
РОЛЬ СВЯЗКИ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ В ПАТОГЕНЕЗЕ КОКСАРТРОЗА

С.В. Архипов

Городская клиническая больница № 20
ул. Ленская, 15, Москва, Россия, 129327

М.А. Абдулхабиров

Кафедра травматологии и ортопедии
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макляя, 8, Москва, Россия, 117198

Д.В. Скворцов

Кафедра травматологии, ортопедии и артрологии ФПК МР
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макляя, 8, Москва, Россия, 117198

В проведенном исследовании клинически и рентгенологически обследованы пациенты с коксартрозом и контрольная группа лиц. Интраоперационно изучена патоморфология тазобедренного сустава, а также изменения связки головки бедренной кости при коксартрозе и переломе шейки бедренной кости без признаков коксартроза. На механической модели тазобедренного сустава уточнена роль связки головки бедренной кости в биомеханике вертикальных поз и ходьбы в норме и при ее повреждении. Патоморфологические и рентгенологические изменения при коксартрозе сопоставлены с фактом патологии связки головки бедренной кости.

Ключевые слова: связка головки бедренной кости, круглая связка, тазобедренный сустав, биомеханика, коксартроз, патогенез, патоморфология, вертикальная поза, ходьба.

Коксартроз относится к дегенеративно-дистрофическим заболеваниям суставов с неуклонно прогрессирующим течением, но основная причина данного заболевания до сих пор не установлена [1]. Одним из ранних проявлений коксартроза являются нарушения биомеханики поддержания одноопорного ортостатического положения (ООП) и ходьбы [2]. Принято считать, что при поддержании ООП в норме и при коксартрозе тазобедренный сустав (ТБС) функционирует как аналог рычага первого рода [3, 4]. Таз удерживается за счет напряжения отводящей группы мышц (ОГМ), а результирующая сила действует на верхнюю полусферу головки бедренной кости (ГБК) [5]. При этом не учитывается функция связочного аппарата, в том числе связка головки бедренной кости (СГБК), которой отдельные исследователи отводят «важную роль» в биомеханике ТБС [6]. Вместе с тем артроскопически установлено, что уже на ранних стадиях коксартроза СГБК повреждена, либо дистрофически изменена [7, 8].

В доступной литературе нами не выявлено сопоставления симптомов коксартроза и патоморфологических его проявлений с фактом патологии СГБК, а также ее роль в развитии данного заболевания.

Материалы и методы. С целью оценки симптоматики коксартроза обследована группа лиц без признаков патологии ТБС, состоящая из 104 мужчин (средний возраст $18,9 \pm 1,5$ лет), а также 82 пациента с коксартрозом — 29 мужчин, 53 жен-

щины (средний возраст $62,6 \pm 11,6$ лет; $54,2 \pm 7,3$ лет, $67,2 \pm 9,9$ лет соответственно). Первая стадия коксартроза выявлена у 22 пациентов, вторая — у 23, третья — у 37.

Обследованным предлагалось принять ненапряженный вид ООП, отличительной особенностью которого от напряженного является наклон таза в неопорную сторону [9]. Измерен угол наклона таза и приведения бедра в ненапряженном ООП (рис. 1, а). В обеих группах изучена ходьба с применением цифровой видеокамеры Canon PowerShot A700. Проанализированы кинограммы ходьбы в середине одноопорного периода шага (ОПШ). В группе лиц с коксартрозом в ООП и при ходьбе описаны визуально определяемые и субъективные симптомы.

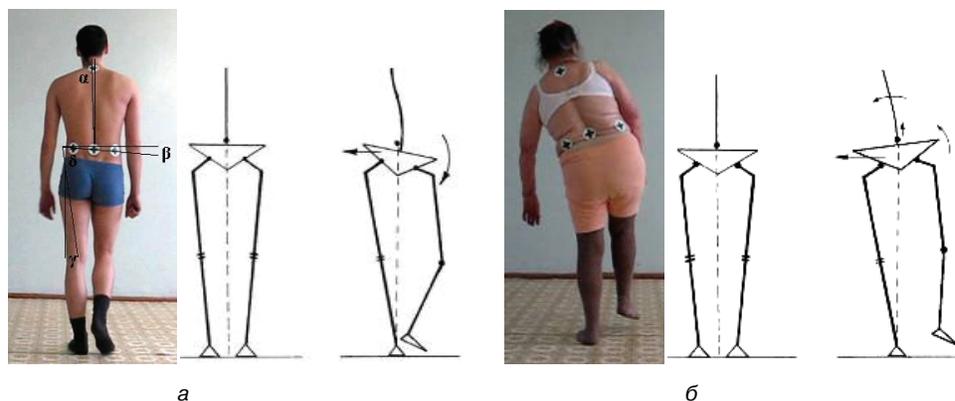


Рис. 1. Фотографии и схемы перехода в одноопорное ортостатическое положение:

а) в норме, α — угол отклонения позвоночника от вертикали; β — угол наклона таза во фронтальной плоскости; γ — угол приведения бедра; δ — тазобедренный угол, б) при коксартрозе; стрелками обозначены направления смещения таза

Рентгенанатомия ТБС в норме изучены по 145 обзорным рентгенограммам таза без признаков патологии у лиц обоего пола (средний возраст $26,9 \pm 6,8$ лет). Проанализированы 82 переднезадние обзорные рентгенограммы таза с захватом обеих ТБС у пациентов с коксартрозом обследованных клинически.

Изучена патоморфология ТБС при коксартрозе у 206 пациентов обоего пола (средний возраст $58,8 \pm 12,7$ лет), а также при переломе и ложном суставе шейки бедренной кости без признаков коксартроза у 59 пациентов обоего пола (средний возраст $67,3 \pm 11,9$ лет). При интраоперационном исследовании акцент сделан на изучении СГБК, характере патоморфологических изменениях в ТБС при коксартрозе и их локализации.

Для уточнения функции СГБК, ее взаимодействия с ОГМ и наружными связками в различных типах вертикальных поз сконструирована механическая модель ТБС (рис. 2). Она содержала бедренную и тазовую часть, аналог СГБК и наружных связок, выполненных из капронового шнура, а также динамометр, пружина которого воспроизводила функцию ОГМ. Моделированы условия равновесия таза во фронтальной плоскости в напряженном и ненапряженном ООП [10]. Изучены свойства модели при наличии, отсутствии, удлинении аналога СГБК.



Рис. 2. Вид удаленной ГБК и после ее рассечения, а также рентгеновское изображение до операции (морфологически: коксартроз 2 стадии, застарелый отрыв СГБК от ГБК, истирание хряща в верхне-медиальном секторе, рентгенологически: сужение суставной щели в верхне-медиальном отделе)

Результаты и их обсуждение. В норме в ненапряженном ООП таз наклонялся в неопорную сторону (рис. 1, *а*), на до угла $6,1 \pm 1,7^\circ$. Анализ кинограмм ходьбы показал: в середине ОПШ наблюдалось отклонение неопорной половины таза вниз в среднем на $2,2 \pm 1,7^\circ$, угол отклонения позвоночника в сторону опоры составил $1,9 \pm 2,0^\circ$.

При коксартрозе в ООП таз во фронтальной плоскости, как правило, занимал положение с наклоном в сторону опорной ноги (см. рис. 1, *б*). В этом же направлении отклонялся позвоночник, голова, а зачастую и рука. Отмечена боль в области пораженного ТБС, неустойчивость и дискомфорт позы, которая поддерживалась не более минуты. При ходьбе в подавляющем числе случаев неопорная половина таза в середине ОПШ была выше горизонтали, либо горизонтальна. Позвоночник отклонялся в сторону опорной ноги, отмечался его форсированный наклон вперед в виде «броска» в начале ОПШ, отклонение головы и руки в сторону опоры. Отмечена асимметрия и аритмичность движений сегментов тела, боль в области пораженного ТБС. Частота встречаемости всех симптомов возрастала со степенью коксартроза.

По данным рентгенографии характерным явлением для коксартроза явилось сужение рентгенологической ширины суставной щели в верхнем секторе ТБС 84%, либо ее локальное расширение 16%. Преимущественно в верхнем секторе сустава наблюдались краевые остеофиты, субхондральный остеосклероз, внутрикостные кисты (см. рис. 2).

Интраоперационные наблюдения при коксартрозе подтвердили преимущественное поражение верхнего сектора ТБС, где отмечены субхондральный остеосклероз, деструкция хряща, остеофиты, деформация вертлужной впадины и ГБК (см. рис. 2). В отсутствие признаков коксартроза СГБК представляла собой связку с прочной соединительнотканной основой покрытой синовиальной оболочкой длина $22,8 \pm 2,8$ мм, ширина $7,1 \pm 1,8$ мм, толщина $6,7 \pm 1,3$ мм. При коксартрозе СГБК была изменена во всех случаях. Чаще она представляла собой непрочный рубцово-измененный тяж 53,3%, отсутствовала 33,4%, реже дистрофически изменена 7,7%, имела признаки застарелого повреждения 3,7% (см. рис. 2), либо была удлинена, в том числе за счет транспозиции проксимальной области крепления 1,9%.

Экспериментами на модели ТБС воспроизведено отсутствие и удлинение СГБК, что характерно для коксартроза. Установлено, при отсутствии и удлинении СГБК, в ООП таз стабилизируется только за счет напряжения ОГМ (рис. 3, а).

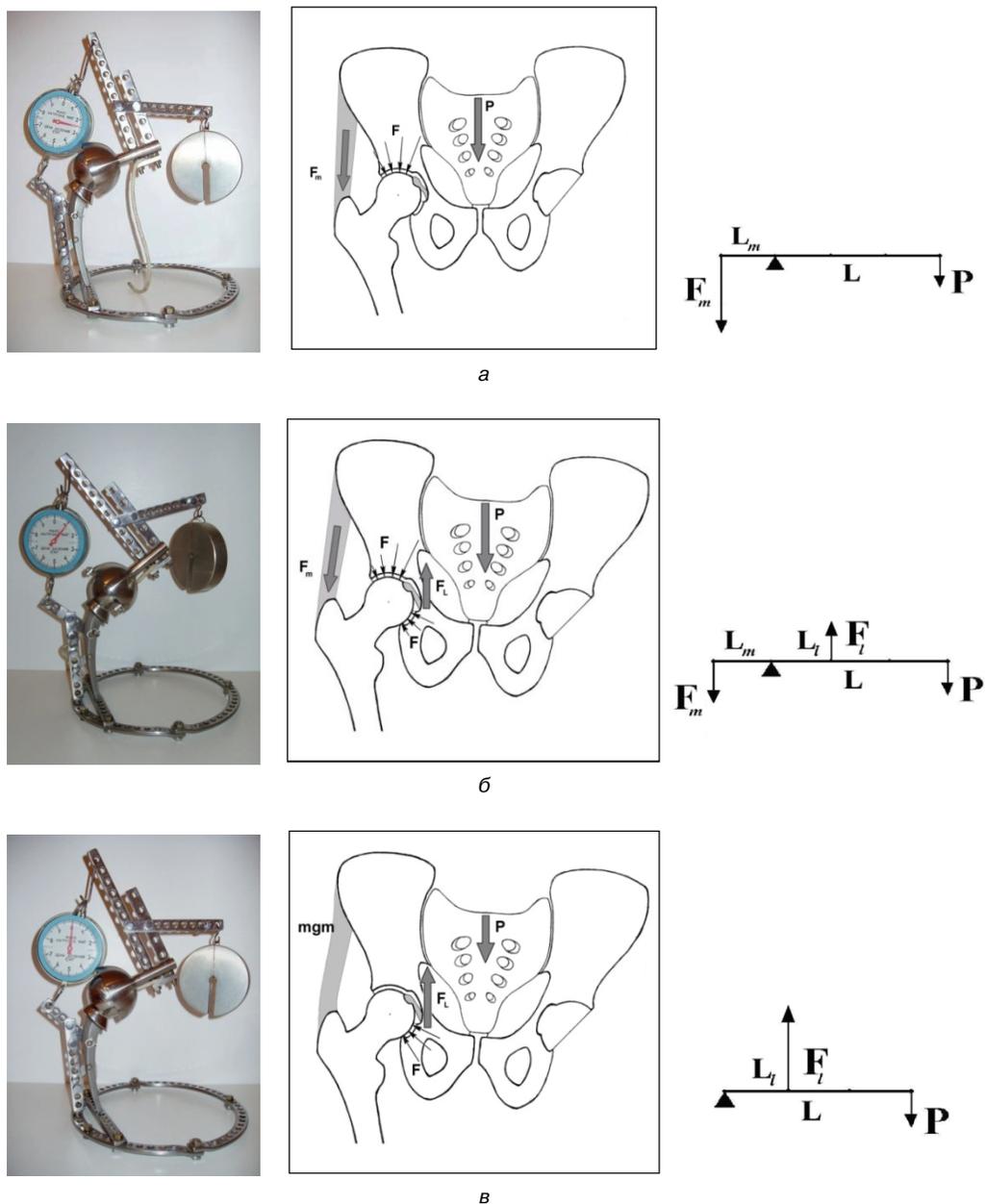


Рис. 3. Моделирование разных типов одноопорных поз на механической модели ТБС, схемы, условия равновесия и распределение нагрузки на ГБК:

а) напряженное ООП в отсутствие СГБК; б) ненапряженное ООП с натяжением СГБК и напряжением ОГМ; в) ненапряженное ООП с натяжением СГБК без напряжения ОГМ; условные обозначения P — вес тела, L — плечо веса тела, F — нагрузка на ГБК, F_r — сила реакции СГБК, L_r — плечо силы реакции СГБК, F_m — усилие ОГМ, L_m — плечо ОГМ, mgm — средняя ягодичная мышца

При этом ООП может быть описано как напряженное, а условие равновесия таза аналогично условию равновесия рычага первого рода:

$$LP = L_m F_m, \quad (1)$$

где P — вес тела, L — плечо веса тела, L_m — плечо ОГМ, F_m — усилие ОГМ.

В данном случае результирующая нагрузка действует преимущественно на верхний сектор ГБК. При воспроизведении ненапряженного ООП за счет наклона тазовой части в неопорную сторону аналог СГБК нормальной длины натягивался, а нагрузка на аналог ОГМ снижалась. Условие равновесия таза в данном случае может быть выражено формулой:

$$LP = L_m F_m - L_l F_l, \quad (2)$$

где F_l — вертикальная составляющая силы реакции СГБК, L_l — плечо вертикальной составляющей силы реакции СГБК.

В данном случае результирующая нагрузка действует как на верхний, так и на нижний сектор ГБК (см. рис. 3, б). При моделировании полного расслабления ОГМ за счет удлинения элементов крепления происходило предельное натяжение аналога СГБК, за счет которого тазовая часть в воспроизводимом ненапряженном ООП оставалась стабильной. Для этого случая условие равновесия в ТБС аналогично условию равновесия рычага второго рода:

$$LP = L_l F_l, \quad (3)$$

Результирующая нагрузка в этом случае практически полностью перераспределяется на нижний сектор ГБК (см. рис. 3, в).

Экспериментами на модели выявлено, что натяжение СГБК в ООП обуславливает вращение таза вперед в горизонтальной плоскости, стабилизирует его в сагиттальной плоскости и обеспечивает равномерное прижатие вертлужной впадины к ГБК. Проведенные математические расчеты ТБС свидетельствуют, что при натяжении СГБК и напряжении ОГМ (формула 2) результирующая нагрузка на ГБК составляет приблизительно два веса тела и распределена на верхний и нижний ее сектора. При патологии СГБК (перерыв, удлинение) нагрузка в вертикальных позах и во всех периодах шага воздействует, прежде всего, на верхний сектор ГБК, достигая четырех масс тела (формула 1). Столь значительная нагрузка, действующая на верхний сектор ГБК при патологии СГБК, обуславливает ее перегрузку и развитие патологических изменений, характерных для коксартроза.

Выводы

1. СГБК является значимой функциональной связью ТБС, ее дисфункция в связи повреждением, удлинением, дислокацией областей крепления либо отсутствием натяжения нарушает биомеханику вертикальных поз и ходьбы и приводит к развитию коксартроза.

2. Патология СГБК, нарушающая биомеханику ТБС, изменяет величины нагрузок, действующих на его элементы, с последующим развитием в них компенсаторно-приспособительных и дистрофических процессов, характерных для коксартроза.

3. Симптомы коксартроза, определяемые при ходьбе и в вертикальных позах, либо являются ответом на перегрузку опорно-двигательной системы, либо представляют собой биомеханические приспособления, направленные на снижение нагрузки на ТБС, повышение устойчивости позы и уменьшение затрат мышечной энергии.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Самчуков М.Л., Смирнова И.Л. Дегенеративно-дистрофические заболевания тазобедренного сустава (этиология, патогенез, лечение) // Обзорная инф. — М., 1989. — Вып. 1.
- [2] Корнилов Н.В., Войтович А.В., Маишков В.М., Эпштейн Г.Г. Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава. — СПб.: ЛИТО Синтез, 1997.
- [3] Капанджи А.И. Нижняя конечность: Функциональная анатомия / А.И. Капанджи; предисл. проф. Тьерри Жюде; [пер. с фр. Г. Абелевой, Е. Кишиевского]. — М.: Эксимо, 2010.
- [4] Волошин В.П. Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава у взрослых: Дисс. ... докт. мед. наук. — М., 2009.
- [5] Bombelli R. Structure and function in normal and abnormal hip: how to rescue mechanically jeopardized hip. — 3-rd. ed. — Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 1993.
- [6] Неверов В.А., Шильников В.А. Способ формирования искусственной связки головки бедра при эндопротезировании // Вестн. хирург. — 1993. — № 7—12. — С. 81—83.
- [7] Byrd J.W., Jones K.S. Traumatic rupture of the ligamentum teres as a source of hip pain // Arthroscopy. — 2004. — Apr. Vol. 20. — № 4. — P. 385—391.
- [8] Rühmann O. Arthroscopy of the Hip Joint. Indication, Technique, Results // Dtsch. Arztebl. Int. — 2008. — Aug. Vol. 105. — № 33. — P. 559—566.
- [9] Архипов С.В. Роль связки головки бедренной кости в поддержании разных типов вертикальной позы // Физиология человека. — 2008. — Т. 34. — № 1. — Январь—Февраль. — С. 89—95.

ROLE OF FEMORAL HEAD LIGAMENT IN PATHOGENESIS OF COXARTHROSIS

S.V. Arkhipov

City clinical hospital № 20

9«а»/77 com. Razvilka, Leninsky area, Moscow region, Russia, 142717

M.A. Abdulkhabirov, D.V. Skortsov

Department of traumatology and orthopedy

Peoples' Friendship University of Russia

Miklukho-Maklaya str., 8, Moscow, Russia, 117198

In this study, patients with coxarthrosis and a control group of persons were clinically and radiographically examined. Intraoperatively the pathomorphology of the hip joint and changes of the femoral head ligament in coxarthrosis and the hip fracture without signs of coxarthrosis were studied. On a mechanical model the role of the femoral head ligament in the biomechanics of the vertical posture and normal walking was clarify and when it was damaged. Pathological and radiological changes in coxarthrosis compared with the fact of a pathology of femoral head ligament.

Key words: femoral head ligament, the round ligament, hip, biomechanics, coxarthrosis, pathogenesis, pathomorphology, vertical posture, walking.