

УДК 616.711-007.53-073.7(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872018329-38>

## Взаимосвязь рентгенометрических параметров нижнесементарного лордоза и опороспособности крестцово-подвздошного сустава у больных с его дисфункцией при консервативном лечении

Н. А. Корж<sup>1</sup>, В. А. Стауде<sup>1</sup>, Е. Б. Радзишевская<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Харьковский национальный медицинский университет. Украина

*Objective: to study the X-ray parameters of the lower segments L<sub>IV</sub>-L<sub>V</sub>, L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub>, lumbar lordosis in patients with sacroiliac dysfunction after conservative treatment and the relationship with sacrum, pelvis parameters in frontal plane which influence on the ability to walk. Methods: we examined 26 healthy volunteers who have regular sport activity and 51 patients (age 18–71 y. o.) before and after conservative treatment. Inclusion criteria were: pain syndrome more than 3 months in the area of spinae iliaca posterior superior, which irradiated into the groin, femur or gluteus; no effective previous conservative treatment; positive 4 or more than 6 provocative tests. We measured the angles of the cranial plane of sacrum tilt, pelvis and sacrum rotation around axial plane; the width of sacroiliac joint space in ventral, medial and dorsal parts; angles of lumbar lordosis and Albrecht angle — in sagittal plane, segmental lordosis L<sub>IV</sub>-L<sub>V</sub>, L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub> on anterior-posterior X-rays. Results: in patients of the 1<sup>st</sup> group we have found the decreasing of sacroiliac joint space asymmetry in the ventral part; in the 2<sup>nd</sup> group of patients — alignment of joint space, decreasing of asymmetry in ventral part and its increasing in the dorsal part; in the 3<sup>rd</sup> group of patients there was — decreasing of asymmetry in the medial part; in the 4<sup>th</sup> group — tendency to the largest decreasing of asymmetry in the dorsal part. In all patients we observed the decreasing of pelvic and sacrum tilt, sacrum rotation. Conclusions: alignment of joint space, decreasing of pelvic and sacrum tilt, sacrum rotation in frontal plane and decreasing of segmental lordosis L<sub>IV</sub>-L<sub>V</sub>, L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub> is indicated in patients with sacro-iliac joint dysfunction after conservative treatment. It allowed stabilizing of sacroiliac joint. Key words: sacroiliac joint, dysfunction, X-ray parameters, lumbar segmental lordosis.*

*Мета: вивчити рентгенометричні параметри нижньо-сегментарного L<sub>IV</sub>-L<sub>V</sub>, L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub>, поперекового лордозів у пацієнтів із дисфункцією крижово-клубового суглоба (ККС) після консервативного лікування та взаємозв'язок із параметрами крижів, таза у фронтальній площині, які впливають на опороспроможність ККС. Методи: обстежено 26 здорових волонтерів (вік 18–34 роки), які регулярно займаються спортом, і 51 пацієнт (18–71 рік) до і після консервативного лікування. Критерії включення хворих у дослідження: біль понад 3 міс. у зоні spinae iliaca posterior superior, який іррадіює в пах, сідниці або стегно; безуспішність попереднього консервативного лікування; позитивні 4 та більше з 6 провокативних тестів. На передньо-задніх рентгенограмах вимірювали кути нахилу краніальної пластинки крижів, таза, ротації крижів навколо аксіальної осі; ширину суглобових щілин (ШСЩ) ККС у вентральному, медіальному та дорсальному відділах; у сагітальній — кути поперекового лордозу й Альбрехта, сегментарний лордоз L<sub>IV</sub>-L<sub>V</sub>, L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub>. Результати: у пацієнтів кластера 1 встановлено зменшення асиметрії ШСЩ у вентральному відділі; кластера 2 — вирівнювання ШСЩ, зменшення її асиметрії у вентральному відділі та збільшення в дорсальному; кластера 3 — переважне зменшення асиметрії ШСЩ у медіальному відділі; кластера 4 — тенденцію до найбільшого зменшення асиметрії ШСЩ у дорсальному відділі. У всіх хворих зменшувалися нахил таза і крижів у фронтальній площині, ротація крижів. Висновки: у пацієнтів із дисфункцією ККС показано вирівнювання ШСЩ, значне зменшення нахилу таза, крижів, ротації крижів у фронтальній площині та зменшення сегментарного лордозу L<sub>IV</sub>-L<sub>V</sub>, L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub> після консервативного лікування, що сприяло відновленню опороспроможності ККС. Ключові слова: крижово-клубовий суглоб, дисфункція, рентгенометричні параметри, поперековий сегментарний лордоз.*

**Ключевые слова:** крестцово-подвздошный сустав, дисфункция, рентгенометрические параметры, поясничный сегментарный лордоз

## Введение

Статическая и динамическая стабильности позвоночного столба при передаче вертикальных нагрузок достигаются согласованной функцией пассивной, активной подсистем и подсистемы нейромышечного контроля [1, 2]. Пассивная подсистема состоит из позвонков, связок позвоночного столба, капсул дугоотростчатых суставов и фиброзных колец дисков, активная представлена паравerteбральными мышцами. Подсистема нейромышечного контроля осуществляет координированное мышечное сокращение.

Адекватная компрессия суставных поверхностей крестцово-подвздошного сустава (КПС) обеспечивается за счет компрессионных мышечных усилий поперек его плоскости. Этот термин характеризует стадию, которая гарантирует опороспособность КПС при соответствующем нейромышечном контроле [3].

Опороспособность КПС определяется степенью его подвижности [1, 3], зависящей от силы тяжести, формы суставных поверхностей, положения крестца относительно таза, проприорецептивных мышечных рефлексов, согласованности мышечных сокращений, степени натяжения связок. Кроме того, этот показатель обусловлен нейромоторным контролем мышечного сокращения и натяжением связок сустава, что обеспечивает рациональную и эффективную передачу нагрузок через КПС и адекватные движения в нем.

Способность передавать нагрузки через КПС является динамическим процессом и зависит от многих факторов.

A. Vleeming и соавт. [4] предложили понимать под функциональной опороспособностью КПС его возможность приспосабливаться к любой специфичной нагрузке, обеспечивающейся адекватной, точной компрессией сустава за счет действия силы тяжести, координированного мышечного сокращения и натяжения связок. Все это создает точную реакцию КПС на изменяющиеся условия и силу нагружения.

Оптимальная опороспособность КПС достигается за счет баланса степени его подвижности и соответствующих условий для ее достижения.

Недостаточная опороспособность КПС подразумевает асимметричную его подвижность, увеличение перемещения и изменение положения суставных поверхностей относительно друг друга, перегрузку определенных элементов сустава. Это не только меняет компрессию суставных по-

верхностей КПС друг с другом, но и сопровождается клиническими проявлениями [4].

На математической модели доказано, что асимметрия ширины суставных щелей (ШСЩ) КПС, наклон таза, крестца, ротация крестца во фронтальной плоскости приводят к асимметричной подвижности КПС, перегрузке его отдельных элементов и изменению опороспособности [5, 6]. С использованием другой математической модели обнаружено, что выраженный нижнесементарный гиперлордоз также перегружает отдельные элементы КПС и меняет его опороспособность [7]. По мнению А. А. Ivanov и соавт. [8], исчезновение подвижности сегментов  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_I$  при их спондилодезе ведет к увеличению подвижности и напряжения в элементах КПС, нарушению его опороспособности, что и является причиной нижнепоясничной боли. Некоторые авторы сообщают о частых случаях стрессорных переломов крестца в результате его перегрузки и элементов КПС после спондилодеза сегментов  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_I$  [9, 10].

При обследовании 50 пациентов с дисфункцией КПС у всех обнаружены асимметрия ШСЩ, наклон крестца, таза, ротация крестца [11], что сказывается на опороспособности.

*Цель работы:* изучить динамику изменений рентгенометрических параметров нижнесементарного  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_I$  и поясничного лордозов у пациентов с дисфункцией крестцово-подвздошного сустава после консервативного лечения и их взаимосвязь с рентгенометрическими показателями крестца и таза во фронтальной плоскости, влияющими на его опороспособность.

## Материал и методы

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

Обследовано 26 практически здоровых волонтеров в возрасте от 18 до 34 лет (средний возраст 23,5 года), регулярно занимающихся спортом, и 51 пациент с жалобами на продолжительные нижнепоясничные боли в возрасте от 18 до 71 года (в среднем 38,7).

Критериями включения больных в исследование были: локализация боли в области *spinae iliaca posterior superior*, иррадиирующей в пах, ягодицы или бедро; анамнез боли более 3 мес.; безуспешность предыдущего консервативного лечения; положительные 4 и более из 6 провокативных тестов (Stork, ASLR от 1 до 4 баллов, Fortin, блокирования КПС из положения лежа – сидя, Gaenslen, толчка).

Критерием исключения были положительные только 1 или 2 из перечисленных провокативных тестов [4, 12, 13].

Всем волонтерам и пациентам выполнена рентгенография по описанной ранее методике [11]. Во фронтальной плоскости измеряли:

– угол наклона крестца ( $n_{\text{крестца}}$ ) по методу R. E. Irwin [14];

– угол наклона таза ( $n_{\text{таза}}$ ) — между линией, соединяющей верхние точки подвздошных костей и линией горизонта;

– угол ротации крестца ( $p_{\text{крестца}}$ ) по методу А. М. Орла [15];

– ширину суставных щелей КПС слева и справа в трех отделах — вентральном, медиальном, дорсальном.

В сагиттальной плоскости измеряли:

– угол поясничного лордоза (LL) по методу Cobb [16, 17] — между линиями, проведенными по краниальной пластинке тела  $L_1$  позвонка и каудальной пластинке тела  $L_V$  позвонка в положении стоя (рисунок, а);

– угол Альбрехта [15] — между линиями, проведенными по дорсальным поверхностям крестца и дорсальной тела  $L_V$  позвонка в положении стоя и лежа (рисунок, б);

– сегментарный лордоз  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_1$  — между линиями, проведенными по каудальной пластинке тела  $L_{IV}$  и краниальной тела  $L_V$ , каудальной тела  $L_V$  и краниальной тела  $S_1$  в положении стоя (рисунок, в).

Всем пациентам проведен курс консервативного лечения, включавший массаж, подводное вертикальное вытяжение поясничного отдела позвоночника по разработанной в ИППС им. проф.

М. И. Ситенко методике, селективную и симметричную гимнастику. Больным, у которых наклон крестца превышал  $1^\circ$ , назначали для выравнивания основания крестца подпятник, подобранный по R. E. Irwin [14].

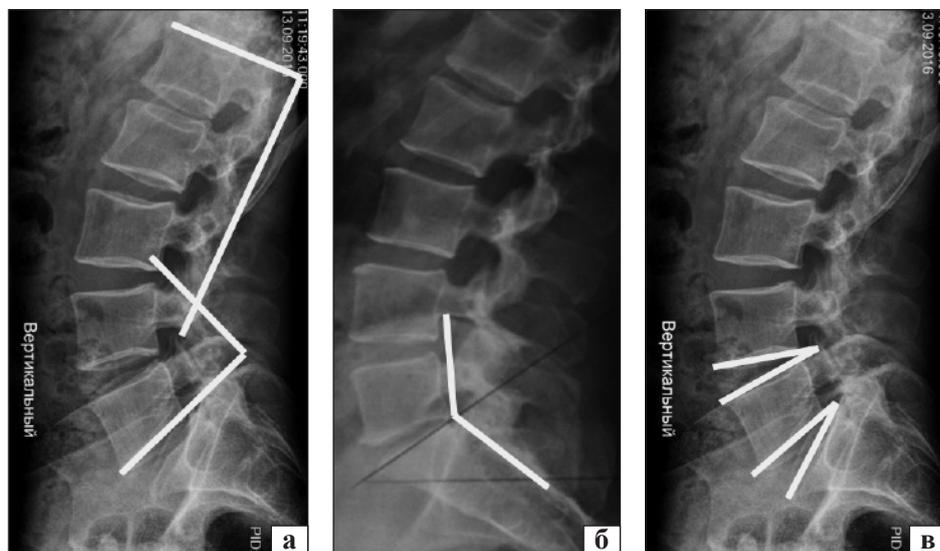
После курса консервативного лечения выполняли повторную рентгенографию по описанной методике.

Статистическую обработку информации проводили в программной среде «Statistica».

Количественные показатели представляли в виде медианы (Me), интерквартильного размаха ( $LQ \div UQ$ ) и размаха выборки ( $\min \div \max$ ). Значимость различий проверяли при помощи U-критерия Манна-Уитни (КМУ) (в случае парных независимых совокупностей) и критерия Вилкоксона (КВ) (в случае связанных выборок). В работе использованы также методы многомерной статистики (кластерный анализ).

## Результаты и их обсуждение

В предыдущих исследованиях была решена задача нахождения естественного расслоения группы из 50 особ на четыре кластера по величине асимметрии ШСЩ, возникающей после наклона основания крестца и таза во фронтальной плоскости (в частности, сопровождающейся ротацией крестца), и проведена клиническая интерпретация каждого кластера. Для кластера 1 характерной была высокая степень асимметрии ШСЩ в вентральном отделе КПС и небольшая в двух остальных; для кластера 2 — минимальная степень асимметрии ШСЩ во всех отделах КПС; кластера 3 — высокая степень асимметрии ШСЩ в медиальном отделе КПС и небольшая в дорсальном;



**Рисунок.** Схемы измерения: а) угла поясничного лордоза (LL) по методу Cobb; б) угла Альбрехта; в) сегментарного лордоза  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_1$

кластера 4 — высокая степень асимметрии в дорсальном отделе КПС и небольшая в медиальном [8].

Для проверки устойчивости указанного разбиения на кластеры и оценки эффективности проведенных реабилитационных мероприятий, дополнительно обследовали в динамике 51 пациента. Повторное разбиение на кластеры удвоенной группы (101 человек) подтвердило первоначальные результаты — все больные, первично отнесенные к одному кластеру, вновь оказались в нем. На выборке более позднего формирования, содержащей данные динамического наблюдения, проведен развернутый статистический анализ. Для выполнения расчетов дополнительно для анализируемого показателя каждого пациента рассчитывали величину абсолютной и относительной динамики по формулам:

$$P_{\text{абсолютн.}} = P_{\text{до лечения}} - P_{\text{после лечения}} \quad (1)$$

$$P_{\text{относит.}} = (P_{\text{до лечения}} - P_{\text{после лечения}}) / P_{\text{до лечения}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где  $P_{\text{абсолютн.}}$  — абсолютная динамика показателя  $P$ ;  
 $P_{\text{относит.}}$  — относительная динамика показателя  $P$  (%);  
 $P_{\text{до лечения}}$  — значение показателя до лечения;  
 $P_{\text{после лечения}}$  — значение показателя после лечения.

Сравнили все показатели после проведенного лечения с относительной нормой — результатами обследования группы из 26 волонтеров (табл. 1).

Значения исследуемых показателей пациентов разных рентгенометрических кластеров представлены в табл. 2.

Относительная и абсолютная динамика рентгенометрических показателей приведена в табл. 3 и свидетельствует о тенденции к устойчивому снижению исследуемых величин.

Таблица 1

Рентгенометрические показатели группы волонтеров (n = 26)

Обозначение	Показатель	Me	LQ	UQ
LL	Величина поясничного лордоза в вертикальном положении	50,5	42,0	54,0
н_таза	Наклон таза	0,0	0,0	1,5
н_крестца	Наклон крестца	1,0	0,0	1,5
L <sub>IV</sub> -L <sub>V</sub>	Сегментарный лордоз	12,0	11,0	13,0
L <sub>V</sub> -S <sub>I</sub>	Сегментарный лордоз	12,0	11,0	13,0
р_крестца	Ротация крестца	0,0	0,0	2,0
Альбр. верт.	Угол Альбрехта в вертикальном положении	142,0	138,0	148,0
Альбр. гориз.	Угол Альбрехта в горизонтальном положении	140,5	138,0	145,0
а, слева	ШСЦ КПС в вентральном отделе слева	2,7	2,7	3,2
а, справа	ШСЦ КПС в вентральном отделе справа	3,2	2,7	3,6
del_a	Абсолютная динамика ШСЦ КПС в вентральном отделе	0,5	0,0	0,5
м, слева	ШСЦ КПС в медиальном отделе слева	3,6	3,2	3,9
м, справа	ШСЦ КПС в медиальном отделе справа	3,6	3,2	4,5
del_m	Абсолютная динамика ШСЦ КПС в медиальном отделе	0,7	0,0	0,9
д, слева	ШСЦ КПС в дорсальном отделе слева	3,2	2,7	3,6
д, справа	ШСЦ КПС в дорсальном отделе справа	3,2	2,7	3,6
del_d	Абсолютная динамика ШСЦ КПС в дорсальном отделе	0,4	0,0	0,6

Значимый характер различий между состоянием до и после лечения у пациентов кластера 1 (КВ,  $p < 0,05$ ) обнаружен по показателям наклона таза и крестца, углов  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_I$ , ротации крестца, асимметрии вентрального отдела и ШСЦ медиального отдела справа.

Как указано выше, относительную динамику данных рассчитывали в соответствии с формулами 1 и 2. Она представляла собой изменение показателя, отнесенное к его первоначальному значению, выраженное в процентах. Положительное значение динамики указывало на снижение исследуемого показателя, отрицательное — на его увеличение.

Как можно видеть (табл. 3), все указанные данные находятся выше нулевого уровня, что соответствует снижению оцениваемых параметров. Максимальная динамика с медианой 100 % наблюдалась у асимметрии вентрального отдела КПС, следующими по уровню динамики были наклон крестца (73,6 %) и таза (62,8 %).

При этом ни по одному из показателей не выявлено различий с группой относительной нормы, т. е. после проведенного лечения состояние пациентов расценивалось как норма.

У больных кластера 2 динамика была менее выраженной. Значимые различия между состояниями до и после лечения выявлены по показателям наклона таза и крестца, углов  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_I$  и ротации крестца (табл. 2).

Все угловые характеристики у пациентов кластера 2 демонстрировали тенденцию к устойчивому снижению, а среди данных асимметрии уменьшался показатель для дорсального отдела (табл. 4).

Относительная динамика угла  $L_{IV}-L_V$  у отдельных больных носила отрицательный характер, но, в целом, медианные значения относительной динамики всех исследуемых показателей колебались в пределах 20–43 %. Достоверные различия с нормой после лечения отмечены для показателей асимметрии вентрального и медиального отделов (табл. 4).

У пациентов кластера 3 обнаружена значимая динамика семи величин: наклона таза и крестца, углов  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_I$ , ротации крестца, асимметрии медиального и дорсального отделов и ШСЦ медиального отдела справа (табл. 2).

Аналогично характеристикам больных кластера 1 наибольший процент относительной динамики наблюдался по показателям наклона таза и крестца, достигая в максимуме 100 % с типичной тенденцией около 80 %. Элементы сходства с кластером 2 проявлялись отрицательной динамикой угла  $L_{IV}-L_V$  у части пациентов (табл. 5).

По итогам сравнения результатов лечения с нормой вне пределов последней оказались показатели углов  $L_{IV}-L_V$  и Альбрехта (горизонтально).

Как и в предыдущих кластерах, абсолютное изменение основных угловых показателей и асимметрии (табл. 5) показало тенденцию к снижению.

Таблица 2

Исследованные показатели пациентов разных рентгенометрических кластеров

Показатель	Me LQ ÷ UQ			
	Кластер 1 (n = 8)	Кластер 2 (n = 23)	Кластер 3 (n = 16)	Кластер 4 (n = 4)
1	2	3	4	5
до лечения				
LL	52,5 45,5 ÷ 60,0	44,0 36,0 ÷ 56,0	46,0 39,0 ÷ 54,5	32,0 30,0 ÷ 36,0
н_таза	2,5 1,3 ÷ 4,0	1,0 0,0 ÷ 2,0	3,0 1,3 ÷ 3,0	1,8 1,5 ÷ 2,5
н_крестца	1,5 1,0 ÷ 3,3	1,5 0,0 ÷ 2,5	2,5 2,0 ÷ 3,0	2,0 0,8 ÷ 4,3
$L_{IV}-L_V$	15,0 12,0 ÷ 19,0	13,0 11,0 ÷ 16,0	11,5 11,0 ÷ 14,0	11,0 9,5 ÷ 11,0
$L_V-S_I$	16,5 15,5 ÷ 19,0	20,0 15,0 ÷ 22,0	17,0 13,0 ÷ 21,5	15,5 11,0 ÷ 20,5
р_крестца	1,8 1,0 ÷ 2,5	2,5 1,0 ÷ 3,0	2,5 1,8 ÷ 3,0	2,5 2,3 ÷ 2,5
Альбр. верт.	141,5 137,5 ÷ 143,0	140,0 138,0 ÷ 146,0	145,0 142,5 ÷ 147,5	148,5 144,0 ÷ 151,0
Альбр. гориз.	141,0 138,5 ÷ 149,5	142,0 136,0 ÷ 152,0	146,5 141,5 ÷ 150,0	153,0 148,5 ÷ 154,0

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5
а, слева	3,9 2,4 ÷ 4,5	2,7 2,1 ÷ 3,2	2,7 2,1 ÷ 3,0	3,9 3,2 ÷ 4,5
а, справа	3,4 3,0 ÷ 4,5	2,7 2,7 ÷ 3,2	2,7 2,1 ÷ 3,2	4,1 3,6 ÷ 4,5
del_a	1,3 1,1 ÷ 2,3	0,0 0,0 ÷ 0,5	0,4 0,0 ÷ 0,5	0,2 0,0 ÷ 0,4
м, слева	4,1 3,2 ÷ 5,0	3,2 3,2 ÷ 3,6	3,6 3,0 ÷ 4,5	4,5 4,1 ÷ 5,0
м, справа	3,9 3,6 ÷ 4,5	3,6 3,2 ÷ 4,5	4,5 3,6 ÷ 4,5	4,1 3,4 ÷ 4,5
del_m	0,9 0,5 ÷ 0,9	0,0 0,0 ÷ 0,5	0,9 0,9 ÷ 1,3	0,7 0,2 ÷ 0,9
д, слева	3,2 2,4 ÷ 4,5	3,2 2,7 ÷ 3,6	3,2 2,7 ÷ 3,6	4,3 2,7 ÷ 5,8
д, справа	3,4 3,2 ÷ 4,2	3,2 2,7 ÷ 3,6	3,2 2,7 ÷ 3,2	3,6 3,6 ÷ 4,1
del_d	0,7 0,5 ÷ 0,9	0,0 0,0 ÷ 0,5	0,6 0,5 ÷ 0,9	1,7 1,4 ÷ 2,2
после лечения				
LL	52,0 47,5 ÷ 57,5	50,0 32,0 ÷ 54,0	44,5 37,5 ÷ 51,0	30,5 26,5 ÷ 33,5
н_таза	0,5 0,0 ÷ 1,8	0,0 0,0 ÷ 1,5	0,0 0,0 ÷ 1,5	0,0 0,0 ÷ 0,5
н_крестца	0,5 0,0 ÷ 1,5	0,0 0,0 ÷ 1,0	0,5 0,0 ÷ 1,0	0,5 0,0 ÷ 1,5
L <sub>IV</sub> -L <sub>V</sub>	11,5 10,5 ÷ 13,5	11,0 9,0 ÷ 14,0	10,0 9,5 ÷ 11,5	10,5 7,0 ÷ 12,0
L <sub>V</sub> -S <sub>I</sub>	12,0 8,0 ÷ 14,5	14,0 10,0 ÷ 15,0	11,5 9,0 ÷ 15,0	14,0 10,0 ÷ 14,0
р_крестца	1,0 0,0 ÷ 1,5	1,0 0,0 ÷ 1,5	1,0 0,0 ÷ 1,5	1,3 1,0 ÷ 1,8
Альбр. верт.	143,0 138,0 ÷ 148,0	142,0 138,0 ÷ 146,0	146,0 142,5 ÷ 153,0	151,0 142,0 ÷ 156,0
Альбр. гориз.	143,0 138,0 ÷ 147,5	142,0 136,0 ÷ 150,0	148,0 146,0 ÷ 155,0	149,5 145,0 ÷ 153,5
а, слева	3,6 2,7 ÷ 4,1	2,7 2,7 ÷ 3,2	2,7 2,4 ÷ 3,2	3,6 3,6 ÷ 3,6
а, справа	3,0 2,3 ÷ 3,6	3,2 2,7 ÷ 3,2	2,7 2,7 ÷ 3,2	3,4 3,2 ÷ 3,6
del_a	0,0 0,0 ÷ 0,7	0,0 0,0 ÷ 0,4	0,0 0,0 ÷ 0,4	0,2 0,0 ÷ 0,4
м, слева	3,4 3,0 ÷ 3,8	3,6 3,2 ÷ 4,5	3,8 3,2 ÷ 4,5	4,5 4,1 ÷ 4,5
м, справа	3,6 3,2 ÷ 3,6	3,6 3,6 ÷ 4,5	3,8 3,4 ÷ 4,5	4,1 3,6 ÷ 4,5
del_m	0,4 0,0 ÷ 0,7	0,0 0,0 ÷ 0,4	0,5 0,0 ÷ 0,8	0,0 0,0 ÷ 0,5
д, слева	3,2 2,7 ÷ 3,4	3,2 2,7 ÷ 3,6	3,2 2,7 ÷ 3,6	4,1 3,4 ÷ 5,0
д, справа	3,2 3,0 ÷ 3,6	3,2 2,7 ÷ 3,6	3,2 2,7 ÷ 4,1	3,9 3,2 ÷ 4,5
del_d	0,3 0,0 ÷ 0,7	0,5 0,0 ÷ 0,9	0,0 0,0 ÷ 0,7	0,2 0,0 ÷ 0,7

Самым неблагоприятным с точки зрения результатов лечения был кластер 4. По сравнению с группой волонтеров вне нормы остались показатели угла поясничного лордоза, ШСЦ КПС в вентральном отделе слева, ШСЦ КПС в дорсальном отделе слева, угла Альбрехта (горизонтально) (табл. 2). Из-за ограниченности объема выборки (4 пациента) результаты сравнения показателей на начало и конец исследования значимо-

го характера не имели. Выявленные закономерности представлены в виде относительных динамик всех анализируемых показателей и имеют статус тенденций (табл. 6).

Однако следует отметить значительный процент относительной динамики показателей наклона таза и крестца, а также асимметрии дорсального и медиального отделов, высокие значения которых были типичны для пациентов этой группы.

Таблица 3  
Динамика показателей пациентов кластера 1

Показатель	Me	Min	Max	LQ	UQ
абсолютная					
LL	2,5	-11,0	7,0	-3,5	5,0
н_таза	1,5	0,0	3,0	1,0	2,0
н_крестца	1,0	0,5	3,0	1,0	1,8
L <sub>IV</sub> -L <sub>V</sub>	3,0	1,0	8,0	2,0	4,5
L <sub>V</sub> -S <sub>I</sub>	5,5	1,0	11,0	3,0	9,0
p_крестца	1,0	0,0	1,5	0,5	1,3
Альбр. верт.	0,0	-7,0	2,0	-3,5	0,5
Альбр. гориз.	1,0	-7,0	5,0	-4,0	3,5
а, слева	0,0	-0,6	0,9	-0,2	0,5
а, справа	0,5	-0,4	3,0	0,0	0,9
del_a	1,1	0,0	3,0	0,5	1,4
м, слева	0,7	-0,9	2,7	-0,2	1,1
м, справа	0,5	0,0	1,8	0,3	1,1
del_m	0,5	-0,9	1,2	0,0	0,8
d, слева	-0,2	-0,8	2,2	-0,6	0,2
d, справа	0,2	-0,9	1,3	0,0	0,6
del_d	0,3	-0,1	0,9	0,0	0,9
относительная					
LL	4,1	-27,5	15,2	-8,1	9,6
н_таза	66,1	0,0	100,0	35,0	100,0
н_крестца	83,3	28,6	100,0	46,7	100,05
L <sub>IV</sub> -L <sub>V</sub>	23,2	8,3	40,0	13,9	29,2
L <sub>V</sub> -S <sub>I</sub>	30,3	6,3	64,7	17,4	53,6
p_крестца	46,4	0,0	100,0	26,7	80,0
Альбр. верт.	0,0	-5,0	1,2	-2,5	0,4
Альбр. гориз.	0,7	-4,9	3,3	-2,8	2,4
а, слева	0,0	-28,6	20,0	-6,3	10,0
а, справа	10,0	-12,5	52,6	0,0	29,2
del_a	100,0	0,0	100,0	34,6	100,0
м, слева	13,9	-33,3	50,0	-4,2	24,4
м, справа	15,6	0,0	33,3	7,7	25,6
del_m	55,6	0,0	100,0	0,0	100,0
d, слева	-7,4	-28,6	40,7	-17,6	5,6
d, справа	3,8	-20,0	28,9	0,0	18,9
del_d	30,6	-25,0	100,0	0,0	100,0

Таблица 4  
Динамика показателей пациентов кластера 2

Показатель	Me	Min	Max	LQ	UQ
абсолютная					
LL	1,0	-12,0	10,0	-5,0	4,0
н_таза	0,5	-2,0	5,0	0,0	2,0
н_крестца	0,5	0,0	5,0	0,0	2,0
L <sub>IV</sub> -L <sub>V</sub>	3,0	-3,0	6,0	2,0	4,0
L <sub>V</sub> -S <sub>I</sub>	6,0	2,0	15,0	3,0	8,0
p_крестца	1,0	0,0	2,5	0,0	1,5
Альбр. верт.	0,0	-10,0	8,0	-2,0	0,0
Альбр. гориз.	0,0	-13,0	18,0	-2,0	2,0
а, слева	0,0	-0,9	1,8	-0,3	0,0
а, справа	0,0	-0,9	1,4	-0,5	0,0
del_a	0,0	-0,9	1,1	0,0	0,5
м, слева	0,0	-2,4	2,4	-0,6	0,0
м, справа	0,0	-3,3	0,9	-0,5	0,0
del_m	0,0	-1,5	0,9	0,0	0,4
d, слева	0,0	-1,3	0,9	0,0	0,0
d, справа	0,0	-1,8	0,9	-0,5	0,3
del_d	0,0	-1,8	0,9	-0,5	0,0
относительная					
LL	2,0	-35,7	19,4	-13,0	9,1
н_таза	33,3	0,0	100,0	0,0	100,0
н_крестца	33,3	0,0	100,0	0,0	75,0
L <sub>IV</sub> -L <sub>V</sub>	20,0	-27,3	41,7	14,3	30,0
L <sub>V</sub> -S <sub>I</sub>	31,8	9,1	72,2	25,0	40,0
p_крестца	42,9	0,0	100,0	0,0	60,0
Альбр. верт.	0,0	-8,0	5,8	-1,4	0,0
Альбр. гориз.	0,0	-9,5	11,1	-1,4	1,3
а, слева	0,0	-33,3	50,0	-16,7	0,0
а, справа	0,0	-33,3	43,8	-18,5	0,0
del_a	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
м, слева	0,0	-114,3	53,3	-25,0	0,0
м, справа	0,0	-157,1	20,0	-18,5	0,0
del_m	0,0	-200,0	100,0	0,0	100,0
d, слева	0,0	-40,6	25,0	0,0	0,0
d, справа	0,0	-50,0	25,0	-18,5	7,7
del_d	0,0	-125,0	100,0	0,0	0,0

У пациентов всех рентгенометрических кластеров с дисфункцией КПС после консервативного лечения отмечено выравнивание ШСЦ, значительные уменьшения наклона таза, крестца, ротации крестца во фронтальной плоскости и сегментарного лордоза  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_I$ .

Полученные нами данные сопоставимы с результатами японских ученых, которые обследовали 64 пациента с дисфункцией КПС [18]. На выпол-

ненных в сагиттальной плоскости (в положении стоя; сидя, согнувшись кпереди; стоя, прогнувшись назад) рентгенограммах на уровне  $L_I-S_I$  измеряли величину сегментарного лордоза между линиями, проведенными по каудальной замыкательной пластинке вышележащего позвонка и краниальной — нижележащего. LL был разделен на две секции: верхне- (из сегментарных лордозов  $L_I-L_{II}$ ,  $L_{II}-L_{III}$ ) и нижнесегментарную ( $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_I$ ).

Таблица 5  
Динамика показателей пациентов кластера 3

Показатель	Me	Min	Max	LQ	UQ
абсолютная					
LL	3,0	-6,0	10,0	-3,5	6,5
н_таза	1,5	-1,0	4,0	0,8	3,0
н_крестца	2,3	0,0	4,0	1,3	3,0
$L_{IV}-L_V$	2,0	-1,0	11,0	1,0	4,0
$L_V-S_I$	3,0	1,0	22,0	2,0	7,5
р_крестца	1,5	0,5	3,0	1,0	2,0
Альбр. верт.	-0,5	-14,0	13,0	-6,0	0,0
Альбр. гориз.	-1,0	-13,0	10,0	-8,0	1,5
а, слева	0,0	-0,9	0,5	-0,5	0,0
а, справа	0,0	-0,9	0,5	-0,6	0,2
del_a	0,0	-0,6	0,6	0,0	0,5
м, слева	0,0	-2,4	0,9	-0,9	0,5
м, справа	0,6	0,0	1,8	0,0	0,9
del_m	0,8	-0,5	1,8	0,4	0,9
д, слева	0,0	-1,8	0,6	-0,2	0,2
д, справа	-0,2	-1,3	0,9	-0,6	0,0
del_d	0,5	-0,9	1,1	0,0	0,6
относительная					
LL	6,3	-15,4	23,8	-8,5	11,2
н_таза	77,3	0,0	100,0	41,4	100,0
н_крестца	80,0	0,0	100,0	66,7	100,0
$L_{IV}-L_V$	17,4	-11,1	44,0	7,7	29,9
$L_V-S_I$	17,4	6,7	81,5	12,7	40,0
р_крестца	58,3	20,0	100,0	45,0	100,0
Альбр. верт.	-0,3	-10,8	9,1	-3,9	0,0
Альбр. гориз.	-0,6	-9,2	7,1	-5,5	1,1
а, слева	0,0	-33,3	15,6	-18,5	0,0
а, справа	0,0	-33,3	15,6	-28,6	5,6
del_a	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
м, слева	0,0	-114,3	25,0	-25,0	12,2
м, справа	13,3	0,0	33,3	0,0	20,8
del_m	48,1	-38,5	100,0	36,7	100,0
д, слева	0,0	-50,0	22,2	-6,3	5,6
д, справа	-6,3	-40,6	25,0	-23,5	0,0
del_d	77,8	-125,0	100,0	0,0	100,0

Таблица 6  
Динамика показателей пациентов кластера 4

Показатель	Me	Min	Max	LQ	UQ
абсолютная					
LL	4,0	-4,0	8,0	-0,5	6,5
н_таза	1,8	0,5	3,0	1,0	2,5
н_крестца	1,8	0,0	3,5	0,3	3,3
$L_{IV}-L_V$	0,5	-1,0	3,0	-1,0	2,5
$L_V-S_I$	1,5	1,0	11,0	1,0	6,5
р_крестца	1,3	0,0	1,5	0,5	1,5
Альбр. верт.	0,0	-11,0	5,0	-6,5	3,5
Альбр. гориз.	0,5	-3,0	10,0	-2,5	6,5
а, слева	0,3	-0,4	0,9	-0,4	0,9
а, справа	0,7	0,4	0,9	0,4	0,9
del_a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
м, слева	0,0	0,0	0,9	0,0	0,5
м, справа	-0,2	-0,9	0,9	-0,7	0,5
del_m	0,2	0,0	0,9	0,0	0,7
д, слева	0,2	-1,1	0,9	-0,8	0,9
д, справа	-0,3	-0,9	1,3	-0,9	0,9
del_d	1,6	0,9	1,8	1,2	1,8
относительная					
LL	10,9	-14,3	25,0	-2,5	18,8
н_таза	100,0	33,3	100,0	66,7	100,0
н_крестца	81,8	0,0	100,0	31,8	100,0
$L_{IV}-L_V$	4,5	-9,1	37,5	-9,1	27,8
$L_V-S_I$	13,4	6,7	44,0	9,6	29,1
р_крестца	50,0	0,0	60,0	20,0	60,0
Альбр. верт.	0,0	-7,5	3,5	-4,4	2,4
Альбр. гориз.	0,3	-2,1	6,6	-1,7	4,3
а, слева	3,8	-12,5	20,0	-12,5	20,0
а, справа	15,6	11,1	20,0	11,1	20,0
del_a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
м, слева	0,0	0,0	16,7	0,0	8,3
м, справа	-6,3	-25,0	20,0	-18,8	10,0
del_m	50,0	0,0	100,0	0,0	100,0
д, слева	0,2	-52,4	16,7	-32,4	14,8
д, справа	-6,9	-25,0	28,9	-25,0	20,0
del_d	84,6	65,4	100,0	67,3	100,0

Сегментарный лордоз  $L_{III}-L_{IV}$  был принят за базисную линию. Авторы пришли к заключению, что у больных с дисфункцией КПС нижнесегментарный лордоз был значительно больше верхнесегментарного во всех положениях тела. В связи с этим для таких пациентов особенно важны лечебные мероприятия, уменьшающие нижнесегментарный лордоз [18].

У наших больных после консервативного лечения уменьшились величины сегментарного лордоза  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_1$  в положении стоя, хотя величина поясничного LL могла как увеличиваться, так и уменьшаться. При этом следует отметить, что у всех пациентов с дисфункцией КПС показатели нижнесегментарного лордоза  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_1$  до лечения были большими, чем у здоровых волонтеров. Только у больных рентгенометрического кластера 4 величина сегментарного лордоза  $L_{IV}-L_V$  до лечения меньше, чем у волонтеров.

J. J. Saldana-Mena и соавт. [19] исследовали рентгенометрические параметры до и после курса манипуляций на функциональных рентгенограммах таза и поясничного отдела позвоночника у 32 студентов, которым проводили мануальную терапию 2 раза в неделю в течении 4 недель. После курса манипуляций обнаружено достоверное уменьшение асимметрии рентгенометрических параметров таза во фронтальной плоскости и изменение — в сагиттальной.

Н. Ogura и соавт. [20] предполагают, что асимметрия таза связана с нижепоясничной болью или болью, источником которой является КПС. Они исследовали разницу в асимметрии таза у здоровых волонтеров и пациентов с нижепоясничной болью с использованием 1,5 Тесла МРТ в положении стоя. Сканирование проводили с шагом 1 мм. Томограф был обеспечен специальными программами, определяющими положение всех сканов в пространстве. На основе МРТ-сканов была построена 3D модель. Авторы выявили асимметрию таза у обследованных обеих групп, но у больных она более выражена во всех плоскостях, особенно в горизонтальной.

## Выводы

У пациентов всех рентгенометрических кластеров после лечения уменьшилась асимметрия ШСЩ КПС. У больных кластера 1 установлено уменьшение асимметрии ШСЩ в вентральном отделе; кластера 2 — выравнивание ШСЩ, уменьшение ее асимметрии в вентральном отделе и увеличение в дорсальном; кластера 3 — преимущественно уменьшение асимметрии ШСЩ

в медиальном отделе. У пациентов кластера 4 обнаружена тенденция к наиболее значительному снижению асимметрии ШСЩ в дорсальном отделе. У всех больных уменьшались: наклон таза и крестца во фронтальной плоскости, ротация крестца. Таким образом, у всех пациентов за счет уменьшения асимметрии ШСЩ снизилась асимметрия подвижности КПС, что способствует восстановлению опороспособности КПС.

У всех больных уменьшился наклон таза и крестца во фронтальной плоскости, ротация крестца и сегментарный лордоз  $L_{IV}-L_V$ ,  $L_V-S_1$ . Это привело к разгрузке перегруженных элементов КПС и восстановлению его опороспособности. При этом величина поясничного лордоза LL в положении стоя могла как увеличиваться, так и уменьшаться.

Технологии консервативного лечения могут эффективно менять некоторые рентгенометрические параметры крестца, таза, поясничного лордоза, влияющие на опороспособность КПС.

Перспективным направлением исследования у таких пациентов является изучение изменения показателей сагиттального позвоночно-тазового баланса SS и PT после консервативного лечения.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

## Список литературы

1. 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.
2. 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.
3. Relation between form and function in the sacroiliac joint. Part II: Biomechanical aspects / A. Vleeming, R. Stoeckart, A. C. Volkers, C. J. Snijders // Spine. — 1990. — Vol. 15 (2). — P. 133–136.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Стауде В. А. Численное моделирование и анализ напряженно-деформированного состояния крестцово-подвздошного сочленения при различных вариантах поясничного лордоза / В. А. Стауде, А. В. Кондратьев,

- М. Ю. Карпинский // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2012. — № 2 (587). — С. 50–56. — DOI: 10.15674/0030-59872012250-56.
8. Lumbar fusion leads to increases in angular motion and stress across sacroiliac joint: a finite element study / A. Ivanov, A. Kiarpour, N. A. Ebraheim, V. Goel // *Spine*. — 2009. — Vol. 34 (5). — P. E162–E169. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181978ea3.
  9. Sacral insufficiency fractures caudal to instrumented posterior lumbosacral arthrodesis / E. Klineberg, T. McHenry, C. Bellabarda [et al.] // *Spine*. — 2008. — Vol. 33 (16). — P. 1806–1811. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e31817b8f23.
  10. Sacral fractures complicating thoracolumbar fusion to the sacrum / E. C. Papadopoulos, F. P. Cammisa, F. P. Girardi // *Spine*. — 2008. — Vol. 33 (19). — P. 1155–1156. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e31817e03db.
  11. 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. Радзисhevская, Р. В. Златник // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2017. — № 3 (607). — С. 52–61. — DOI: 10.15674/0030-59872017252-61.
  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 9<sup>th</sup> Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain (Singapore, October 31 – November 4, 2016). — Singapore, 2016. — P. 408–409.
  14. 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. — Chyrrhill Livingstone, Edinburg, 2007. — Ch. 16. — P. 239–251.
  15. Орел А. М. Рентгенодиагностика позвоночника для мануальных терапевтов / А. М. Орел. — Видар, 2007. — 311 с.
  16. Chen Y. L. Vertebral centroid measurement of lumbar lordosis compared with the Cobb technique / Y. L. Chen // *Spine*. — 1999. — Vol. 24 (17). — P. 1786–1790.
  17. Been E. Lumbar lordosis / E. Been, L. Kalichman // *Spine J.* — 2014. — Vol. 14 (1). — P. 87–97. — DOI: 10.1016/j.spinee.2013.07.464.
  18. Radiological investigation of the lumbar spinal alignment in patients with sacroiliac joint disorders / S. Nakajuku, Y. Matsumoto, T. Morito [et al.] : Abstracts book of 9<sup>th</sup> Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain (Singapore, October 31 – November 4, 2016). — Singapore, 2016. — P. 444–445.
  19. UNEVE, Mexico Determination of radiographic changes in patients treated with chiropractic manipulation / J. J. Saldaña-Mena, J. Zavaleta-Hernandez, E. Herrera-Lopez [et al.] : Abstracts book of 9<sup>th</sup> Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain (Singapore, October 31 – November 4, 2016). — Singapore, 2016. — P. 302.
  20. Comparison of pelvic asymmetry between asymptomatic adults and patients with low back pain / H. Ogura, K. Katayama, H. Kumagai [et al.] : Abstracts book of 9<sup>th</sup> Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain (Singapore, October 31 – November 4, 2016). — Singapore, 2016. — P. 442–443.

Статья поступила в редакцию 23.05.2018

## RELATIONSHIP OF X-RAY PARAMETERS OF THE LOWER SEGMENTAL LORDOSIS AND STABILITY OF SACROILIAC JOINT AT IT'S DYSFUNCTION AT CONSERVATIVE TREATMENT

N. A. Korzh<sup>1</sup>, V. A. Staude<sup>1</sup>, Ye. B. Radzishavska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

<sup>2</sup> Kharkiv National Medical University, Ukraine

✉ Mykola Korzh, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: mykola.korzh47@gmail.com

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

✉ Yevgenya Radzishavska, PhD: radzishavska@mail.ru