

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ НА НИЖНИЕ КОНЕЧНОСТИ ПРИ РАЗВИТИИ ОДНОСТОРОННЕГО И ДВУСТОРОННЕГО КОКСАРТРОЗА РАЗНОЙ ЭТИОЛОГИИ

В.А. Мицкевич, А.А. Жилев, Т.П. Попова

Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

Изучено распределение нагрузки на нижние конечности при развитии трех типов коксартроза — диспластического, идиопатического и на почве асептического некроза головки бедра. Показано, что коксартроз на почве асептического некроза головки бедренной кости развивается более интенсивно, чем идиопатический процесс, и приводит к более грубым нарушениям ходьбы и стояния. При всех типах коксартроза существует единый механизм распределения нагрузки на нижние конечности. По мере развития одностороннего коксартроза время опоры при ходьбе, реакция опоры, амплитуда заднего толчка реакции опоры на стороне поражения становятся меньше, чем на контралатеральной стороне, т.е. появляется асимметрия нагрузки. При распространении дегенеративного процесса на второй сустав асимметрия нагрузки сохраняется до тех пор, пока его изменения ограничиваются сужением суставной щели. С развитием деформации головки бедренной кости контралатеральная конечность уже не может разгрузить более пораженную конечность, и нагрузка на ноги постепенно становится более симметричной. Это указывает на то, что компенсаторные возможности второй ноги исчерпаны. При дальнейшем прогрессировании дегенерации суставов возможно новое перераспределение нагрузки на нижние конечности.

The gait and the posture was studied in patients with hip arthritis. The unilateral hip arthritis causes the first load redistribution on the lower extremities that was reflected by the decrease of contact time and force reaction of the affected leg. The gait asymmetry depends on the degree of joint distribution. As the pathologic process involves both joints the first type of load redistribution was present till the contralateral joint remained normal or become narrow. The second load redistribution occurred when the contralateral femoral head deformity developed. The less affected leg is usually overloaded but the degree of the overload becomes lower. In bilateral arthritis the force reaction of both extremities becomes more symmetrical than in unilateral arthritis. That indicates that the compensatory ability is lost.

Деформирующий артроз тазобедренного сустава представляет собой конечную стадию различных патологических процессов. Наиболее частыми причинами его являются дисплазия сустава, асептический некроз головки бедренной кости (АНГБК) и идиопатический процесс. Каждое заболевание, приводящее к артрозу, имеет свои особенности развития. В литературе выделены формы, виды и стадии этих заболеваний [1]. Динамика их клинической и рентгенологической картины описана достаточно подробно. Светлая суставная щель на рентгенограмме сустава свидетельствует о наличии хрящевого покрытия на головке бедра и суставной впадине. Частичное или полное истирание суставных хрящей при артрозе ведет к сужению суставной щели. При дальнейшем прогрессировании артроза стираются эпифизарные концы, разрушается выпуклая часть головки бедра, уплощаются суставные поверхности, появляются костные разрастания [5]. Изменение морфологии суставов оказывает влияние на функцию опорно-двигательной системы (ОДС). У больных с односторонним коксартрозом при ходьбе увеличивается время опоры на всю стопу и укорачивается период переноса,

при двустороннем процессе, кроме того, уменьшается время опоры на пятку и увеличивается время опоры на всю стопу более пораженной ноги [2, 6]. При начальных явлениях диспластического коксартроза уменьшается время опоры на пятку и увеличивается время опоры на носок, а при выраженном артрозе сокращается время опоры на стопу и увеличивается период переноса больной ноги [7]. Romano и соавт. [10] полагают, что это связано исключительно с болью в суставе. Развитие двустороннего коксартроза приводит к увеличению периода опоры одной и другой ноги по сравнению с периодом ее переноса [6]. По данным Н.В. Корнилова и соавт. [3], при двустороннем коксартрозе уменьшается амплитуда движений в суставах, укорачивается длина шага и снижается скорость ходьбы. Авторы подчеркивают, что для выявления нарушений функции ОДС при двустороннем коксартрозе необходимо расширить круг исследуемых биомеханических параметров.

Степень нарушения ходьбы у больных с двусторонним артрозом значительно больше, чем у пациентов с односторонним поражением [4, 9, 10]. При одностороннем коксартрозе дифференциро-

вать проявления первичного патологического процесса и признаки его компенсации относительно легко. При двустороннем коксартрозе это представляет известные трудности. Определение стороны доминирующего поражения у больных с двусторонним коксартрозом имеет значение для выбора лечебной тактики. Известно, что 15–25% этих больных производится эндопротезирование обоих суставов, при этом важно правильно установить очередность выполнения операций. Следует также иметь в виду, что после первой операции могут наступить такие изменения ходьбы, которые приведут к развитию нестабильности эндопротеза [3, 11]. Сказанное диктует необходимость отработки показаний и тактики лечения коксартроза с учетом функции ОДС. Для этого нужно выявить общую закономерность нарушения статодинамической функции при развитии одностороннего и двустороннего коксартроза с тем, чтобы рассматривать артроз не как локальное поражение тазобедренного сустава (суставов), а как заболевание, приводящее к одновременному или последовательному нарушению функции обоих симметричных суставов, что оказывает специфическое влияние на ходьбу больного.

Мы поставили перед собой цель изучить, как изменяется статодинамическая функция больного коксартрозом в процессе развития заболевания. Для этого были исследованы клинико-рентгенологические и биомеханические параметры у пациентов с тремя типами коксартроза: диспластическим, идиопатическим и на почве АНГБК. Проведено сравнение характеристик ходьбы при идиопатическом коксартрозе и АНГБК, при одностороннем и двустороннем идиопатическом, одностороннем и двустороннем диспластическом коксартрозе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Диагноз ставился на основании клинико-рентгенологических данных. Всего было обследовано 88 больных коксартрозом диспластического (22), идиопатического (47) генеза, а также коксартрозом на почве АНГБК (19) II–III стадии [1]. У 31 пациента диагностирован односторонний, у 57 — двусторонний коксартроз. Возраст больных колебался от 31 года до 77 лет. Для клинической оценки состояния пациента использовалась система Харриса [4, 9].

Исследование стояния и ходьбы проводилось на биомеханической установке, в состав которой входят две многокомпонентные платформы «Кистлер», сканутированные с персональной ЭВМ. Пакет прикладных программ позволяет получать следующие данные: нагрузка на нижние конечности при стоянии; реакция опоры нижних конечностей; амплитуда переднего и заднего толчков реакции опоры; время опоры конечностей в ходьбе; ритм ходьбы. Ходьба исследуется в привычном для больного темпе. Во время ходьбы пациент наступает одной ногой на одну, другой ногой на другую платформу. Исследуется от 7 до

9 проходов. Вертикальная составляющая реакции опоры выражается в виде суммарной нагрузки на ногу. Нагрузка на обе ноги за время двойного шага принимается за 100%. В зависимости от изменения ходьбы доля нагрузки на одну и на другую ногу может быть либо одинаковой, либо разной, но в сумме они составляют 100% [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Идиопатический коксартроз и коксартроз на почве АНГБК

Как видно из табл. 1, больные с односторонним коксартрозом на почве АНГБК были моложе больных идиопатическим коксартрозом. Согласно клинической оценке по Харрису, их состояние было более тяжелым. Клиническая оценка подтверждается данными функционального исследования. Коэффициент ритмичности ходьбы у больных с АНГБК был ниже, т.е. они хромали сильнее, чем больные идиопатическим коксартрозом. Нагрузка на пораженную ногу во время стояния и реакция опоры этой ноги при коксартрозе на почве АНГБК также оказались меньше. Амплитуда толчков реакции опоры больной и здоровой ног у пациентов с идиопатическим коксартрозом была практически одинаковой, тогда как при коксартрозе на почве АНГБК этот показатель на пораженной стороне был ниже, чем на здоровой. Следовательно, коксартроз на почве АНГБК развивается более интенсивно, чем идиопатический коксартроз, и приводит к более тяжелым нарушениям функции ОДС.

Односторонний и двусторонний коксартроз

Для выявления особенностей ходьбы при одностороннем и двустороннем поражении тазобедренных суставов обследовали объединенную группу пациентов, в которую вошли больные идиопатическим коксартрозом и коксартрозом на почве АНГБК. В зависимости от состояния контралатерального сустава были выделены три подгруппы: 1) односторонний коксартроз, т.е. отсутствие изменений на контралатеральной стороне; 2) двусторонний коксартроз с сужением суставной щели на контралатеральной стороне; 3) двусторонний коксартроз с деформацией головки бедра на контралатеральной стороне.

Общая клиническая оценка и оценка боли по Харрису у пациентов с односторонним артрозом оказалась выше, чем в обеих подгруппах с двусторонним артрозом (табл. 2). При одностороннем коксартрозе и двустороннем процессе с сужением суставной щели контралатерального сустава коэффициент ритмичности ходьбы, а также показатель реакции опоры больной (более пораженной) ноги были ниже, чем у больных с деформацией головки бедра на контралатеральной стороне. По сравнению с односторонней патологией при двустороннем процессе нагрузка на обе ноги была более равномерной. Следовательно, по мере того как ухудшается состояние больного и идет прогрессирующая

Табл. 1. Параметры ходьбы и стояния при одностороннем идиопатическом коксартрозе и коксартрозе на почве АНГБК ($M \pm m$)

Тип коксартроза	Возраст больных, годы	Общая оценка по Харрису, баллы	Коэффициент ритмичности ходьбы	Нагрузка на больную ногу стоя, %	Реакция опоры больной ноги, %	Амплитуда вертикальной составляющей реакции опоры, % от веса тела			
						больная нога		здоровая нога	
						ПТ	ЗТ	ПТ	ЗТ
Идиопатический	54±2	55±3	0,90±0,01	45,9±1,9	45,8±3,1	105±1	103±1	104±1	103±1
На почве АНГБК	45±4	45±6	0,87±0,02	38,0±3,9	43,4±0,9	103±2	101±1	107±2	104±2
<i>t</i> -критерий	2,2	2,5	2,1	2,1	2,1	0,2	0,3	1,2	0,1

Обозначения: ПТ — передний толчок; ЗТ — задний толчок.

Табл. 2. Параметры ходьбы при одностороннем и двустороннем коксартрозе в зависимости от степени изменений в контралатеральном суставе ($M \pm m$)

Распространенность коксартроза	Состояние контралатерального сустава	Общая оценка по Харрису, баллы	Оценка боли по Харрису, баллы	Коэффициент ритмичности ходьбы	Реакция опоры, %
Односторонний	Норма	54±3	21±2	0,89±0,01	45,0±0,7
Двусторонний	Сужение суставной щели	48±3	20±2	0,89±0,01	45,2±0,7
Двусторонний	Деформация головки бедра	42±3	17±5	0,94±0,02	46,8±1,1
<i>t</i> -критерий		2,1	2,2	2,5	2,1

Примечание. Показатели реакции опоры приведены для пораженной ноги при одностороннем и для более пораженной ноги при двустороннем процессе.

ние и распространение артроза на второй сустав, асимметричность ходьбы уменьшается.

Диспластический коксартроз

По данным клинической оценки по Харрису, состояние больных с односторонним и двусторонним диспластическим коксартрозом было одинаково неудовлетворительным (табл. 3). Вместе с тем показатели статодинамической функции у них имели различия. Коэффициент ритмичности ходьбы у больных с двусторонним коксартрозом был выше. У больных с односторонним коксартрозом нагрузка на пораженную конечность при стоянии была меньше, чем нагрузка на более пораженную ногу у пациентов с двусторонним коксартрозом. Ниже был у них и показатель реакции опоры пораженной ноги. Следовательно, нагрузка на одну и другую ногу в процессе стояния и ходьбы при дву-

стороннем диспластическом коксартрозе распределяется более равномерно, чем при одностороннем поражении. Это говорит о том, что при одинаковой степени клинических нарушений интактный сустав способен к более полной компенсации статодинамической функции, чем сустав, пораженный дегенеративным процессом.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты выполненных исследований показывают, что артроз на почве АНГБК развивается более стремительно, чем идиопатический коксартроз, и приводит к более тяжелым нарушениям стояния и ходьбы в относительно молодом возрасте. Эти данные необходимо учитывать при планировании оперативного лечения.

При развитии диспластического, идиопатического коксартроза и коксартроза на почве АНГБК

Табл. 3. Параметры ходьбы и стояния при одностороннем и двустороннем диспластическом коксартрозе ($M \pm m$)

Распространенность коксартроза	Общая оценка по Харрису, баллы	Коэффициент ритмичности ходьбы	Нагрузка стоя, %	Реакция опоры, %
Односторонний	48±6	0,90±0,02	44,3±4,2	45,7±0,9
Двусторонний	48±6	0,95±0,01	50,0±1,0	47,6±1,0
<i>t</i> -критерий	0,02	2,2	2,1	2,1

Примечание. Показатели нагрузки стоя и реакции опоры приведены для пораженной ноги при одностороннем и для более пораженной ноги при двустороннем процессе.

существует единый механизм распределения нагрузки на нижние конечности. Артроз начинается с дегенерации хряща, что рентгенологически проявляется сужением суставной щели. Дегенерация сопровождается появлением боли в суставе и щажением больной ноги. Это приводит к первому перераспределению нагрузки на конечности: величина реакции опоры на больной стороне становится меньше, чем на здоровой, что лежит в основе хромоты. Функция пораженного сустава компенсируется за счет контралатерального сустава, при этом степень компенсации определяется степенью сохранности последнего. Компенсаторная асимметрия нагрузки наблюдается до тех пор, пока дегенеративный процесс локализуется в области суставного хряща контралатеральной конечности. Можно предположить, что компенсаторная перегрузка этой конечности способствует ускорению дегенерации ее суставов. При дальнейшем прогрессировании двустороннего коксартроза дегенерация суставного хряща на контралатеральной стороне сменяется деформацией головки бедренной кости. При таких изменениях контралатеральная конечность не имеет прежней возможности разгружать ногу, которая была поражена первой. Наступает второе перераспределение нагрузки с уменьшением ее на ногу, которая считалась менее пораженной, и соответственно с увеличением на ногу с доминировавшим ранее поражением. Характерная асимметрия распределения нагрузки на конечности сохраняется, но степень ее становится меньше. Происходящая при развитии процесса «симметризация» нагрузки означает декомпенсацию двустороннего коксартроза.

На ранних стадиях развития артроза изменения в распределении нагрузки сопровождаются хорошо регистрируемыми изменениями рентгенологической картины суставов. На поздних стадиях двустороннего коксартроза при деформации головки бедра трудно установить степень соответствия рентгенологических изменений объективным клиническим данным и жалобам больного. Очередное перераспределение нагрузки на нижние конечности может происходить под влиянием такого фактора, как боль, при отсутствии значительной динамики рентгенологической картины. Это говорит о том, что для правильной оценки состояния больного нужно учитывать не только распределение нагрузки в данный момент, но и ее предшествующие изменения и их скорость. Такая инфор-

мация может оказаться необходимой для выявления доминирующей стороны поражения и для оценки состояния компенсации. В отличие от одностороннего коксартроза, при котором степень патологии традиционно определяется на основании степени асимметрии ходьбы, при двустороннем коксартрозе общепринятые признаки асимметрии не отражают степени нарушения функции ОДС. Например, обнаруженное при обследовании больного с двусторонним коксартрозом уменьшение асимметрии ходьбы, которое в действительности отражает утрату компенсаторных возможностей, может быть ошибочно интерпретировано как легкое течение заболевания, если заключение делается по данным однократного биомеханического исследования и без учета клинических данных. Степень компенсации и скорость развития патологического процесса должны быть приняты во внимание при выработке показаний к оперативному лечению больных коксартрозом. В случае компенсированного артроза могут быть предприняты паллиативные вмешательства, а в случае декомпенсированного процесса целесообразно проведение более радикальных операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурьев В.Н. Коксартроз и его оперативное лечение. — Таллин, 1984.
2. Детлав И.Э., Грассе А.А., Корк О.Ю. и др. // Достижения биомеханики в медицине: Тезисы докладов Междунар. конф. — Рига, 1986. — Т. 3. — С. 105–109.
3. Корнилов Н.В., Войтович А.В., Машков В.М., Эпштейн Г.Г. Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава. — СПб, 1997.
4. Мицкевич В.А., Жиляев А.А., Попова Т.П. // Вестн. травматол. ортопед. — 1999. — № 4. — С. 38–43.
5. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. — М., 1955.
6. Сивов С.В. // Биомеханика-98: Тезисы докладов 4-й Всерос. конф. по биомеханике. — Н. Новгород, 1998. — С. 105.
7. Тихоненков Е.С., Яковлева Т.А. // Достижения биомеханики в медицине: Тезисы докладов Междунар. конф. — Рига, 1986. — Т. 3. — С. 320–323.
8. Belenky V., Akivis M., Aiderman L. // Clin. Orthop. — 1991. — № 226. — P. 12–18.
9. Harris W. // J. Bone Jt Surg. — 1969. — Vol. 51A, № 4. — P. 737–755.
10. Romano L., Frigo C.R., Pedotti C. // Ibid. — 1996. — Vol. 78A, № 10. — P. 1468–1473.
11. Wykman A., Olsson E. // Ibid. — 1992. — Vol. 74B, № 1. — P. 53–58.

