

Рентгенологическая оценка сагиттальных позвоночно-тазовых взаимоотношений у больных с деформирующим артрозом тазобедренных суставов

А.Л. Кудяшев, В.М. Шаповалов, В.А. Аверкиев, К.А. Надулич, А.В. Теремшонов, М.В. Резванцев, Е.Б. Нагорный, П.А. Метленко, П.А. Кузовинский, Е.С. Шмелева

Radiographic evaluation of sagittal spinopelvic relations in patients with arthrosis deformans of the hip

A.L. Kudiashev, V.M. Shapovalov, V.A. Averkiev, K.A. Nadulich, A.V. Teremshonok, M.V. Rezvantsev, E.B. Nagornyi, P.A. Metlenko, P.A. Kuzovinskii, E.C. Shmeleva

ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, г. Санкт-Петербург
(начальник – полковник медицинской службы, д.м.н., профессор А.Н. Бельских)

Цель. На основании комплексного анализа сагиттальных рентгенологических параметров поясничного отдела позвоночника и таза выявить особенности формирования компенсаторных изменений поясничного лордоза у больных с деформирующим артрозом тазобедренных суставов. **Материал и методы.** Проанализированы результаты стандартизованного рентгенологического обследования 90 больных с одно- и двусторонним коксартрозом III стадии, сочетающимся с хронической люмбагией. Измерены 3 тазовых и 6 позвоночных сагиттальных параметров, проведена статистическая обработка полученных данных, установлены корреляционные взаимосвязи между изученными показателями. **Результаты.** Прикладное клинко-рентгенологическое исследование позволило изучить особенности формирования компенсаторного поясничного лордоза в сагиттальной плоскости у больных с коксартрозом, установить корреляционные связи между сагиттальными тазовыми и позвоночными параметрами, а также выявить распределение больных по типу поясничного лордоза. **Заключение.** Изученные особенности позвоночно-тазовых взаимоотношений у больных с деформирующим артрозом тазобедренных суставов подтверждают наличие значительных компенсаторных изменений позвоночника в сагиттальной плоскости у пациентов рассматриваемой категории, описаны взаимосвязи между основными тазовыми и поясничными позвоночными рентгенологическими параметрами. **Ключевые слова:** коксартроз, сагиттальные позвоночно-тазовые взаимоотношения, лордоз.

Purpose. To reveal the details of forming compensatory changes in lumbar lordosis in patients with arthrosis deformans of the hip based on the complex analysis of sagittal radiologic parameters of the lumbar spine and pelvis. **Material and Methods.** The results of standardized radiologic examination analyzed in 90 patients with uni- and bilateral Stage III coxarthrosis combined with chronic lumbalgia. Three pelvic and six spinal sagittal parameters measured, the obtained data processed statistically, correlations established between the studied parameters. **Results.** The applied clinical-and-radiological study allowed exploring the features of forming compensatory lumbar lordosis in the sagittal plane in patients with coxarthrosis, determining correlations between sagittal pelvic and spinal parameters, as well as identifying the distribution of patients by lumbar lordosis type. **Conclusion.** The studied details of spinopelvic relations in patients with arthrosis deformans of the hips confirm the presence of significant compensatory changes in the sagittal spine in patients of the category considered, the relations described between the main pelvic and lumbar spinal radiologic parameters. **Keywords:** coxarthrosis, sagittal spinopelvic relations, lordosis.

Проблема лечения больных с одно- и двусторонним артрозом тазобедренных суставов с сопутствующим стойким болевым вертеброгенным синдромом (хронической люмбагией) определяется многообразием клинических форм и степеней выраженности дегенеративно-дистрофических изменений поясничного отдела позвоночника, высокой частотой встречаемости сочетания этих заболеваний, которая, по данным различных авторов, составляет от 21,9 до 95 % [2]. Причиной болевого синдрома в пояснице (Low back pain) у больных с коксартрозом в подавляющем числе случаев являются дегенеративно-дистрофические изменения в позвоночно-двигательных сегментах, которые прогрессируют из-за биомеханических нарушений, обусловленных патологией тазобедренных суставов [3, 6, 7, 9].

В большинстве научных публикаций освещены исследования позвоночно-тазовых взаимоотношений в сагит-

тальной плоскости, проводившиеся как среди здоровых добровольцев, так и среди лиц с различной патологией позвоночника [1, 3, 4, 6, 7, 9]. Вместе с тем, исследований, посвященных описанию механизмов сагиттальной постуральной компенсации, формирования дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника у больных с деформирующим артрозом тазобедренных суставов, в доступной научной литературе немного, а их данные противоречивы. Прикладные клинко-рентгенологические исследования, посвященные этому вопросу, в доступной отечественной научной литературе нам не встретились.

Цель исследования. На основании комплексного анализа сагиттальных рентгенологических параметров поясничного отдела позвоночника и таза выявить особенности формирования компенсаторных изменений поясничного лордоза у больных с деформирующим артрозом тазобедренных суставов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 90 больных, находившихся на лечении в клинике военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии и ее клинических базах в период с 2008 по 2012 г. по поводу одно- или двустороннего коксартроза III стадии. Диспластический коксартроз был диагностирован у

62 больных (68,9 %), асептический некроз головки бедренной кости выявлен в 18 наблюдениях (20 %), идиопатический и посттравматический деформирующий артроз имели 8 (8,9 %) и 2 (2,2 %) больных соответственно. В группу исследования не вошли больные с заболеваниями и последствиями травм позвоночника,

которые самостоятельно приводят к изменениям позвоночно-тазовых взаимоотношений и нарушению баланса туловища (структурные и посттравматические сколиозы и кифозы, спондилолистезы и т.д.).

Возраст больных варьировал от 30 до 78 лет ($54,83 \pm 12,53$ года), мужчин было 62 (68,8 %), женщин – 28 (31,2 %). Всем больным выполняли боковую рентгенографию позвоночно-тазового комплекса по модифицированной методике Р. Jackson (2000 г.) в положении стоя в естественной позе [4].

Исследование цифровых калиброванных рентгенограмм проводили с помощью программ eFilm Workstation 2.1.0 и MediCad. Были измерены 9 параметров, из которых 3 были тазовыми, а 6 – позвоночными. В качестве тазовых параметров использовали PI – тазобедренный угол (Pelvic incidence); SS – наклон крестца (Sacral slope); PT – отклонение таза (Pelvic tilt) (рис. 1, а). Позвоночными параметрами были GLL – поясничный лордоз (Global lumbar lordosis), измеренный по методу Кобба; AL – вершина поясничного лордоза (Apex of lordosis), представляющая собой место проекции наиболее выпуклой части лордоза; UA – верхняя арка лордоза (Upper arc of lordosis) – угол, сформированный линией, проведенной через верхнюю замыкательную пластинку первого поясничного позвонка (L_1) и горизонтальной линией, проведенной через вершину поясничного лордоза; LA – нижняя арка лордоза (Lower arc of lordosis) – угол, сформированный горизонтальной линией, проведенной через вершину поясничного лордоза и линией, проведенной через верхнюю замыкательную пластинку первого крестцового позвонка (S_1); IP – наивысшая точка поясничного лордоза (место его перехода в грудной кифоз) (Inflection point); LT – отклонение поясничного лордоза (Lordosis tilt), представляет собой угол между вертикальной линией, проведенной через мыс крестца (передний край верхней замыкательной пластинки первого крестцового позвонка), и линией, соединяющей мыс крестца с Inflection point (рис. 1, б).

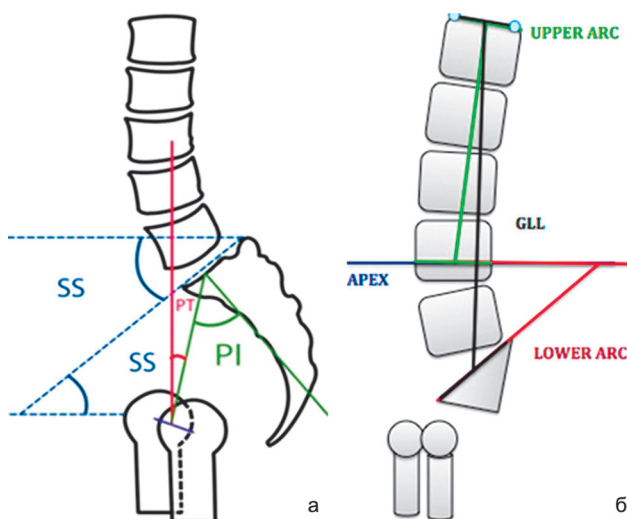


Рис. 1. Схема измерения параметров позвоночно-тазового баланса на сагитальных рентгенограммах: а – тазовые параметры PI, SS, PT; б – поясничные параметры GLL, AL, UA, LA, IP, LT

В случае расположения PT и LT кзади от соответствующей вертикальной линии их значения считали положительными, а кпереди – отрицательными.

Полученные результаты были подвергнуты статистическому анализу распределения величин, а также корреляци-

онному регрессионному анализу с использованием непараметрического корреляционного коэффициента Пирсона при помощи программы STATISTICA for Windows 6.0.

Тип поясничного лордоза определяли по классификации Р. Roussouly с соавт. (2005) [8].

Поясничный лордоз 1 типа характеризовали следующими рентгенологическими признаками: величина наклона крестца (SS) была менее 35° ; вершина поясничного лордоза (AL) локализовалась в центре тела пятого поясничного позвонка (L_5); величина нижней дуги лордоза (LA) была небольшой. Кроме того, передний край верхней замыкательной пластинки первого поясничного позвонка (IP) был отклонен кзади относительно вертикальной линии, проведенной через мыс крестца (передний край верхней замыкательной пластинки первого крестцового позвонка), а значение угла отклонения лордоза (LT) было положительным (рис. 2).

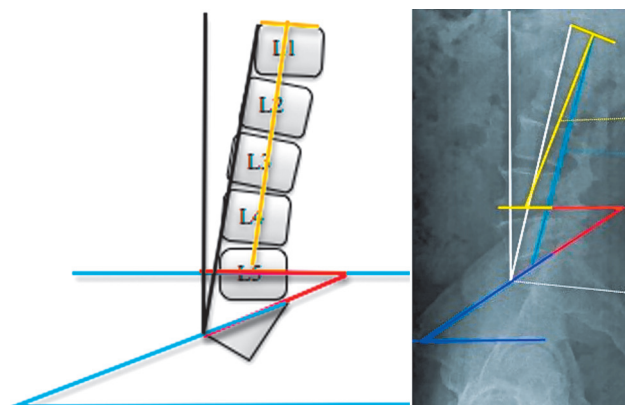


Рис. 2. Поясничный лордоз 1 типа: а – скиаграмма расчета характеристик; б – боковая рентгенограмма позвоночно-тазового комплекса в положении стоя

Для **поясничного лордоза 2 типа** были характерны величина угла наклона крестца (SS) менее 35° ; вершина поясничного лордоза (AL) располагалась на основании тела четвертого поясничного позвонка (L_4); нижняя дуга лордоза (LA) была относительно плоской. Передний край верхней замыкательной пластинки первого поясничного позвонка (IP) располагался кзади относительно вертикальной линии, проведенной через мыс крестца, но ближе к ней и несколько выше, чем при лордозе 1 типа; значение угла отклонения лордоза (LT) было положительным (рис. 3). Во время клинического обследования больных со вторым типом диагностировали относительное уменьшение поясничного лордоза, а также уменьшение грудного кифоза.

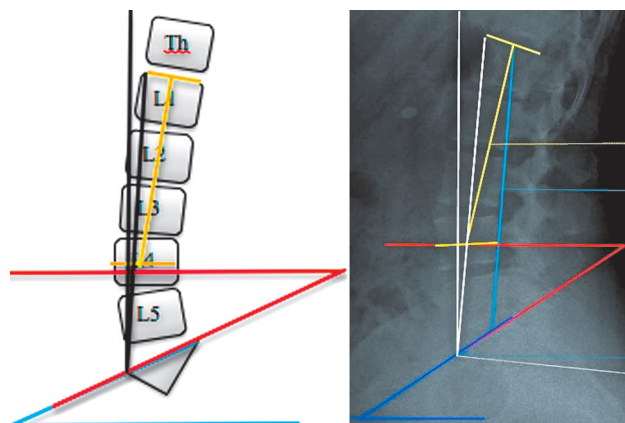


Рис. 3. Поясничный лордоз 2 типа: а – скиаграмма расчета характеристик; б – боковая рентгенограмма позвоночно-тазового комплекса в положении стоя

Поясничный лордоз 3 типа: наклон крестца (SS) располагался в интервале от 35° до 45°; вершина поясничного лордоза (AL) локализовалась в центре тела четвертого поясничного позвонка (L₄); нижняя дуга лордоза (LA) стала более выраженной; а угол отклонения лордоза (LT) был практически равен 0° (рис. 4). При анализе сагиттальных рентгенограмм отчетливо видно, что лордоз сформирован четырьмя нижними поясничными позвонками, а клиническое обследование больных позволило констатировать баланс поясничного лордоза и грудного кифоза.

При 4 типе поясничного лордоза наблюдали увеличение угла наклона крестца (SS) более 45°, что связано

с избыточной антеверсией таза. Вершина поясничного лордоза (AL) располагалась на основании тела третьего поясничного позвонка (L₃) или выше; нижняя дуга лордоза (LA) являлась преобладающей; а значение угла отклонения лордоза (LT) было равно 0° или отрицательным. Анализ рентгенограмм позволил сделать вывод об участии в формировании поясничного лордоза более чем 5 позвонков (за счет нижних грудных), а также четко выявить гиперэкстензию позвоночно-двигательных сегментов (рис. 5). В ходе клинического обследования больных данной группы во всех наблюдениях имело место переразгибание в поясничном отделе позвоночника и избыточный наклон таза кпереди.

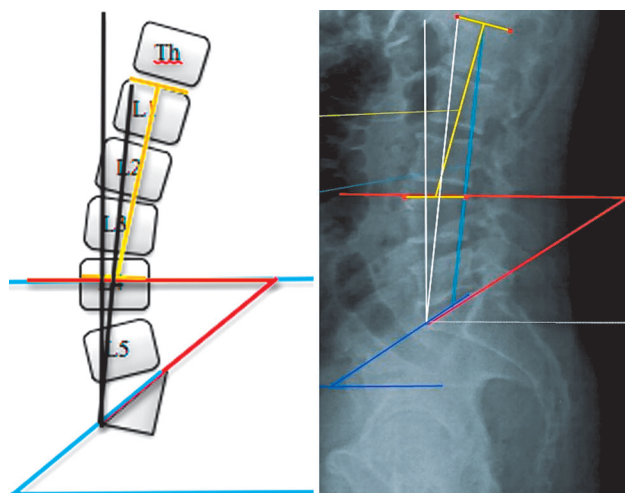


Рис. 4. Поясничный лордоз 3 типа: а – скиаграмма расчета характеристик; б – боковая рентгенограмма позвоночно-тазового комплекса в положении стоя

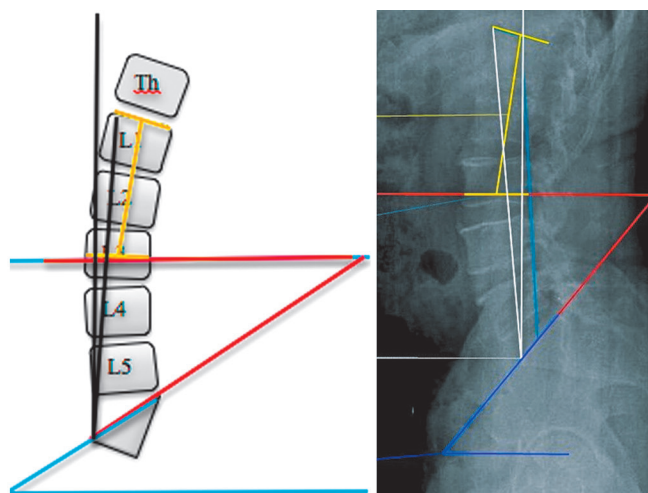


Рис. 5. Поясничный лордоз 4 типа: а – скиаграмма расчета характеристик; б – боковая рентгенограмма позвоночно-тазового комплекса в положении стоя

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования сагиттальных рентгенограмм позвоночно-тазового комплекса больных с коксартрозом были определены основные типы поясничного компенсаторного лордоза, а также установлен характер распределения больных по данному признаку. Анализ результатов обследования больных с артрозом тазобедренных суставов показал, что их распределение по типам поясничного лордоза было неравномерным. Наиболее частым являлся третий тип, встретившийся в 46 (51,1 %) клинических наблюдениях, а наиболее редким – первый

тип, диагностированный в 5 (5,6 %) случаях. Второй и четвертый типы поясничного лордоза имели место у 17 (18,9 %) и 22 (24,4 %) пациентов соответственно.

В таблице 1 представлены оценки числовых характеристик исследованных сагиттальных позвоночно-тазовых параметров у больных с деформирующим артрозом тазобедренных суставов. Для оценки статистической связи между тазовыми и позвоночными параметрами выполнен корреляционный анализ, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 1

Числовые характеристики сагиттальных позвоночных и тазовых параметров больных с артрозом тазобедренных суставов, n=90

Параметры	Числовые характеристики параметров (градусы)			
	среднее значение	стандартное отклонение	минимум	максимум
Тазовые				
Тазобедренный угол (PI)	53,2	11,9	29,0	87,0
Наклон крестца (SS)	40,9	9,2	23,0	69,0
Отклонение таза (PT)	11,9	9,3	-17,0	33,0
Позвоночные				
Поясничный лордоз (GLL)	57,0	11,2	31,0	86,0
Нижняя арка лордоза (LA)	40,9	9,2	23,0	69,0
Верхняя арка лордоза (UA)	16,1	6,7	1	29
Отклонение лордоза (LT)	5,4	3,9	1	21
Локализация (AL)	L ₄	–	L ₅	L ₁

Оценка корреляционной связи между сагиттальными тазовыми и позвоночными параметрами у больных с артрозом тазобедренных суставов (Pearson test)

Параметры (°)	Тазовые			Позвоночные			
	PI	SS	PT	GLL	LA	UA	LT
Тазовые							
Тазобедренный угол (PI)		0,62*	0,64*	0,43*	0,62*	-0,14	-0,04
Наклон крестца (SS)			-0,18	0,80*	—	-0,04	0,08
Отклонение таза (PT)				-0,21	-0,18	-0,06	-0,15
Позвоночные							
Поясничный лордоз (GLL)					0,80*	0,56*	0,12
Нижняя арка лордоза (LA)						-0,04	0,08
Верхняя арка лордоза (UA)							0,08
Отклонение лордоза (LT)							

Обозначение: * – корреляционная связь между параметрами статистически значима ($p < 0,05$).

Взаимосвязь между основными параметрами таза и позвоночника является важнейшим фактором, определяющим состояние сагиттального баланса. В отличие от анатомически постоянного тазобедренного угла (PI) угол наклона крестца (SS) и угол отклонения таза (PT) являются переменными и зависят от позиции таза относительно головок бедренных костей. Так, при ротации таза кзади (ретроверсии) SS уменьшается, а PT увеличивается, в то время как при ротации таза кпереди (антеверсии) отмечается увеличение SS и уменьшение PT. Связь переменных позиционных параметров SS и PT с константным параметром PI впервые описана в 1998 году J. Legaye и G. Duval-Beaupere с соавторами и отражена в формуле: $PI = SS + PT$ [5].

Проведенный нами статистический анализ свидетельствует о наличии отчетливой связи тазобедренного угла (PI) с наклоном крестца (SS) и отклонением таза (PT): $r = 0,62$ ($p < 0,05$) и $r = 0,64$ ($p < 0,05$) соответственно. Этот факт подтверждает сохранение взаимосвязи данных параметров у больных с коксартрозом несмотря на выраженные дегенеративно-дистрофические изменения в тазобедренных суставах, приводящие к значительным компенсаторным изменениям баланса позвоночника в сагиттальной плоскости.

На рисунке 6 представлены результаты регрессионного анализа зависимости постоянного тазового параметра PI от значений переменных тазовых параметров PT и SS.

В 2005 году P. Roussouly с соавторами убедительно показали, что одна из характеристик поясничного лордоза – «нижняя арка» (LA) – равна переменному тазовому параметру «наклон крестца» (SS): $LA = SS$ [8]. Корреляционный и регрессионный анализ тазобедренного угла (PI) и нижней арки поясничного лордоза (LA) у рассматриваемой категории больных подтверждает результаты исследования P. Roussouly и свидетельствует о наличии умеренной положительной связи между

параметрами PI и LA, равной по характеристикам связи PI и SS ($r = 0,62$ ($p < 0,05$)). Учитывая, что $LA = SS$, а $PI = SS + PT$ [5], взаимосвязь основных позвоночно-тазовых параметров может быть отражена в формулах $GLL = UA + LA$; $GLL = UA + SS$ и $GLL = UA + (PI - PT)$.

На рисунке 7 представлены результаты статистического анализа зависимости параметра GLL от значений тазовых параметров PI и SS, а также поясничных параметров UA и LA.

Результаты корреляционного и регрессионного анализа свидетельствуют о том, что величина поясничного лордоза (GLL) характеризуется сильной положительной связью ($r = 0,80$, $p < 0,05$) с наклоном крестца (SS). Это означает, что с увеличением антеверсии таза усиливается и поясничный лордоз. Избыточную антеверсию таза при коксартрозе III стадии и, как следствие, увеличение поясничного лордоза в положении стоя с развитием болевого вертеброгенного синдрома следует рассматривать как компенсаторную реакцию на изменения в тазобедренных суставах. Корреляционная связь между параметрами PI и GLL была положительной и умеренной ($r = 0,43$, $p < 0,05$). Этот факт, по нашему мнению, может быть связан с особенностями анатомического строения крестца, влияющими на формирование тазобедренного угла (PI). Положительная и умеренная связь поясничного лордоза (GLL) с величиной его верхней арки (UA) ($r = 0,56$, $p < 0,05$) и сильная положительная связь GLL с величиной его нижней арки (LA) ($r = 0,80$, $p < 0,05$) подтверждают взаимозависимость этих параметров, а также свидетельствуют о преимущественном формировании поясничного лордоза за счет LA, величина которой в свою очередь зависит от наклона крестца (SS). Статистически подтвержденных взаимосвязей отклонения таза (PT) и отклонения поясничного лордоза (LT) с каким-либо из сагиттальных позвоночно-тазовых параметров выявлено не было.

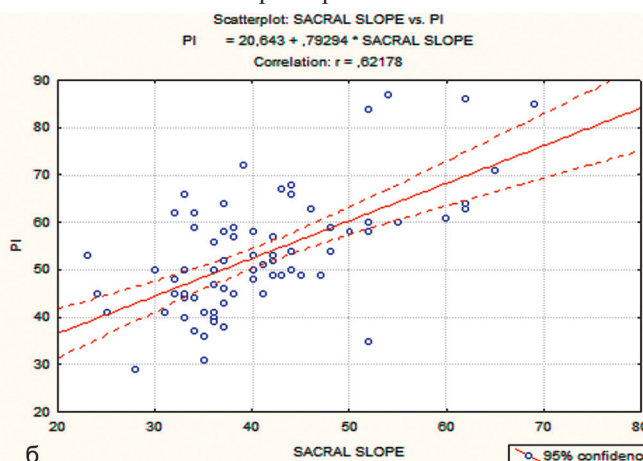
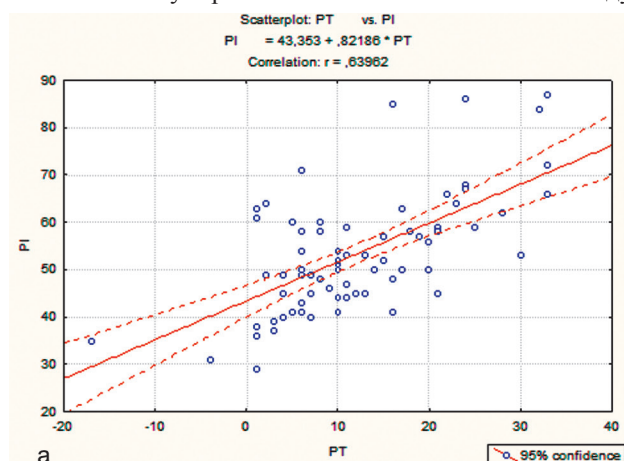


Рис. 6. Результаты оценки связи между величиной тазобедренного угла (PI) и переменных тазовых параметров: а – отклонения таза (PT); б – наклона крестца (SS)

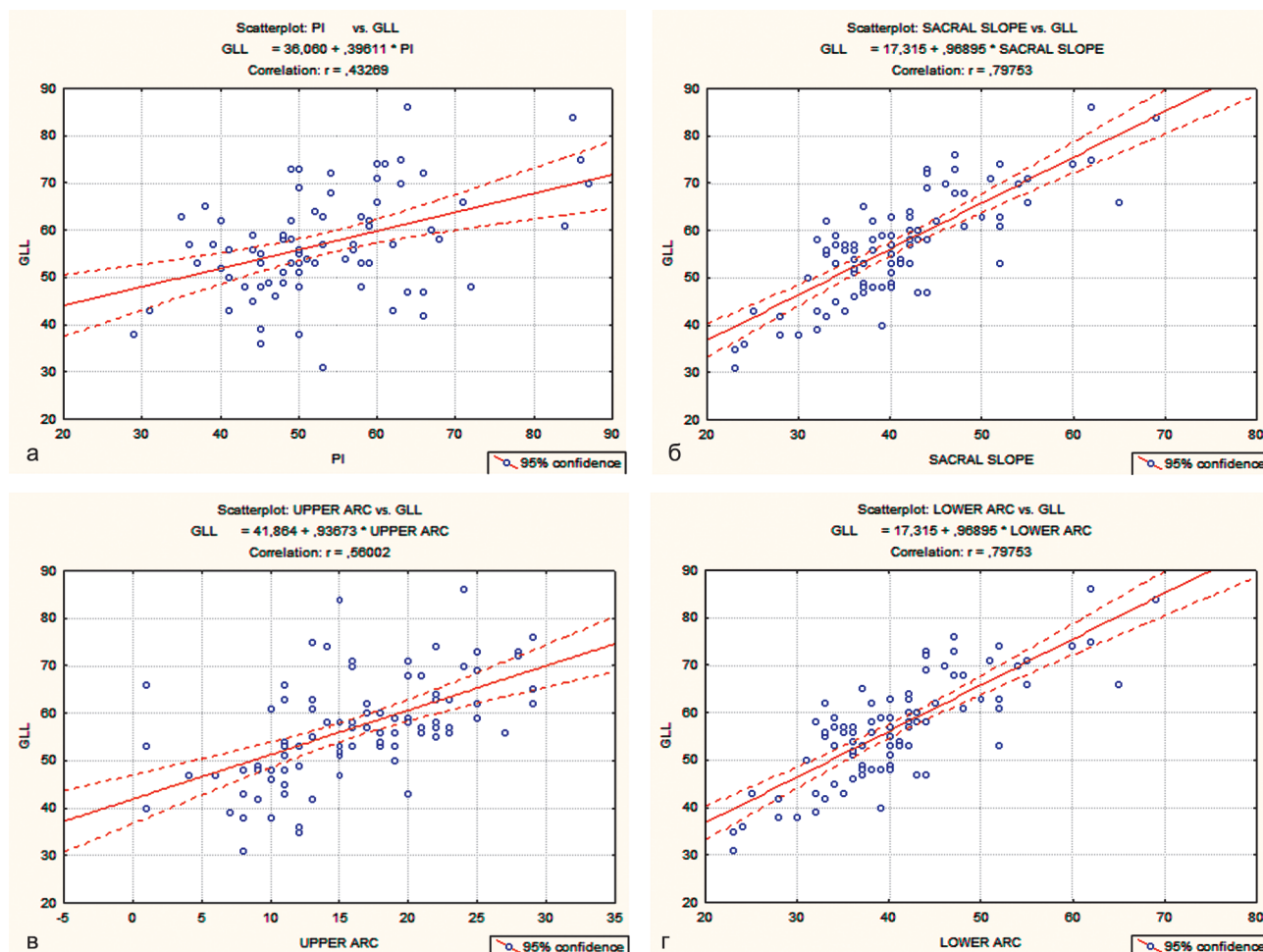


Рис. 7. Результаты оценки связи между величиной поясничного лордоза (GLL) и параметрами: а – тазобедренного угла (PI); б – наклона крестца (SS); в – верхней арки поясничного лордоза (UA); г – нижней арки поясничного лордоза (LA)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у больных с коксартрозом основным вариантом компенсаторного сагиттального вертикального поясничного баланса следует считать гиперлордотический, включающий третий и четвертый типы поясничного лордоза. Вне зависимости от типа поясничного лордоза относительно постоянным параметром, равным в среднем $16,1 \pm 6,7^\circ$, остается верхняя арка (UA). На величину поясничного лордоза (GLL), а также на локализацию его вершины и отклонение влияет, в первую очередь, нижняя арка (LA), равная переменному тазовому параметру SS (наклон крестца). Если величина наклона крестца не превышает 35° , то поясничный лордоз является относительно плоским. Увеличение наклона крестца свыше 45° , имеющее ме-

сто у большинства больных с рассматриваемой патологией вследствие дегенеративно-дистрофических изменений тазобедренных суставов, неизбежно приводит к усилению поясничного лордоза (табл. 2; рис. 7, б). Данная связь между наклоном крестца и величиной поясничного лордоза является важнейшим компонентом сагиттального позвоночно-тазового баланса.

Длительное течение коксартроза, приводящее к изменениям позвоночно-тазовых взаимоотношений и формированию поясничного гиперлордоза, следует считать предпосылкой к развитию нарушений баланса туловища и дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника со стойким болевым вертеброгенным синдромом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продан А. И., Радченко В. А., Хвисюк А. Н. Закономерности формирования вертикальной осанки и параметры сагиттального позвоночно-тазового баланса у пациентов с хронической люмбалгией и люмбаишалгией // Хирургия позвоночника. 2006. № 4. С. 61–69.
Prodan AI, Radchenko VA, Khvisiuk AN. Zakonomernosti formirovaniia vertikal'noi osanki i parametry sagittal'nogo pozvonocno-tazovogo balansu u patsientov s khronicheskoi liumbalgiei i lumboishalgiei [The regularities of vertical posture formation, and the parameters of sagittal vertebropelvic balance in patients with chronic lumbalgia and lumboischiagia]. Khirurgiia pozvonocnika. 2006;(4):61–69.
2. Шаповалов В. М., Аверкиев В. А., Артиух В. А. Совершенствование методов хирургического лечения патологии тазобедренного сустава : отчет о НИР. СПб.: ВМедА, 2009. 112 с.
Shapovalov VM, Averkiev VA, Artiukh VA. Sovershenie metodov khirurgicheskogo lecheniia patologii tazobedrennogo sustava : otchet o NIR [Improving the methods of surgical treatment of the hip pathology: a report of research work]. SPb: VMedA, 2009. 112 s.
3. Esola M.A. Analysis of lumbar spine and hip motion during forward bending in subjects with and without a history of low back pain / M.A. Esola, P.W. McClure, G.K. Fitzgerald // Spine. – 1996. – Vol. 21, N. 1. – P. 71-78.
Esola MA, McClure PW, Fitzgerald GK, Siegler S. Analysis of lumbar spine and hip motion during forward bending in subjects with and without a history of low back pain. Spine (Phila Pa 1976). 1996 Jan;21(1):71-78.

4. Jackson R.P. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers / R.P. Jackson // *Spine*. – 2000. – Vol. 25, № 21. – P. 2808–2815.
Jackson RP, Hales C. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. Spine (Phila Pa 1976). 2000 Nov;25(21):2808–2815.
5. Legaye J. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves / J. Legaye, G. Duval-Beaupere, J. Hecquet // *Eur. Spine J.* – 1998. – Vol. 7. – P. 99–103.
Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. Eur Spine J. 1998;7(2):99–103.
6. Matsuyama Y. Total sagittal alignment of the spine and clinical symptoms in patients with bilateral congenital hip dislocation / Y. Matsuyama, Y. Hasegawa, H. Yoshihara et al. // *Spine* – 2004. – Vol. 29, № 21. – P. 2432–2437.
Matsuyama Y, Hasegawa Y, Yoshihara H, Tsuji T, Sakai Y, Nakamura H, Kawakami N, Kanemura T, Yukawa Y, Ishiguro N. Hip-spine syndrome: total sagittal alignment of the spine and clinical symptoms in patients with bilateral congenital hip dislocation. Spine (Phila Pa 1976). 2004 Nov;29(21):2432–2437.
7. Nakamura Y. Hip-Spine Syndrome: tracing of coxarthropathy and the relationship between the lumbar and sacral angles / Y. Nakamura, K. Funayama, J. Kita et al. // *Sendai Red. Cross. Mtd. J.* – 1996. – Vol. 5. – P. 73–76.
Nakamura Y, Funayama K, Kita J. et al. Hip-Spine Syndrome: tracing of coxarthropathy and the relationship between the lumbar and sacral angles. Sendai Red Cross Mtd J. 1996;5:73–76.
8. Roussouly P. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position / P. Roussouly, S. Gollogly, E. Berthounaud // *Spine*. – 2005. – Vol. 30, N. 3. – P. 346–353.
Roussouly P, Gollogly S, Berthounaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. Spine (Phila Pa 1976). 2005 Feb;30(3):346–353.
9. Yoshimoto H. Spinopelvic alignment in patients with osteoarthritis of the hip / H. Yoshimoto, S. Sato, T. Masuda et al. // *Spine* – 2005. – Vol. 30, № 14. – P. 1650–1657.
Yoshimoto H, Sato S, Masuda T, Kanno T, Shundo M, Hyakumachi T, Yanagibashi Y. Spinopelvic alignment in patients with osteoarthritis of the hip: a radiographic comparison to patients with low back pain. Spine (Phila Pa 1976). 2005 Jul;30(14):1650–1657.

Рукопись поступила 28.03.2013.

Сведения об авторах:

1. Кудяшев Алексей Леонидович – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, к. м. н.; тел. 89117704901, e-mail: a.kudyashev@gmail.com
2. Шаповалов Владимир Михайлович – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, д. м. н., профессор.
3. Аверкиев Вячеслав Аркадьевич – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, д. м. н.
4. Надулич Константин Алексеевич – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, к. м. н.
5. Теремшонок Андрей Васильевич – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, к. м. н.
6. Резванцев Михаил Владимирович – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, к. м. н.
7. Нагорный Евгений Борисович – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, к. м. н.
8. Метленко Павел Анатольевич – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, к. м. н.
9. Кузовинский Павел Андреевич – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера,
10. Шмелева Екатерина Сергеевна – ФГУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера,