

УДК 617.559+617.581]-018.4-073.7(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872017354-62>

Рентгенометрические параметры крестца и таза у пациентов с дисфункцией крестцово-подвздошного сустава, влияющие на позвоночно-тазовый баланс во фронтальной плоскости

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

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

²Харьковский национальный медицинский университет. Украина

Objective: to study the radiographic parameters of the sacrum and pelvis in patients with dysfunction of the sacroiliac joint, which affects the spinal-pelvic balance in the frontal plane and their interrelation. Methods: 50 patients aged 20 to 71 years with sacroiliac joint dysfunction were included in the survey. Standing X-rays were analyzed: 1) the angle of sacral cranial plate inclination by the method of R. E. Irvin; 2) pelvic tilt angle; 3) angle of rotation of the sacrum the axial axis by the method of O. M. Orla; 4) the width of the articular clefts of the sacroiliac joint in the ventral, medial and dorsal parts. Indicators were calculated statistically. Results: in 25 patients (50 %) deviations in all positions were found to be less than 3°, in 6 (12 %) — more than 3°, in 5 (10 %) — the maximum inclination of the sacrum. Most of the subjects (90 %) had an asymmetry of the width of the articular clefts of the sacroiliac joint, which averaged (3.5 ± 1.1) mm. The subjects are divided into 4 clusters: I — with a high degree of asymmetry of the width of the articular surfaces in the ventral section, negligible in the medial and dorsal, with a large inclination of the sacrum and pelvis, with a large rotation of the sacrum; II — with practically symmetrical width of articular surfaces in all three areas, inclination of the pelvis and sacrum, a large rotation of the sacrum; III — with a significant asymmetry of the width of the articular cracks in the medial section and small in the dorsal, large inclination of the pelvis and sacrum, with a large rotation of the sacrum; IV — with a large asymmetry of the width of articular surfaces in the dorsal part and minimal in the ventral and medial parts, small inclination of the sacrum and pelvis, with a small rotation of the sacrum. Conclusions: in the majority of patients (90 %), the asymmetry of the width of the articular surfaces of the sacroiliac joint was revealed, in the rest — pelvic inclination, inclination and rotation of the sacrum. The inclination of the sacrum was recorded in 78 % of patients, the pelvis — 84 %, the rotation of the sacrum — in 92 %. An unfavorable prognosis was found in patients with I, III and IV clusters — 60 % of all surveyed. Key words: sacro-iliac joint, basal sacral bone, pelvic inclination, inclination of sacral bone.

Мета: вивчити рентгенометричні параметри крижової кістки (КК) і таза в пацієнтів із дисфункцією крижово-клубового суглоба (ККС), які впливають на хребтотно-тазовий баланс у фронтальній площині та їхній взаємозв'язок між собою. Методи: в обстеження включено 50 пацієнтів віком від 20 до 71 років із дисфункцією ККС. У положенні пацієнта стоячи вертикально виконували рентгенограми, на яких вимірювали: 1) кут нахилу краніальної пластинки КК за методом R. E. Irvin; 2) кут нахилу таза; 3) кут ротації КК навколо аксіальної осі за методом O. M. Орла; 4) ширину суглобових щілин ККС у вентральному, медіальному та дорсальному відділах. Показники оброблені статистично. Результати: у 25 пацієнтів (50 %) виявлено відхилення по всіх позиціях менше ніж 3°, у 6 (12 %) — понад 3°, у 5 (10 %) — максимальний нахил КК. Більшість обстежених (90 %) мали асиметрію ширини суглобових щілин ККС, яка у середньому дорівнювала $(3,5 \pm 1,1)$ мм. Обстежених розподілено на 4 кластери: I — із високим ступенем асиметрії ширини суглобових щілин у вентральному відділі, незначним у медіальному та дорсальному, великим нахилом КК і таза, великою ротацією КК; II — із практично симетричною шириною суглобових щілин у всіх трьох відділах, нахилом таза і КК, великою ротацією КК; III — із значною асиметрією ширини суглобових щілин у медіальному відділі та невеликою в дорсальному, великим нахилом таза і КК, великою ротацією КК; IV — із великою асиметричністю ширини суглобових щілин у дорсальному відділі та мінімальною у вентральному і медіальному, невеликим нахилом КК і таза, невеликою ротацією КК. Висновки: у більшості пацієнтів (90 %) виявлено асиметрію ширини суглобових щілин ККС, у решти — нахил таза, нахил і ротацію КК. Нахил КК зафіксовано в 78 % пацієнтів, таза — у 84 %, ротацію КК — в 92 %. Несприятливий прогноз встановлено в пацієнтів I, III і IV кластерів — 60 % усіх обстежених. Ключові слова: крижово-клубовий суглоб, основа крижової кістки, нахил таза, нахил крижової кістки.

Ключевые слова: крестцово-подвздошный сустав, основание крестца, наклон таза, наклон крестца

Введение

Дисфункция крестцово-подвздошного сустава (КПС) в 15–30 % случаев может быть причиной всех нижнепоясничных болей [1, 2].

R. E. Irvin [3] считает, что у 85 % пациентов причиной дисфункции является нарушение механической передачи веса тела в системе «позвоночник – крестец – таз».

На математических моделях [4–6] доказано, что асимметрия суставных щелей, наклон крааниальной поверхности крестца и таза во фронтальной плоскости являются важными факторами в перегрузке и микротравматизации целого ряда связок КПС.

Установлено, что ось ротационной подвижности крестца смещается с одной стороны вперед и книзу, а с другой — кзади и вверх, а сам крестец совершает ротацию вокруг аксиальной оси.

В связи с этим возник вопрос о частоте встречаемости у пациентов с дисфункцией КПС наклона крааниальной поверхности крестца и таза во фронтальной плоскости, ротации крестца вокруг аксиальной оси, асимметрии ширины суставных щелей КПС и их взаимосвязи.

Цель: изучить рентгенометрические параметры крестца и таза у пациентов с дисфункцией КПС, влияющие на позвоночно-тазовый баланс во фронтальной плоскости и их взаимосвязь между собой.

Материал и методы

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

- 1) локализация боли в области *posterior spinae ilica superior*, иррадиирующая в пах, ягодицы или бедро;
- 2) анамнез боли более 3 мес.;
- 3) безуспешность предыдущего консервативного лечения;
- 4) положительных 4–6 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 перечисленных провокативных тестов [7–9].

В результате из 56 пациентов 50 человек в возрасте от 20 до 71 года включены в исследование. Выполнение работы утверждено комитетом

по биоэтике ГУ «ИППС им. проф. М. И. Ситенко НАМН» (протокол № 99 от 12.03.2012).

Всем пациентам выполнена рентгенография таза с захватом обоих тазобедренных суставов, как ранее у волонтеров [10].

На полученных рентгенограммах измеряли:

1. Угол наклона крестца по методу R. E. Irvin [3];
2. Угол наклона таза — между линией, соединяющей верхние точки подвздошных костей, и линией горизонта;
3. Угол ротации крестца по методу А. М. Орла [11];
4. Ширину суставных щелей КПС оценивали в вентральном (*a*), медиальном (*m*), дорсальном (*d*) отделах (рис. 1).

Статистическую обработку данных проводили методами описательной статистики (среднее (*M*), медиана (*Me*), стандартное отклонение (*m*), интерквартильный размах $LQ \div UQ$, размах выборки $\min \div \max$) и многомерной статистики (кластерный анализ) при помощи пакета прикладных программ «Statistica».

В исследовании решалась задача нахождения естественного расслоения группы 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 объектов на группы схожих объектов, называемых кластерами (таксономиями, классами).

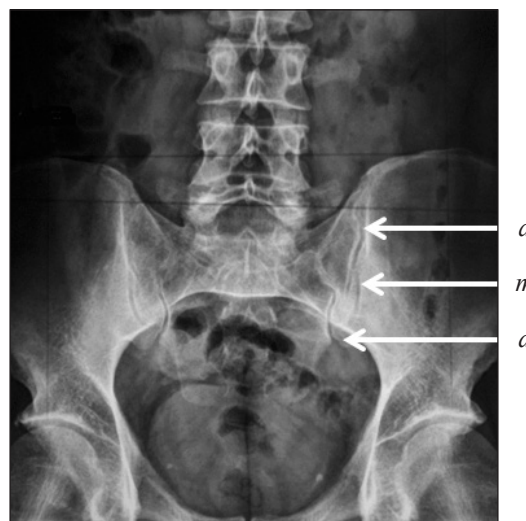


Рис. 1. Обзорная рентгенограмма таза. Места измерения суставных щелей КПС: вентральный (*a*), медиальный (*m*), дорсальный (*d*) отделы

Другими словами, процедуры кластерного анализа позволяют упорядочить объекты по однородным группам так, чтобы элементы, входящие в одну группу, были максимально схожи (по какому-то заранее определенному критерию, в нашем случае — по величине асимметрии суставных щелей), а элементы из разных групп были максимально отличимы друг от друга.

Для характеристики асимметрии суставных щелей в каждом отделе у всех пациентов вводили дополнительный расчетный показатель — абсолютную разность (Δ) между правым и левым краем суставной щели, которые ниже обозначены как del_a для вентрального, del_m — для медиального и del_d — для дорсального отделов суставных щелей КПС. Сумма всех трех показателей рассматривалась как интегративный показатель асимметрии (del_{sum}).

Для характеристики наклона основания крестца и таза (НКТ) во фронтальной плоскости и ротации крестца для каждого пациента определяли трехпозиционный код. Первая позиция характеризовала наклон таза, вторая — угол наклона крестца, третья — угол ротации крестца. Каждая из позиций принимала либо значение «1» (угол наклона меньше 3°), либо значение «2» (угол больше либо равен 3°).

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 приведены результаты измерения ширины суставных щелей и рентгенометрических параметров крестца и таза пациентов.

На гистограмме (рис. 2) приведены характеристики больных исследуемой группы.

Как можно видеть, для большинства пациентов (25 человек, 50 %) углы ротации, наклона крестца и таза не превышали 3° (код изменений «111»).

Следующей по численности (6 человек, 12 %) была группа пациентов с максимальной степенью

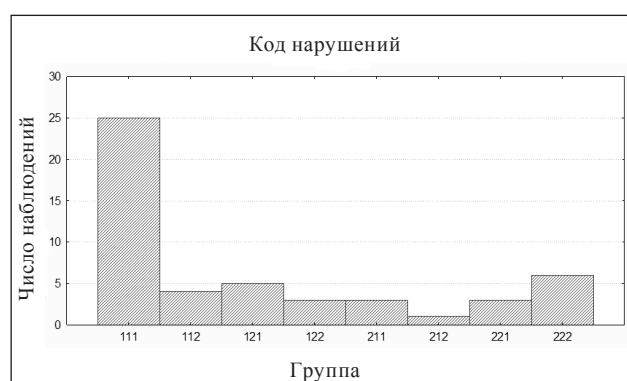


Рис. 2. Гистограмма кодов НКТ, выявленных в исследуемой группе пациентов

Таблица 1

Рентгенометрические параметры крестца, таза и ширины суставных щелей пациентов (n = 50)

Пациент	Отдел суставной щели						Угол		
	передний (a)		средний (m)		задний (d)		наклона таза	наклона крестца	ротации крестца
	слева	справа	слева	справа	слева	справа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2,7	2,7	2,2	2,7	2,7	3,6	—	1,5	3
2	3,6	3,6	1,8	3,6	2,7	3,6	—	1,5	2,5
3	4,5	4,5	5,4	5,4	4,5	6,3	—	1	1
4	2,2	3,2	3,6	3,6	3,2	2,7	—	—	—
5	2,7	1,8	1,8	1,8	2,2	2,7	6	3	4
6	3,6	3,6	4,5	4,5	5,4	5,4	2	4	2,5
7	3,6	4,2	2,7	2,7	2,7	3,2	2	—	1,5
8	2,7	3,2	3,2	3,6	2,7	3,2	0,5	3	2,5
9	4,5	1,8	3,6	4,5	1,8	2,7	1,5	—	2,5
10	4,5	4,5	4,5	2,7	4,5	3,6	1	—	1
11	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	4,5	3	1	2
12	2,7	2,7	2,2	2,7	3,6	3,2	2	3	2,5
13	3,6	4,5	3,6	3,6	5,4	5,4	2	1	0,5
14	2,7	1,8	5,4	4,5	2,7	5,4	2,5	2,5	—
15	3,6	4,5	3,2	3,6	2,7	2,7	2	—	3,5
16	2,7	3,6	2,2	3,2	2,2	3,2	1,5	4,5	0,5

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	2,7	2,7	3,2	3,6	4,5	3,6	1	1	—
18	4,5	5,4	4,5	3,6	2,7	3,2	6	4	3,5
19	3,2	3,6	—	—	2,7	2,7	3	1,5	0,5
20	2,7	2,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1	—	0,5
21	2,7	3,6	4,5	5,4	5,4	6,1	3	6	5,5
22	3,7	5,5	5,5	3,7	2,8	1,85	4	5	2,5
23	3,6	2,7	—	—	2,7	3,6	1	—	1
24	1,8	1,8	2,7	1,8	2,7	2,7	1	—	2
25	3,6	2,7	2,7	3,6	5,4	4,5	1,5	1	1,5
26	2,7	2,7	4,5	3,9	4,5	4,5	5	4	3
27	2,2	2,7	2,7	3,2	2,7	2,7	—	0,5	2
28	7,2	5,4	5,4	5,4	4,5	5,4	2,5	2,5	2
29	3,6	3,6	3,6	5,4	5,4	5,4	3	1,5	2
30	2,7	2,2	2,7	—	3,2	4,5	5	6	5
31	2,2	3,6	3,9	4,5	3,6	3,2	2,5	4,5	4,5
32	3,6	4,5	6,3	6,3	3,6	2,7	0,5	1,5	2
33	—	—	6,2	5,4	6,2	3	—	1,5	2
34	3,6	2,7	4,5	1,8	3,6	3,6	3	2	4,5
35	2,7	2,7	3,2	3,6	3,2	3,6	3	3	2,5
36	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	0	—	1
37	2,7	2,7	3,6	5,4	3,6	5,4	5	5	1,5
38	3,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	6	6	4
39	3,6	3,6	3,6	3,6	4,5	4,5	1,5	4	5
40	—	—	4,5	4,5	4,5	2,7	0,5	3,5	2,5
41	2,7	2,7	3,7	2,7	3,9	3,2	1,5	1	1
42	4,5	3,2	3,6	2,7	2,7	2,7	1	1,5	—
43	2,7	2,7	4,5	4,5	3,6	4,5	2,5	4,5	5
44	2,7	2,7	3,6	2,7	2,7	3,6	2	2	2
45	3,6	2,7	3,6	2,7	3,6	2,7	—	1	1
46	3,6	3,6	2,7	2,7	3,6	3,6	1	—	1,5
47	2,7	3,6	—	2,7	2,2	2,7	1,5	—	5,5
48	3,6	4,5	2,7	2,7	2,7	4,5	2	1,5	1
49	2,7	2,7	3,6	2,7	2,7	3,6	2	1,5	3,5
50	3,6	4,5	3,6	5,4	2,7	3,6	1,5	1	2,5

изменений в положении таза и крестца (код «222»), третьей (5 пациентов, 10 %) — группа с максимальной степенью проявления наклона крестца (код «121»).

Описательные статистики всех показателей непрерывной шкалы приведены в табл. 2, из которой видно, что различия в ширине суставных щелей КПС в вентральном, медиальном и дорсальном отделах были сопоставимы и составляли 0,5; 0,7 и 0,7 мм соответственно. При этом размеры суставной щели КПС в вентральном отделе слева

колебались от (1,8 до 7,2) мм с медианой 3,2 мм и интерквартильным размахом (2,7 ÷ 3,6) мм.

Ширина суставной щели КПС в вентральном отделе справа была в интервале от 1,8 до 5,5 мм с медианой 3,2 мм и интерквартильным размахом (2,7 ÷ 3,9) мм; а в медиальном отделе КПС слева колебалась от 1,8 до 6,3 мм с медианой 3,6 мм и интерквартильным размахом (2,7 ÷ 4,5) мм. Справа изменялась от 1,8 до 6,3 мм с медианой 3,6 мм и интерквартильным размахом (2,7 ÷ 4,5) мм. Ширина суставной щели в дорсальном отделе

Таблица 2

Характеристики суставных щелей, наклона таза, крестца, ротации крестца и показателей асимметрии у пациентов с дисфункцией КПС

Показатель	Статистический показатель						
	M	Me	min	max	LQ	UQ	m
a, слева	3,3	3,2	1,8	7,2	2,7	3,6	0,9
a, справа	3,4	3,2	1,8	5,5	2,7	3,9	1
del_a	0,5	0,5	—	2,7	—	0,9	0,6
m, слева	3,6	3,6	1,8	6,3	2,7	4,5	1,2
m, справа	3,6	3,6	1,8	6,3	2,7	4,5	1,2
del_m	0,7	0,5	—	2,7	—	0,9	0,8
d, слева	3,5	3,2	1,8	6,2	2,7	4,5	1,1
d, справа	3,7	3,6	1,8	6,3	2,7	4,5	1,1
del_d	0,7	0,7	—	3,2	—	0,9	0,7
del_sum	1,9	1,8	—	4,6	0,9	2,7	1,3
н_таза	2	1,8	—	6	1	3	1,7
н_крестец	2,1	1,5	—	6	1	3,5	1,8
р_крестец	2,3	2	—	5,5	1	3	1,5

КПС слева варьировала от 1,8 до 6,2 мм с медианой 3,2 мм и интерквартильным размахом (2,7 ÷ 4,5) мм, справа — от 1,8 до 6,3 мм с медианой 3,6 мм и интерквартильным размахом (2,7 ÷ 4,5) мм.

Средняя ширина суставных щелей КПС составила (3,5 ± 1,1) мм.

При исследовании возможных вариантов расщепления рассматриваемой выборки с позиций асимметрии суставных щелей оптимальным, исходя из математических расчетов и клинической интерпретации, оказался набор из четырех кластеров.

Как следует из фрагмента протокола кластерного анализа (табл. 3), значения всех евклидовых расстояний превышают единицу. С учетом того факта, что кластеризация проведена на предварительно стандартизованных показателях del_a, del_m и del_d, процедура прошла успешно.

График средних для стандартизованных показателей del_a, del_m и del_d (рис. 3) дает пред-

ставление об основных тенденциях разностей в размерах суставных щелей в трех отделах для каждого из кластеров.

Так, для кластера 1 характерной оказалась высокая степень асимметрии вентрального отдела и небольшая в двух остальных отделах. В кластере 2 выявлена минимальная степень асимметрии всех отделов; в кластере 3 — высокая асимметрия медиального отдела, а в кластере 4 — дорсального.

Интегральные показатели асимметрии для каждого из кластеров, представленные расчетным показателем del_sum, приведены на рис. 4. Наиболее выраженная асимметрия характерна для пациентов, отнесенных к кластерам 1, 3 и 4.

Детальный анализ в разрезе разных кластеров проведен отдельно для показателей номинальной (коды НКТ) и интервальной (размеры суставных щелей, углы наклона и ротации) шкал.

Таблица 3
Значения евклидовых расстояний между кластерами (протокол программной среды «Statistica»)

Кластер, номер	Евклидовы расстояния между кластерами (tab_patworl)			
	1	2	3	4
1	0,000000	1,110858	1,906554	2,339728
2	1,053973	0,000000	2,028348	2,206711
3	1,380780	1,424201	0,000000	3,141341
4	1,529617	1,485500	1,772383	0,000000

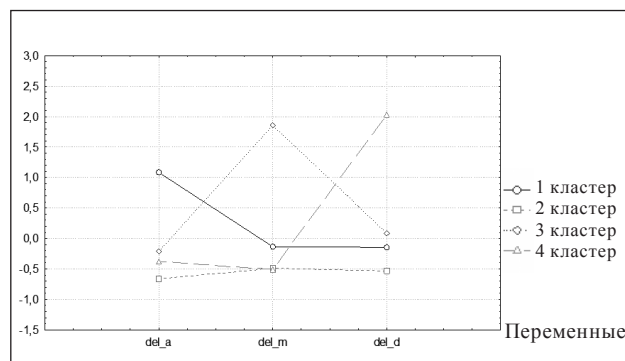


Рис. 3. Средние значения стандартизованных показателей кластеризации (протокол программной среды «Statistica»)

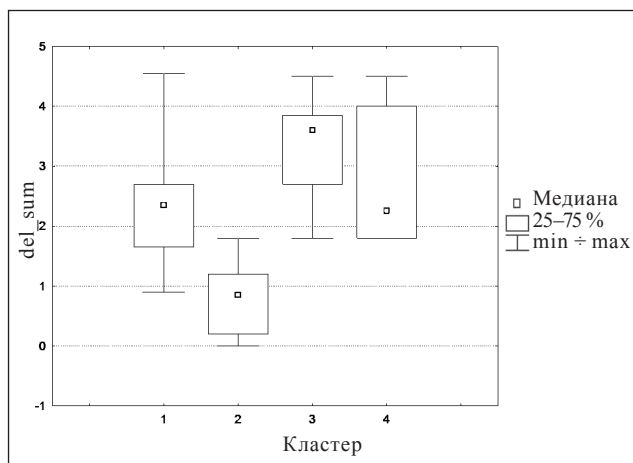


Рис. 4. Коробчатые диаграммы интегративного показателя асимметрии в выделенных кластерах

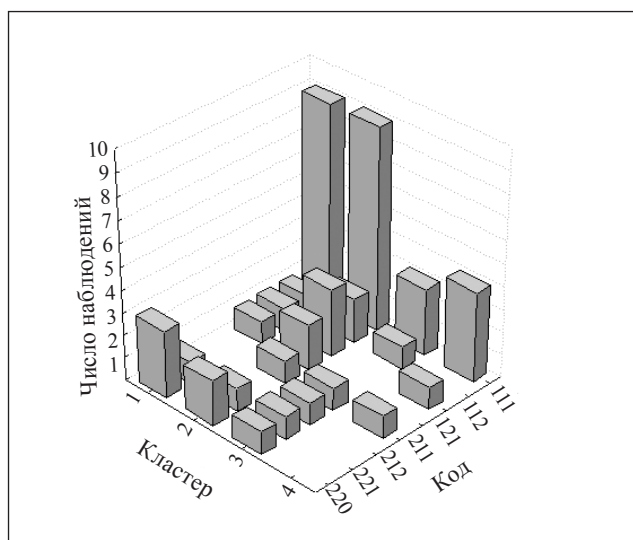


Рис. 5. Распределение в кластерах кодов НКТ

3D-гистограмма (рис. 5) свидетельствует, что наиболее существенные отклонения таза и крестца характерны для пациентов кластеров 1 и 2.

Анализ показателей непрерывной шкалы в пределах сформированных кластеров приведен в табл. 4.

Кластер 1 характеризуется высокой степенью асимметрии суставных щелей КПС в вентральном отделе, небольшой асимметрией в медиальном и дорсальном отделах, большим наклоном таза и крестца, большой ротацией крестца. Кластеру 2 присуща практически симметричная ширина суставной щели КПС во всех отделах, умеренный наклон таза и крестца, большая ротация крестца. Для кластера 3 характерна значительная асимметрия в медиальном отделе суставных щелей, небольшая — в дорсальном, большой наклон таза, крестца и заметна ротация крестца; для клас-

тера 4 — большая асимметрия в дорсальном отделе и минимальная — в вентральном и медиальном, небольшой наклон таза и крестца, небольшая ротация крестца.

Для кластеров 3 и 4 выявлены наиболее высокие значения ширины суставных щелей в медиальном и дорсальном отделах соответственно. Так, для кластера 3 типична часть вариации в медиальном отделе, представленная интерквартильным размахом, составляет $2,7 \div 4,5$ (слева) и $2,7 \div 5,4$ (справа). Для дорсального отдела кластера 4 соответствующие значения составляют $2,7 \div 4,5$ (слева) и $3,0 \div 5,4$ (справа).

На основе математических расчетов неблагоприятный прогноз будет у пациентов кластеров 1, 3 и 4 (рис. 4). Этому существует биомеханическое объяснение. В кластере 1 обнаружена большая асимметрия в вентральных отделах суставных щелей КПС, что ведет к перегрузке и перерастягиванию вентральных крестцово-подвздошных, подвздошно-поясничных и межкостных крестцово-подвздошных связок [4–6]. Как результат — микротравматизация этих связок, увеличение смещения горизонтальной оси ротационной подвижности крестца и ротации его вокруг аксиальной оси [4, 5, 12, 13]. Это приведет к избыточной нагрузке мышц, натягивающих эти связки, стабилизирующих КПС и поддерживающих вертикальное положение тела [13], особенно *mm. gluteus, erector spinae* [14]. Сначала мышцы станут больше и выносливее, но потом возникнет энтензопатия указанных связок [13, 15–17]. У пациентов кластера 3 из-за большой асимметрии в медиальных отделах суставных щелей КПС возникнет перегрузка межкостных и крестцово-подвздошных, меньше — дорсальных крестцово-подвздошных связок. Это может стать причиной увеличения смещения горизонтальной оси ротационной подвижности крестца и его ротации вокруг аксиальной оси. В свою очередь, это приведет к дисфункции КПС, длительной перегрузке мышц-стабилизаторов и энтензопатиям указанных связок. У пациентов кластера 4 большая асимметрия в дорсальных отделах суставных щелей КПС может вызвать перезагрузку и перерастягивание крестцово-бугорных, крестцово-остистых и дорсальных крестцово-подвздошных связок. При этом не произойдет такого значительного смещения горизонтальной оси ротационной подвижности крестца и его ротации вокруг аксиальной оси, как у пациентов кластеров 1 и 3, но возникнет длительная перегрузка мышц, натягивающих эти связки, и энтензопатия связок, которые являются основными стабилизаторами вертикальной позы [13].

Таблица 4

Характеристика суставных щелей, наклона таза, крестца, ротации крестца и показателей асимметрии у пациентов в пределах выделенных кластеров

Показатель	№	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Стандартное отклонение
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 кластер								
а, слева	16	3,7	3,6	2,2	7,2	2,7	4,1	1,2
а, справа	16	3,7	3,6	1,8	5,5	2,7	4,5	1,2
del_a	16	1,2	0,9	0,9	2,7	0,9	1,4	0,5
т, слева	15	3,9	3,6	1,8	6,3	3,2	4,5	1,2
т, справа	15	3,9	3,6	1,8	6,3	3,2	4,5	1,2
del_t	16	0,6	0,8	—	1,8	—	0,9	0,5
д, слева	16	3,4	3	1,8	5,4	2,7	4,1	1,2
д, справа	16	3,5	3	1,9	6,1	2,7	4,1	1,2
del_d	16	0,6	0,8	—	1	0,5	0,9	0,4
del_sum	16	2,4	2,4	0,9	4,6	1,7	2,7	1
н_таза	16	2,2	1,8	—	6	1	2,8	1,8
н_крестец	16	2,2	1,5	—	6	0,5	4,3	2,0
р_крестец	16	2,2	2	—	5,5	0,8	3,5	1,7
2 кластер								
а, слева	20	3	2,7	1,8	5,4	2,7	3,4	0,7
а, справа	20	3,1	2,7	1,8	5,4	2,7	3,6	0,8
del_a	20	0,1	—	—	0,6	—	0,2	0,2
т, слева	19	3,2	3,2	1,8	5,4	2,7	3,6	0,9
т, справа	19	3,2	2,7	1,8	5,4	2,7	3,6	0,9
del_t	20	0,3	0,2	—	0,9	0,0	0,5	0,3
д, слева	20	3,4	3	1,8	5,4	2,7	4,2	1
д, справа	20	3,6	3,6	1,8	5,4	3	4,1	0,9
del_d	20	0,4	0,2	—	0,9	—	0,8	0,4
del_sum	20	0,8	0,9	—	1,8	0,2	1,2	0,6
н_таза	20	1,9	1,8	—	6	1	2,3	1,5
н_крестец	20	2	1,5	—	6	0,3	3,5	1,8
р_крестец	20	2,3	2,3	—	5	1,3	3	1,4
3 кластер								
а, слева	8	3,4	3,6	2,7	4,5	2,7	3,6	0,6
а, справа	8	3,4	3,6	2,2	4,5	2,7	4,1	0,8
del_a	8	0,4	0,3	—	0,9	—	0,9	0,4
т, слева	7	3,5	3,6	1,8	4,5	2,7	4,5	1
т, справа	7	3,9	3,6	1,8	5,4	2,7	5,4	1,5
del_t	8	2,1	1,8	1,8	2,7	1,8	2,7	0,5
д, слева	8	3,5	3,4	2,2	5,4	2,7	4,1	1
д, справа	8	4,1	3,6	2,7	5,4	3,6	5	1
del_d	8	0,8	0,9	—	1,8	0,3	1,1	0,6
del_sum	8	3,3	3,6	1,8	4,5	2,7	3,9	0,9
н_таза	8	2,5	2,3	—	5	1,3	4	1,8
н_крестец	8	2,1	1,5	—	6	0,5	3,5	2,2
р_крестец	8	3,1	2,5	1	5,5	1,8	4,8	1,7

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 кластер								
а, слева	4	3,4	3,2	2,7	4,5	2,7	4,1	0,9
а, справа	4	3,4	3,6	1,8	4,5	2,3	4,5	1,4
del_a	6	0,3	—	—	0,9	—	0,9	0,5
м, слева	6	4,5	5	2,7	6,2	2,7	5,4	1,5
м, справа	6	4,2	4,5	2,7	5,4	2,7	5,4	1,2
del_m	6	0,3	—	—	0,9	—	0,8	0,4
д, слева	6	3,9	3,6	2,7	6,2	2,7	4,5	1,4
д, справа	6	4,4	4,5	2,7	6,3	3	5,4	1,4
del_d	6	2,2	1,8	1,8	3,2	1,8	2,7	0,6
del_sum	6	2,8	2,3	1,8	4,5	1,8	4	1,2
н_таза	6	1,3	1,3	—	3	—	2,5	1,3
н_крестец	6	1,8	1,5	1	3,5	1	2,5	1
р_крестец	6	1,4	1,5	—	2,5	1	2	0,9

В нашем исследовании асимметрии ширины суставных щелей КПС не выявлено у 5 пациентов (10 %), но у них были наклон таза, крестца, ротация крестца, что является предпосылкой для нарушения функции КПС [3–6].

По данным T. Ravin [18], ротация крестца часто встречается у пациентов с нижнепоясничными болями. А. М. Орел [11] сообщает, что при рентгенологическом обследовании, выполненном у 62 пациентов со сколиозом, у всех обнаружена ротация крестца. Мы же обнаружили это отклонение у 92 % пациентов.

Наклон крестца был выявлен у 78 % пациентов, наклон таза — у 84 %. У обследованных без наклона таза и крестца была асимметрия ширины суставных щелей и ротация крестца.

Средняя ширина суставных щелей КПС у наших пациентов составила $(3,5 \pm 1,1)$ мм (от 1,8 до 7,2).

М. Demir и соавт. [19] в результате исследования с помощью компьютерной томографии КПС 400 пациентов без жалоб обнаружили, что средняя ширина суставных щелей составила $(1,72 \pm 0,57)$ мм, у лиц младше 40 лет — $(2,49 \pm 0,66)$ мм, а старше 40 лет — $(1,47 \pm 0,21)$ мм.

P. F. Dijkstra и соавт. [20] сообщили о часто встречающейся небольшой асимметрии формы суставных щелей КПС. Но насколько она влечет за собой асимметрию ширины суставных щелей и является прогностически неблагоприятной? В литературе этот вопрос не освещен. Мы математически получили неблагоприятный прогноз у пациентов кластеров 1, 3 и 4 с большими интег-

ративными показателями асимметрии минимум в двух отделах суставных щелей КПС.

Выводы

У большинства пациентов (90 %) отмечена асимметрия ширины суставных щелей КПС. В случае ее отсутствия наблюдали наклон таза и крестца, ротацию крестца.

Для прогнозирования результатов лечения пациентов с дисфункцией КПС необходимо учитывать совокупность всех факторов, к ней приводящих — асимметрию ширины суставных щелей КПС, угол наклона крестца и таза, угол ротации крестца. Для получения необходимых данных следует использовать функциональные методы, позволяющие исследовать КПС в положении стоя.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Список литературы

1. Maigne J. Y. Results of sacroiliac joint double block and value of sacroiliac pain provocation tests in 54 patients with low back pain / J. Y. Maigne, A. Aivaliklis, F. Pfefer // Spine. — 1996. — Vol. 21. — P. 1889–1892.
2. Schwarzer A. C. The sacroiliac joint in chronic low back pain / A. C. Schwarzer, C. N. Aprill, N. Bogduk // Spine. — 1995. — Vol. 20. — P. 31–37.
3. Irvin R. E. Why and how to optimize posture / Irvin R. E. // Lumbopelvic pain integration of research and therapy // A. Vleeming, V. Mooney, R. Stoeckart. — Chyrchill Livingstone, Edinburg, 2007. — P. 239–251.
4. 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. 54–62. — DOI: 10.15674/0030-59872016154-61.

5. 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. 5–13. — DOI: 10.15674/0030-5987201535-13.
6. 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.
7. Diagnosing painful sacroiliac joints: A validity study of a McKenzie evaluation and sacroiliac provocation tests / M. Laslett, S. B. Young, C. N. Aprill, B. Mc Donald / Aust. J. Physiother. — 2003. — Vol. 49 (2). — P. 89–97.
8. European guidelines for the diagnosis and treatment of pelvic girdle pain / A. Vleeming, H. B. Albert, H. C. Ostgaard [et al.] // Eur. Spine J. — 2008. — Vol. 17 (6). — P. 794–819. — DOI: 10.1007/s00586-008-0602-4.
9. Perlman R. Diagnosis of sacroiliac joint syndrome in low back / pelvic pain: reliability of 3 key clinical signs / R. Perlman, J. Golan, M. Lugo : in 9th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain (Singapore October 31–November 4, 2016). — P. 408–409.
10. Стауде В. А. Рентгенометрические параметры крестца и таза, влияющие на позвоночно-газовый баланс во фронтальной плоскости, у здоровых волонтеров / В. А. Стауде, Е. Б. Радзисhevская, Р. В. Златник // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2017. — № 2 (607). — С. 52–61. — DOI: 10.15674/0030-59872017252-6.
11. Орел А. М. Рентгенодиагностика позвоночника для мануальных терапевтов / А. М. Орел. — Видар, 2007. — 311 с.
12. Gracovetsky S. Stability or controlled instability? / S. Gracovetsky // Lumbopelvic pain integration of research and therapy / A. Vleeming, V. Mooney, R. Stoeckart. — Chyrchill Livingstone, Edinburg, 2007. — P. 290–293.
13. Don Tigny R. L. A detailed and critical biomechanical analysis of the sacroiliac joints and relevant kinesiology / R. L. Don // Lumbopelvic pain integration of research and therapy / A. Vleeming, V. Mooney, R. Stoeckart. — Chyrchill Livingstone, Edinburg, 2007. — P. 290–293.
14. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine / S. M. Mc Gill, S. Grenier, N. Kacic, J. Cholewicki // Journal of Electromyography and Kinesiology. — 2003. — Vol. 13 (4). — P. 353–359.
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 (4). — P. 471–490. — DOI: 10.1111/j.1469-7580.2006.00540.x.
17. Mc Kay. Unique mechanism for lumbar musculoskeletal pain defined from primary care research into periosteal entheses response to biomechanical stress and formation of small fibre polyneuropathy / Mc Kay : in 9th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain (Singapore? October 31–November 4, 2016). — P. 384.
18. 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. — P. 335.
19. 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.
20. 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. — P. 305.

Статья поступила в редакцию 30.06.2017

RADIOMETRIC PARAMETERS OF THE SACRUM AND PELVIS IN PATIENTS WITH DYSFUNCTIONS OF THE SACROILIAC JOINT, AFFECTING THE SPINAE-PELVIC BALANCE IN THE FRONTAL PLANE

V. A. Staude¹, Ye. B. Radzishevskaya², R. V. Zlatnyk¹

¹ Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology, Kharkiv, Ukraine

² Kharkiv National Medical University, Ukraine

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

✉ Yevgenya Radzishevskaya, PhD: radzishevskaya@mail.ru

✉ Ruslan Zlatnyk: ruslan.zlatnyk@gmail.com