

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. Корж¹, В. А. Стауде¹, Е. Б. Радзишевская²

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 X-ray parameters of the lower segments L_{IV}-L_V, L_V-S_I, 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_{IV}-L_V, L_V-S_I on anterior-posterior X-rays. Results: in patients of the 1st group we have found the decreasing of sacroiliac joint space asymmetry in the ventral part; in the 2nd group of patients — alignment of joint space, decreasing of asymmetry in ventral part and its increasing in the dorsal part; in the 3rd group of patients there was — decreasing of asymmetry in the medial part; in the 4th 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_{IV}-L_V, L_V-S_I 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_{IV}-L_V, L_V-S_I, 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_{IV}-L_V, L_V-S_I. 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_{IV}-L_V, L_V-S_I 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 нижнесегментарный 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 нижнесегментарного $L_{IV}-L_V$, 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° , 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;

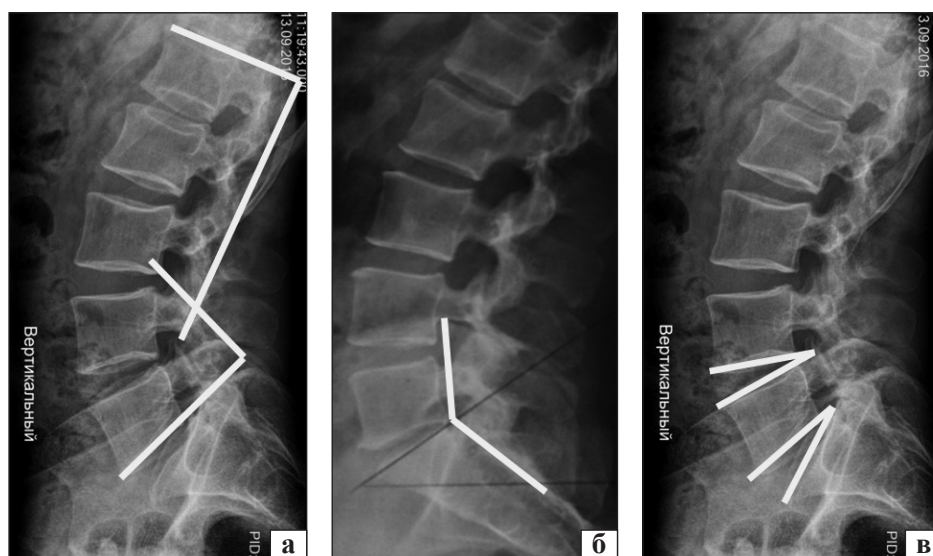


Рисунок. Схемы измерения: а) угла поясничного лордоза (LL) по методу Cobb; б) угла Альбрехта; в) сегментарного лордоза $L_{IV}-L_V$, L_V-S_1

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 _{IV} -L _V	Сегментарный лордоз	12,0	11,0	13,0
L _V -S _I	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 вентральном 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 _{IV} -L _V	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 _V -S _I	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 _{IV} -L _V	3,0	1,0	8,0	2,0	4,5
L _V -S _I	5,5	1,0	11,0	3,0	9,0
р_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 _{IV} -L _V	23,2	8,3	40,0	13,9	29,2
L _V -S _I	30,3	6,3	64,7	17,4	53,6
р_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 _{IV} -L _V	3,0	-3,0	6,0	2,0	4,0
L _V -S _I	6,0	2,0	15,0	3,0	8,0
р_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 _{IV} -L _V	20,0	-27,3	41,7	14,3	30,0
L _V -S _I	31,8	9,1	72,2	25,0	40,0
р_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 нижнепоясничной болью или болью, источником которой является КПС. Они исследовали разницу в асимметрии таза у здоровых волонтеров и пациентов с нижнепоясничной 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 9th 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 9th 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 9th 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 9th 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. Korzh¹, V. A. Staude¹, Ye. B. Radzishavska²

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

² 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