

## РОЛЬ КРЕСТЦА И НИЖНЕПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ И РАЗВИТИИ ПАТОЛОГИИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

**Валерий Михайлович ПРОХОРЕНКО, Петр Сергеевич ТУРКОВ, Виктор Юрьевич КУЗИН, Андрей Михайлович ПЕРФИЛЬЕВ**

*ФГБУ Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии Минздрава России  
630091 г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 17*

Цель исследования – провести сравнительный анализ взаимосвязи поясничного отдела позвоночника, крестца и проксимального отдела бедренной кости на основе предложенного метода. Материал и методы. 30 пациентам и 10 добровольцам выполнены многосрезовая компьютерная томография бедренной кости и рентгенография поясничного отдела позвоночника и крестца в двух проекциях. Осмотрены неврологом и вертебрологом. Выполнено определение угловых взаимоотношений между элементами проксимального отдела бедренной кости. На рентгенограммах определены угол лордоза поясничного отдела позвоночника и положение крестца. Результаты. В контрольной группе добровольцев величины пространственного положения элементов проксимального отдела бедренной кости составили: антефлексия головки бедренной кости  $0,0 \pm 0,4^\circ$ , антеверсия шейки бедренной кости  $75,6 \pm 1,2^\circ$ , антеторсия проксимального отдела бедренной кости  $101,7 \pm 0,7^\circ$ ; лордоз в поясничном отделе позвоночника составил  $131,0 \pm 0,2^\circ$ , перекос таза  $1^\circ$ , а угол наклона крестца  $30-40^\circ$ . В основной группе у всех пациентов наблюдался перекос таза  $4,8 \pm 0,2^\circ$  и спондилоартроз 1-й степени, у двух человек – гиперлордоз поясничного отдела позвоночника  $155,5 \pm 0,9^\circ$  и ретроспондилолистез 1-й степени с синдромами фиксированного поясничного лордоза, толчкообразной походкой, пояснично-бедренной разгибательной ригидностью и клиникой люмбаишалгии одно- или двусторонней, нормофлексия  $0,0 \pm 0,4^\circ$ , ретроверсия  $68,0 \pm 1,2^\circ$  и антеторсия  $111,0 \pm 1,1^\circ$ . У семи пациентов основной группы гиполордоз поясничного отдела позвоночника составил  $120,6 \pm 1,2^\circ$  с клиникой сгибательной контрактуры тазобедренного сустава, из них в 10 тазобедренных суставах – антефлексия  $10,2 \pm 0,6^\circ$  и в 3 нормофлексия  $0,0 \pm 0,4^\circ$ . У 8 пациентов выявлена ретроверсия  $69,6 \pm 0,7^\circ$ , у 5 – антеверсия  $81,5 \pm 1,3^\circ$ , у 9 – антеторсия  $121,5 \pm 1,8^\circ$ , у 2 – ретроторсия  $94,7 \pm 0,6^\circ$ , у 1 – нормоторсии  $101,0 \pm 1,7^\circ$ . У одного пациента основной группы лордоз в поясничном отделе позвоночника составил  $133^\circ$ , клиники люмбаишалгии и патологии поясничного отдела позвоночника не наблюдалось, нормофлексия  $0,0 \pm 0,4^\circ$ , нормоверсия  $75,2 \pm 0,3^\circ$ , антеторсия  $120,5 \pm 1,7^\circ$ . Заключение. Проведенное исследование показывает, что изменение пространственного положения крестца, поясничного отдела позвоночника и элементов проксимального отдела бедренной кости взаимосвязано. Одним из факторов риска развития дегенеративных изменений в поясничном отделе позвоночника и тазобедренных суставах является горизонтализация или вертикализация крестца.

**Ключевые слова:** таз, поясничный отдел позвоночника, тазобедренный сустав, диагностика.

Тазобедренный сустав – важнейший сустав для опоры и передвижения человека в пространстве, патология которого влечет за собой ухудшение функционирования всего опорно-двигательного аппарата, и в первую очередь поясничного отдела позвоночника. Работами многих исследователей установлено, что искривление позвоночника во фронтальной плоскости является статическим сколиозом [10]. Из-

вестна причинно-следственная связь между заболеваниями поясничного отдела позвоночника и тазобедренного сустава, характеризующаяся диагностическими данными в зависимости от первичности либо сочетанности патологии. Этиопатогенетическая зависимость между дегенеративно-дистрофическими изменениями в поясничном отделе позвоночника и крупных суставах нижних конечностей отражена в ра-

*Прохоренко В.М. – д.м.н. проф., зав. кафедрой травматологии и ортопедии, зам. директора по лечебной работе, e-mail: VProhorenko@niito.ru*

*Турков П.С. – аспирант, e-mail: sugery@yandex.ru*

*Кузин В.Ю. – к.м.н., врач отделения травматологии и ортопедии № 2*

*Перфильев А.М. – врач отделения лучевой диагностики*

ботах многих современных авторов. В работах Янсона говорится о наличии перекреста мышечных спиралей на уровне прямой мышцы бедра, что является одним из факторов ортоградной статики и прямохождения человека. Для проксимального отдела бедренной кости характерно отклонение элементов проксимального отдела бедренной кости. Как правило, речь идет о пространственном взаимоотношении головки, шейки и проксимального отдела бедренной кости. Эти соотношения большинством авторов обозначены как анте- и ретрофлексия, анте- и ретроверсия, анте- и ретрогортсия. Угол, образованный между осью шейки бедренной кости и осью проксимального отдела бедренной кости, является углом версии шейки бедренной кости. Под термином «версия» А. Меуер (1923) подразумевает поворот шейки бедренной кости без участия в нем диафизарного отдела [6]. Угол, образованный между осью проксимального отдела и надмышцелковой линией бедренной кости, является углом торсии проксимального отдела бедренной кости. В 1931 году Н. Vohm описал «торсию» как поворот всего проксимального отдела бедренной кости к плоскости мышцелков [6].

Оценка биомеханических предпосылок развития дегенеративных процессов в проксимальном отделе бедренной кости и в поясничном отделе позвоночника предполагает анализ равенства момента сил обеих кинематических спиралей. Так, при уменьшении расстояния между большим вертелом и центром ротации головки бедренной кости заметно уменьшается плечо, что приводит к пропорциональному увеличению мышечной силы и суммарной силы, воздействующих на тазобедренный сустав [12], и это возможно при изменении положения элементов проксимального отдела бедренной кости. В настоящее время часто употребляется термин деклинация, под которым подразумеваются все виды поворотов элементов проксимального отдела бедренной кости во фронтальной плоскости [5, 7, 9]. Однако в литературе встречаются единичные упоминания о положении элементов проксимального отдела бедренной кости в горизонтальной плоскости и взаимоотношениях с поясничным отделом позвоночника, что подчеркивает актуальность данного исследования.

Цель настоящего исследования – анализ взаимосвязи процессов в поясничном отделе позвоночника и проксимального отдела бедренной кости у пациентов с патологией тазобедренного сустава с клиникой поясничного межпозвоночного остеохондроза в различной

степени его проявления и без таковой для определения факторов риска.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведена многосрезовая компьютерная томография (МСКТ) (TOSHIBA Agulion64, Япония) на базе Новосибирского НИИ травматологии и ортопедии. Обследованы 30 пациентов с дегенеративными изменениями тазобедренных суставов и с болями в поясничном отделе позвоночника и 10 добровольцев с неизменными тазобедренными суставами и без неврологической патологии. Основную группу составили пациенты в возрасте от 24 до 75 лет с односторонним (20 человек) и двусторонним (10 человек) поражением тазобедренных суставов и с наличием болей в поясничном отделе позвоночника с иррадиацией в правую или левую нижнюю конечность. Рентгенологически изменения поясничного отдела позвоночника проявлялись распространенным остеохондрозом на нижнепоясничном уровне, распространенным спондилезом 1–2 степени на поясничном уровне, спондилоартрозом 2–3 степени, дегенеративным спондилолистезом позвонков поясничного отдела позвоночника до 7 мм 1-й степени, с неоартрозом между остистыми отростками на уровне позвонков L1-S1. Все пациенты осмотрены невропатологом, которым был установлен диагноз поясничного межпозвоночного остеохондроза. Клиническая оценка болей в поясничном отделе позвоночника с одно- или двусторонней люмбоишиалгией проявлялась фиксированным поясничным лордозом, толчкообразной походкой, пояснично-бедренной разгибательной ригидностью, болью в пояснице с иррадиацией в одну или обе нижние конечности по задней поверхности бедер и голей. При оценке патологии тазобедренного сустава наблюдался болевой синдром, комбинированная контрактура пораженного сустава и гипотрофия мышечного рельефа. Контрольная группа состояла из 10 здоровых людей с неизменными тазобедренными суставами и без неврологической симптоматики в возрасте от 18 до 50 лет без рентгенологически значимых изменений. Предварительно проведенный статистический анализ показал, что полученные группы не различались по возрасту ( $p > 0,05$ ), поэтому в дальнейшем распределение материала по возрастным группам не проводилось.

На МСКТ-томограммах в сагиттальной плоскости на уровне позвонков L5-S1 установлен угол наклона крестца (рис. 1, 2), который определяется пересечением касательной, про-

веденной к позвонку S1 и вертикальной оси [11]. На МСКТ-томограммах во фронтальной плоскости на уровне L5-S1 позвонков выполнено определение угла наклона таза (рис. 3) по стандартной методике. Для оценки положения элементов проксимального отдела бедренной кости используются авторская методика по 3 срезам (рис. 4, 5): области центра головки бедренной кости, центра шейки бедренной кости и мыщелков бедренной кости, с дальнейшим наложением полученных данных 3 срезов с использованием базового ориентира. На полученном изображении определяется ось головки бедренной кости, ось шейки бедренной кости, ось проксимального отдела бедренной кости и надмыщелковая линия бедренной кости с измерением углов между полученными осями. Угол, образованный осью головки бедренной кости и осью шейки бедренной кости, является углом флексии головки бедренной кости.

Рентгенография поясничного отдела позвоночника и крестца проводилась по стандартной методике в прямой и боковой проекции в положении стоя.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В биомеханике изучаемого нами процесса существенная роль принадлежит системе рычага, которая создается деятельностью подвздошно-поясничной мышцы, где бедренная кость функционирует как спаянный двойной рычаг. Механизм торсионного развития сегментов нижней конечности в норме представляет собой чрезвычайно сложный процесс вследствие правильной биомеханики сустава [4]. В результате смещения вперед опорной стороны таза и смещения назад неопорной его стороны совершается вращение таза вокруг вертикальной оси, проходящей через точку на середине рас-

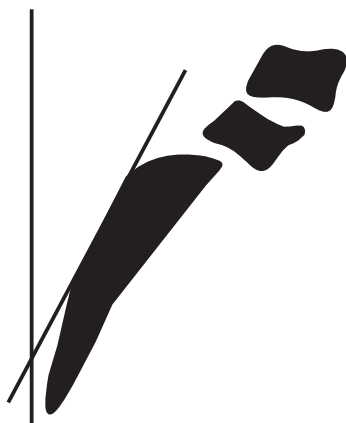


Рис. 1. Схема определения угла наклона крестца



Рис. 2. МСКТ-томограмма в сагиттальной плоскости на уровне позвонков L1-S1, выполнено определение угла наклона крестца

стояния между центрами головок бедренных костей и, с учетом наклона таза и супинационной деформации бедра, совпадающей с общим центром тяжести человека. Также исследование доказывает, что угловые и линейные размеры костей таза и проксимального отдела бедренной кости взаимосвязаны и подчинены закону пропорционального роста. Величины углов проксимального отдела бедренной кости в значительной мере зависят от различных параметров костей таза (ширины, высоты, наклона и т. д.); трансформация его происходит в процессе торсионного развития бедренной кости так, что ростковая пластинка головки всегда оказывается перпендикулярной по отношению к механической оси нагрузки [1, 4]. Полученные нами данные подтверждают мнение исследова-



Рис. 3. МСКТ-томограмма во фронтальной плоскости на уровне позвонков L5-S1 и таза, выполнено определение угла наклона таза по стандартной методике

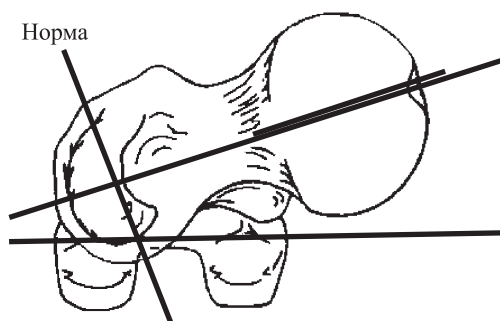


Рис. 4. Схема положения элементов проксимального отдела бедренной кости по авторской методике

телей [2, 8, 13], считающих, что морфогеометрические параметры бедренной кости влияют на риск возникновения переломов в этой области и риск развития дегенеративных изменений тазобедренного сустава.

У всех обследованных (пациентов и добровольцев) определяли пространственное положение проксимального отдела бедренной кости и степень лордоза поясничного отдела позвоночника, а также положение таза и крестца по разработанной нами методике. В контрольной группе добровольцев средние величины пространственного положения элементов проксимального отдела бедренной кости составили: антефлексия  $0,0 \pm 0,4^\circ$ , антеверсия  $75,6 \pm 1,2^\circ$ , антеторсия  $101,7 \pm 0,7^\circ$ ; лордоз в поясничном отделе позвоночника составил  $131,0 \pm 0,2^\circ$ , перекос таза  $1^\circ$ , а угол наклона крестца  $30-40^\circ$ . В основной группе у всех пациентов наблюдался перекос таза  $4,8 \pm 0,2^\circ$  и спондилоартроз 1-й степени. У двух пациентов основной группы диагностировали гиперлордоз поясничного отдела позвоночника  $155,5 \pm 0,9^\circ$  и ретроспондилолистез 1-й степени с синдромами фиксированного поясничного лордоза, толчкообразной походкой, пояснично-бедренной разгибательной ригидностью и клиникой люмбаишалгии одно- или двусторонней. У данных пациентов обнаружена нормофлексия  $0,0 \pm 0,4^\circ$ , ретроверсия  $68,0 \pm 1,2^\circ$  и антеторсия  $111,0 \pm 1,1^\circ$ . У семи пациентов основной группы гиполордоз поясничного отдела позвоночника составил  $120,6 \pm 1,2^\circ$  с клиникой сгибательной контрактуры тазобедренного сустава, из них в 10 тазобедренных суставах наблюдалась антефлексия  $10,2 \pm 0,6^\circ$  и в трех тазобедренных суставах – нормофлексия  $0,0 \pm 0,4^\circ$ .

При определении пространственной ориентации шейки бедренной кости у восьми пациентов основной группы в тазобедренных суставах выявлена ретроверсия  $69,6 \pm 0,7^\circ$ , а в 5

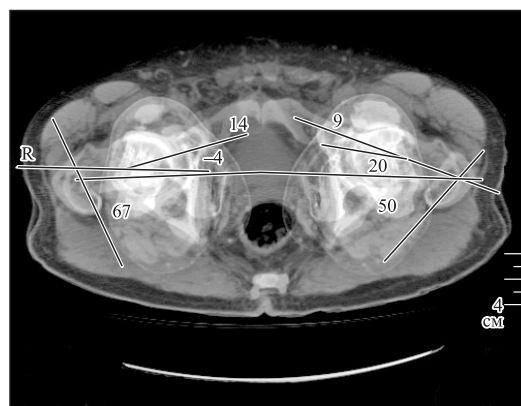


Рис. 5. «Наложенные» 3 среза томограммы оценки положения элементов проксимального отдела бедренной кости, используется авторская методика

случаях – антеверсия  $81,5 \pm 1,3^\circ$ . При изучении торсии бедренной кости у девяти пациентов в тазобедренных суставах выявлена антеторсия проксимального отдела бедренной кости  $121,5 \pm 1,8^\circ$ , у двух – ретроторсия  $94,7 \pm 0,7^\circ$ , у одного – нормоторсия  $101,0 \pm 1,7^\circ$ . У одного пациента основной группы лордоз в поясничном отделе позвоночника составил  $133^\circ$ , клиники люмбаишалгии и патологии поясничного отдела позвоночника не наблюдалось. При исследовании элементов проксимального отдела бедренной кости выявлена нормофлексия  $0,0 \pm 0,4^\circ$ , нормоверсия  $75,2 \pm 0,3^\circ$ , антеторсия  $120,5 \pm 1,7^\circ$ .

## ВЫВОДЫ

Проведенное исследование показывает, что изменение пространственного положения крестца, поясничного отдела позвоночника и элементов проксимального отдела бедренной кости взаимосвязано и является прогностическим тестом в возникновении дегенеративной патологии в поясничном отделе позвоночника и тазобедренных суставах. Основным фактором риска развития дегенеративных изменений в поясничном отделе позвоночника и тазобедренных суставах является горизонтализация или вертикализация крестца.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев В.П. Остеометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1966. 72–85.
2. Аристова И.С., Николенко В.Н. Особенности физического развития девушек-славянок с различными вариантами форм тазового пояса и свободных нижних конечностей // Морфологич. ведомости. 2006. (1–2, Прил. 1). 13–16.

3. Гафаров Х.З. Механизм торсии при развитии сегментов нижних конечностей. Ортопедия и травматология. 1981. (9). 6–9.

4. Лирицман В.М., Зоря В.И., Гнетецкий С.Ф. Проблема лечения переломов шейки бедра на рубеже // Вестн. травматологии и ортопедии. 1997. (2). 12–18.

5. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика. Минск: Наука и техника, 1978. 147–154.

6. Михайлов Н.Н. Структурные преобразования проксимального конца бедренной кости на этапах онтогенеза человека: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Астрахань, 2008.

7. Плющев А.Л. Диспластический коксартроз: теория и практика. М.: Лето-принт, 2007. 33–46.

8. Родионова С.С., Макаров М.А., Колондаев А.Ф., Гаврюшенко Н.С. Значение минеральной

плотности и показателей качества костной ткани в обеспечении ее прочности при остеопорозе // Вестн. травматологии и ортопедии. 2001. (2). 76–80.

9. Ревенко Т.А. Измерение отклонения головки и шейки бедра от оси мышечков. Ортопедия (патология суставов). Киев, 1966. 213–217.

10. Садофьева В.И. Рентгенофункциональная диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей. Л.: Медицина, 1986. 216 с.

11. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. СПб., 2004. 190 с.

12. Янсон Х.А. Биомеханика нижней конечности человека. Рига: Зинатне, 1975. 320 с.

13. Jordan G.R., Loveridge N., Bell K.L. et al. Spatial clustering of remodeling osteons in the femoral neck cortex: a cause of weakness in hip fracture // Bone. 2000. 26. (3). 305–313.

## ROLE OF THE SACRUM AND LOW-LUMBAR SPINE IN DETERMINING THE SPATIAL POSITION AND PATHOLOGY DEVELOPMENT OF THE PROXIMAL FEMUR

Valery Mikhailovich PROKHORENKO, Petr Sergeevich TURKOV, Viktor Yuryevich KUZIN, Andrey Mikhailovich PERFILYEV

FSBI Research Institute for Traumatology and Orthopedics  
630091 Novosibirsk, Frunze str., 17

Objective. To analyze the relationship of the lumbar spine, sacrum and the proximal femur. Material and methods. 30 patients and 10 volunteers underwent MSCT of the femur, and X-rays of the lumbar spine and the sacrum in 2 projections. Both groups were examined by a neurologist and spine surgeon. Angular relationships between the elements of the proximal femur were determined using our proposed evaluation method. The angle of lordosis of the lumbar spine and the position of the sacrum were estimated on radiographs. Results. In the control group of volunteers the elements of the proximal femur had the following spatial orientation: anteflexion of the femoral head was  $0.0 \pm 0.4^\circ$ ; anteversion of the femoral neck –  $75.6 \pm 1.2^\circ$ ; antetorsion of the proximal femur –  $101.7 \pm 0.7^\circ$ , lumbar lordosis –  $131.0 \pm 0.2^\circ$ , pelvic misalignment –  $1^\circ$ , and the angle of sacral inclination –  $30\text{--}40^\circ$ . All patients of the main group had pelvic misalignment of  $4.8 \pm 0.2^\circ$  and grade 1 spondylarthrosis. Two patients of this group had lumbar hyperlordosis of  $155.5 \pm 0.9^\circ$  and grade 1 retrolisthesis with syndromes of fixed lumbar lordosis, jerky gait, lumbar-hip extensor rigidity and unilateral or bilateral ischialgia. They demonstrated normoflexion of  $0.0 \pm 0.4^\circ$ , retroversion of  $68.0 \pm 1.2^\circ$  and antetorsion of  $111.0 \pm 1.1^\circ$ . In 7 patients of the main group lumbar hyperlordosis was  $120.6 \pm 1.2^\circ$  with flexion contracture of the hip. Among them 10 hips had anteflexion of  $10.2 \pm 0.6^\circ$  and 3 hips – normoflexion of  $0.0 \pm 0.4^\circ$ . A retroversion of  $69.6 \pm 0.7^\circ$  was revealed in 8 patients, and an anteversion of  $81.5 \pm 1.3^\circ$  — in 5 cases. In 9 patients an antetorsion was  $121.5 \pm 1.8^\circ$ , in 2 cases –  $94.7 \pm 0.6^\circ$  and in 1 case a normal torsion of  $101.0 \pm 1.7^\circ$  was observed. In 1 patient lumbar lordosis was  $133^\circ$ , lumbar ischialgia and lumbar spine pathology were not observed, normoflexion was  $0.0 \pm 0.4^\circ$ , normoverversion –  $75.2 \pm 0.3^\circ$ , and antetorsion –  $120.5 \pm 1.7^\circ$ . Conclusion. This study shows that the change in the spatial position of the sacrum, lumbar spine, and the elements of the proximal femur is interconnected. Horizontal or vertical change in the sacrum slope is a risk factor for the development of degenerative changes in the lumbar spine and hip joints.

**Key words:** sacrum, lumbar spine, hip, diagnosis.

*Prokhorenko V.M.* – doctor of medical sciences, professor, head of the chair for traumatology and orthopedics, deputy director on clinical work, e-mail: VProhorenko@niito.ru

*Turkov P.S.* – postgraduate student, e-mail: sugery@yandex.ru

*Kuzin V.Yu.* – candidate of medical sciences, physician

*Perfilyev A.M.* – physician