижности крестца и ротации крестца вокруг аксиальной оси [9–11], что, в свою очередь, приводит к возникновению асимметричной подвижности крестца относительно левой и правой тазовых костей, вызывает асимметричное замыкание и дисфункцию КПС. Подобные изменения сопровождаются длительной перегрузкой мышечно-стабилизаторов КПС и энтензопатиями связок [5, 15–17].

Таблица 2

Степень выраженности основных типов ДИ, характеризующих рентгенометрические типы нарушений позвоночно-тазового баланса во фронтальной плоскости

Степень выраженности, балл	Кластер			
	1	2	3	4
Узурация (%)				
0	50,00	45,00	12,50	50,00
1	12,50	35,00	50,00	33,33
2	37,50	20,00	37,50	16,67
Субхондральный склероз (%)				
0	6,25	20,00	12,50	83,33
1	43,75	50,00	37,50	16,67
2	50,00	30,00	50,00	0,00
Остеофиты (%)				
0	25,00	20,00	100,00	33,33
1	31,25	25,00	0,00	66,67
2	43,75	55,00	0,00	0,00
Костные мостики (%)				
0	62,50	65,00	75,00	66,67
1	25,00	30,00	12,50	16,67
2	12,50	5,00	12,50	16,67
Обызвествление связок (%)				
0	81,25	95,00	100,00	100,00
1	18,75	5,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00

W. H. Kirkaldy-Willis и H. F. Farfan [18] предложили теорию «дегенеративного каскада», в которой выделили три стадии функциональных изменений при дегенеративных процессах в позвоночно-двигательном сегменте — дисфункция, нестабильность и рестабилизация. По данным M. M. Ranjabi [19, 20], стабильность позвоночного столба обеспечивается тремя подсистемами: пассивной — позвоночный столб, состоящий из позвонков и связок (связки позвоночника, фиброзное кольцо межпозвонковых дисков и капсулы дугоотростчатых суставов); активной — мышц позвоночника; нейромышечного контроля. При потере стабильности позвоночного двигательного сегмента рестабилизация его может достигаться за счет изменения функционирования активных подсистем и сопровождаться возникновением сначала энтензопатий в местах повреждения и микротравматизации связок, а затем — ДИ в виде образования остеофитов [20, 21]. В исследовании на трупных препаратах показано, что кинематические свойства поясничного отдела позвоночника связаны с ДИ позвоночного двигательного сегмента. При выраженных ДИ в виде остеофитов и костных мостиков наблюдается его стабилизация [22, 23]. M. Al-Rawahi и соавт. [24] считают, что остеофиты обладают механическими свойствами, стабилизирующими позвоночный двигательный сегмент. В нашем исследовании у пациентов наиболее благоприятного как с точки зрения математики, так и биомеханики, кластера 2 [8], выявлено высокое количество остеофитов: с двух сторон — у 55 %, с одной — у 25 %, костных мостиков с одной стороны — у 30 %.

M. Cusi и соавт. [7] обследовали с помощью КТ и скинтиграфии 252 больных (175 женщин и 77 мужчин в возрасте от 15 до 73 лет) с дисфункцией КПС. У 98 % выявлен субхондральный склероз суставных поверхностей крестцово-подвздошного сустава. У 3 пациентов без указанных нарушений продолжительность симптомов была меньше 3 мес. Энтензопатия крестцово-бугорной связки обнаружена у 39 % обследованных на ипсилатеральной стороне, у 61 % — на контрлатеральной, мест прикрепления *mm. adductor* — у 66 % на ипсилатеральной стороне, у 23 % — с двух сторон.

У всех больных с дисфункцией КПС на функциональных рентгенограммах обнаружены ДИ: субхондральный склероз — у 88 %, остеофиты — у 86 %, костные мостики — у 34 %.

По мнению специалистов, при обследовании пациентов с дисфункцией КПС важно не только

констатировать наличие определенных ДИ, но и соотносить их с функцией сустава или факторами, на нее влияющими. Такое сочетание значительно повышает точность диагностики дисфункции КПС с помощью неинвазивных методик и позволяет значительно улучшить результаты лечения больных с указанной патологией консервативными методами. У всех пациентов с дисфункцией КПС при функциональной рентгенографии мы наблюдали асимметрию ширины суставных щелей КПС, наклон крестца и таза, что всегда сопровождалось ДИ в области суставных щелей.

Выводы

У всех больных с дисфункцией КПС на функциональных рентгенограммах таза во фронтальной плоскости обнаружены дегенеративные изменения в области суставных щелей.

У пациентов наиболее благоприятного, с математической и биомеханической точек зрения, кластера 2 наблюдался наибольший процент развития остеофитов.

У больных неблагоприятного, с математической и биомеханической точек зрения, кластера 4 были наиболее выражены костные мостики.

Для диагностики и прогнозирования результатов лечения пациентов с дисфункцией КПС необходимо учитывать совокупность всех факторов, которые могут ее вызвать. К ним относятся: асимметрия ширины суставных щелей КПС, угол наклона крестца и таза, дегенеративные изменения в области суставных щелей КПС. Для получения этих данных необходимо использовать функциональные методы исследования. Их сочетание с обычными технологиями визуализации является перспективным направлением обследования пациентов с дисфункцией КПС для создания алгоритма неинвазивной дифференциальной диагностики и прогнозирования результатов их лечения.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Список литературы:

1. European guidelines for the diagnosis and treatment of pelvic girdle pain / A. Vleeming, H. B. Albert, H. Ostgaard [et al.] // *Eur. Spine J.* — 2008. — Vol. 17 (6). — P. 794–819. — DOI: 10.1007/s00586-008-0602-4/
2. Dijkstra P. F. Basic problems in the visualization of the sacroiliac joint / P. F. Dijkstra // *Lumbopelvic pain integration of research and therapy* / A. Vleeming, V. Mooney, R. Stoeckart. — Chyrchill Livingstone, Edinburg, 2007. — Ch. 20. — P. 305.
3. Anatomical variations with joint space measurements on CT / M. Demir, A. Mavi, E. Gumusburun [et al.] // *Kobe J. Med. Sci.* — 2007. — Vol. 53 (5). — P. 209–217.
4. Irvin R. E. Why and how to optimize posture / R. E. Irvin // *Lumbopelvic pain integration of research and therapy* / A. Vleeming, V. Mooney, R. Stoeckart. — Chyrchill Livingstone, Edinburg, 2007. — Ch. 16. — P. 239–251.
5. Ravin T. Visualization of pelvic biomechanical dysfunction / T. Ravin // *Lumbopelvic pain integration of research and therapy* / A. Vleeming, V. Mooney, R. Stoeckart. — Chyrchill Livingstone, Edinburg, 2007. — Ch. 20. — P. 335.
6. Radiological investigation of the lumbar spinal alignment in patients with sacroiliac joint disorders / S. Nakajuku, Y. Matsumoto, T. Morito [et al.] : Abstracts book of 9th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain (Singapore, October 31 – November 4, 2016). — Singapore, 2016. — P. 444–445.
7. SPECT/CT findings in large cohort with sacro-iliac joint incompetence (SIJI) / M. Cusi, H. Van der Wall, J. Saunders, I. Fogelman : Abstracts book of 8th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain (Dubai, October 27–31, 2013). — Dubai, 2013. — P. 83–90.
8. Стауде В. А. Рентгенометрические параметры крестца и таза у пациентов с дисфункцией крестцово-подвздошного сустава, влияющие на позвоночно-тазовый баланс во фронтальной плоскости / В. А. Стауде, Е. Б. Радзиевская, Р. В. Златник // *Ортопедия, травматология и протезирование.* — 2017. — № 3 (607). — С. 52–61. — DOI: 10.15674/0030-59872017252-61.
9. Напряженно-деформированное состояние системы «поясничный отдел позвоночника – крестец – таз» при фронтальном наклоне таза / Н. А. Корж, В. А. Стауде, А. В. Кондратьев, М. Ю. Карпинский // *Ортопедия, травматология и протезирование.* — 2016. — № 1 (602). — С. 54–61. — DOI: 10.15674/0030-59872016154-61.
10. Напряженно-деформированное состояние кинематической цепи «поясничный отдел позвоночника – крестец – таз» при асимметрии суставных щелей крестцово-подвздошного сустава / Н. А. Корж, В. А. Стауде, А. В. Кондратьев, М. Ю. Карпинский // *Ортопедия, травматология и протезирование.* — 2015. — № 3 (600). — С. 5–14. — DOI: 10.15674/0030-5987201535-13.
11. Ligamentous influence in pelvic load distribution / N. Hammer, H. Steinke, U. Lingslebe [et al.] // *Spine J.* — 2013. — Vol. 13 (10). — P. 1321–1330. — DOI: 10.1016/j.spinee.2013.03.050.
12. Diagnosing painful sacroiliac joints: A validity study of a McKenzie evaluation and sacroiliac provocation tests / M. Laslett, S. B. Young, C. N. Aprill, B. McDonald / *Aust. J. Physiother.* — 2003. — Vol. 49 (2). — P. 89–97.
13. Perlman R. Diagnosis of sacroiliac joint syndrome in low back / pelvic pain: reliability of 3 key clinical signs / R. Perlman, J. Golan, M. Lugo: Abstracts book of 9th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain (Singapore, October 31 – November 4, 2016). — Singapore, 2016. — P. 408–409.
14. Орел А. М. Рентгенодиагностика позвоночника для мануальных терапевтов / А. М. Орел. — Видар, 2007. — 311 с.
15. Palesy P. D. Tendon and ligament insertions — a possible source of musculoskeletal pain / P. D. Palesy // *J. Craniomandibular Practic.* — 1997. — Vol. 15. — P. 194–202.
16. Where tendons and ligaments meet bone; attachment sites (enthesis) in relation to exercise and/or mechanical load / M. Benjamin, H. Toumi, J. R. Ralphs [et al.] // *J. Anat.* — 2006. — Vol. 208. — P. 471–490. — DOI: 10.1111/j.1469-7580.2006.00540.x.
17. McKay M. J. Unique mechanism for lumbar musculoskeletal pain defined from primary care research into periosteal entheses response to biomechanical stress and formation of small fibre polyneuropathy / M. J. McKay : Abstracts book of 9th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain. — Singapore, 2016. — P. 384.
18. Kirkaldy-Willis W. H. Instability of the lumbar spine / W. H. Kirkaldy-Willis, H. F. Farfan // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 1982. — Vol. 165. — P. 110–123.

19. Panjabi M. M. The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction, adaptation and enhancement (discussion 97) / M. M. Panjabi // *J. Spinal Disord.* — 1992. — Vol. 5. — P. 383–389.
20. Panjabi M. M. The stabilizing system of the spine. Part 2. Neutral zone and instability hypothesis / M. M. Panjabi // *J. Spinal Disord.* — 1992. — Vol. 5 (4). — P. 390–396.
21. 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 (5). — P. 668–676. — DOI: 10.1007/s00586-005-0925-3.
22. The relationship between disk degeneration and flexibility of lumbar spine / N. Tanaka, H. S. An, T. H. Lim [et al.] // *Spine J.* — 2001. — Vol. 1 (1). — P. 47–56.
23. The effect of disk degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine / A. Fujiwara, T. H. Lim, H. S. An [et al.] // *Spine.* — 2000. — Vol. 25 (23). — P. 3036–3044.
24. Mechanical function of vertebral body osteophytes, as revealed by experiments on cadaveric spines / M. Al-Rawahi, J. Luo, P. Pollintine [et al.] // *Spine.* — 2011. — Vol. 36 (10). — P. 770–777. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181df1a70.

Статья поступила в редакцию 23.04.2018

DEGENERATIVE CHANGES IN SACROILIAC JOINT IN PATIENTS WITH ITS DISFUNCTION

V. A. Staude ¹, Ye. B. Radzishavska ², R. V. Zlatnik ¹

¹ Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

² Kharkiv National Medical University. Ukraine

✉ Volodymyr Staude, PhD in Traumatology and Orthopaedics: staudev1@gmail.com

✉ Yevgenya Radzishavska, PhD: radzishavska@mail.ru

✉ Ruslan Zlatnyk: ruslan.zlatnik@gmail.com