

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ ПО СТОПЕ В ПРОЦЕССЕ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРА ПО ИЛИЗАРОВУ

Канд. мед. наук Б. И. Кудрин

*Курганский НИИ экспериментальной и клинической ортопедии и травматологии
(директор—заслуж. врач РСФСР, заслуж. изобретатель РСФСР проф. Г. А. Илизаров)*

Реферат. Исследовано распределение нагрузки на передний и задний отделы стопы у 20 больных со свежими закрытыми диафизарными переломами бедра в процессе лечения компрессионно-дистракционным аппаратом Илизарова. Изучены показатели распределения нагрузки по стопе (нагрузка на пятку/нагрузка на носок) в зависимости от условий обследования (в положении больного стоя, при ходьбе) и срока, прошедшего от начала лечения. Установлено, что показатель распределения нагрузки по стопе при естественной ходьбе больного является информативным критерием степени восстановления опорно-динамической функции травмированной конечности.

Ключевые слова: бедро, перелом, стопа, нагрузка.

1 таблица. 1 иллюстрация. Библиография: 3 названия.

Цель настоящей работы заключалась в оценке информативности показателей распределения нагрузки по стопе для суждения о степени восстановления опорно-динамической функции в процессе лечения травм проксимального сегмента нижней конечности.

Обследуемую группу составили 20 больных в возрасте от 16 до 52 лет, находившихся на лечении по поводу свежих закрытых диафизарных переломов бедра. В качестве нормы взяты результаты измерений у 13 здоровых лиц, возраст которых был в тех же пределах.

Величину функциональной нагрузки мы измеряли в удобной ортоградной стойке больного при произвольном положении стоп, а также при ходьбе в естественном ритме с использованием на ранних этапах лечения дополнительных средств опоры. Длительность каждого вида обследования составляла 10 мин. Всего выполнено 144 измерения.

Обследование проводили следующим образом. Больной надевал специальную обувь с укрепленными под подошвой датчиками давления. Датчики размещались под пяткой и передним отделом стопы соответственно проекции головок плюсневых костей. Величины усилий, прилагаемых к датчикам, интегрировались за время обследования с помощью устройства, разработанного в КНИИЭКОТ [3]. О характере распределения нагрузки по стопе судили по показателю:

$$K = \frac{\text{нагрузка на пятку}}{\text{нагрузка на носок}}$$

Величины показателей распределения нагрузки K , усредненные по декадам лечения, представлены на графике (5—7 замеров в каждой точке, см. рис.). Полученные экспериментальные зависимости аппроксимированы уравнениями линейной и гиперболической функций [2]. О точности аппроксимации судили по величине среднего квадрата отклонений (дисперсии):

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n [f_n(x) - y(x)]^2}{n-1}$$

где $f_n(x)$ — значение аппроксимирующей функции, $y(x)$ — усредненные значения коэффициентов распределения нагрузки по стопе, n — число аппроксимируемых точек.

Значения коэффициентов аппроксимирующих уравнений и ошибки аппроксимации представлены в таблице. Часть необходимых расчетов выполнена на ЭВМ «Наири-2» по программе, составленной сотрудником института А. П. Шейным.

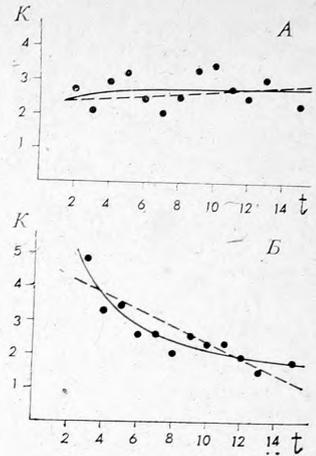
В группе здоровых лиц нагрузка на пяточный отдел стопы в положении стоя в среднем вдвое превышала нагрузку на носок ($K = 1,99 \pm 0,12$). При ходьбе доли нагрузки значительно выравнивались ($K = 1,13 \pm 0,12$). Многократное обследование здоровых лиц в течение месяца выявило высокую стабильность показателей распределения нагрузки по стопе, а также независимость их от фактора времени.

У больных с переломами бедра обследование в положении стоя выявило значительные индивидуальные вариации в распределении нагрузки по стопе. Разброс

экспериментальных точек довольно велик, и область их рассеивания вытянута параллельно оси абсцисс (см. рис.). Аппроксимация точек линейной и гиперболической функциями дает в обоих случаях значительную и примерно равную погрешность. Низкие значения коэффициентов k аппроксимирующих функций свидетельствуют о слабой зависимости усредненных значений показателя распределения нагрузки по стопе от фактора времени.

Иной характер носило распределение экспериментальных точек, отражающих усредненные значения показателей распределения нагрузки по стопе больной конечности при ходьбе (см. рис.). Экспериментальные точки хорошо аппроксимируются гиперболической функцией и значительно хуже линейной. Разброс их невелик. Высокое значение коэффициента k в уравнении гиперболической функции указывает на выраженную нелинейную зависимость усредненных значений показателей распределения нагрузки от срока обследования. Скорость изменения значений функции (первая производная) особенно высока на начальных декадах лечения.

Выявленные различия в распределении нагрузок на отделы стопы в зависимости от вида и срока обследования тесно связаны с физиолого-биомеханическими аспектами функционирования здоровой и травмированной конечности в удобной ортоградной стойке и при ходьбе в произвольном темпе по горизонтальной поверхности. Обследование больных с переломами бедренной кости, проведенное нами ранее [1], выявило существенные различия в величинах функциональной нагрузки на обе конечности в удобной ортоградной стойке и при ходьбе в процессе заживления перелома. В условиях статике более опорная нога выполняет основную работу и по поддержанию вертикального положения тела путем активного изменения тонуса мышц синергистов — сгиба-



Распределение нагрузки по стопе (K = нагрузка на пятку/нагрузка на носок) в положении стоя (А) и при ходьбе (Б) в процессе лечения переломов бедра (t — время с момента травмы в декадах) и аппроксимация экспериментальных точек линейной (штриховая линия) и гиперболической (сплошная кривая) функциями.

Значения коэффициентов уравнений аппроксимирующих функций

Вид обследования	Линейная функция: $f(x) = kx + b$			Гиперболическая функция: $f(x) = \frac{k}{x} + b$		
	значения коэффициентов		ошибка аппроксимации (σ^2)	значения коэффициентов		ошибка аппроксимации (σ^2)
	k	b		k	b	
В положении стоя	0,05	2,30	$19,36 \cdot 10^{-2}$	-0,85	2,90	$18,80 \cdot 10^{-2}$
При ходьбе	0,24	4,80	$23,57 \cdot 10^{-2}$	10,85	1,05	$7,65 \cdot 10^{-2}$

телей и разгибателей голени — и связанного с ним распределения опорного усилия по стопе. В связи с этим распределение нагрузки по стопе травмированной конечности в статике лишено явного физиолого-биомеханического содержания, и не удивительно, что данный параметр не зависит от срока заживления перелома. Высокая переменность соотношения $K = \frac{\text{нагрузка на пятку}}{\text{нагрузка на носок}}$ может быть связана с индивидуальными особенностями постановки стопы и опоры на нее при ортоградной стойке.

При ходьбе характер взаимодействия стопы травмированной конечности с опорой совершенно иной. В момент переноса здоровой ноги орто-динамическая функция в значительной мере выполняется травмированной конечностью (в начале лечения больная нога при ходьбе частично разгружается за счет дополнительных средств опоры и компенсаторных движений других сегментов тела). Постановка травмированной конечности на опору сопровождается пассивным передним толчком, а отрыв — активным задним. И то, и другое требуют значительной активности мышц не только голени, но и бедра, т. е. травмированного сегмента конечности с наложенным компрессионно-дистракционным аппаратом. Иными словами, качество выполнения опорно-динамической функции и, следовательно, характер распределения нагрузки на отделы стопы зависят от степени восстановления функциональной дееспособности травми-

рованной конечности. Это восстановление, как свидетельствует график аппроксимирующей функции, происходит нелинейно, и скорость его наиболее высока в первые декады лечения травмы.

Таким образом, показатель распределения нагрузки по стопе при ходьбе достоверно характеризует степень восстановления опорно-динамической функции травмированной конечности. Наибольшую информативность данный показатель имеет в начальном периоде лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрин Б. И., Голиков В. Д. Ортопед, травматол., 1977, 1. — 2. Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1973. — 3. Руц Ф. Я., Кудрин Б. И., Шевченко Г. И., Тарушкин О. В. В сб.: Теоретические и практические аспекты чрезкостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза. Курган, 1976.

Поступила 1 апреля 1978 г.

УДК 617.582—002.4+616.833.24]—079.4

ИДИОПАТИЧЕСКИЙ ОСТЕОНЕКРОЗ ГОЛОВКИ БЕДРА И «РАДИКУЛИТ»

В. П. Прохоров

Казанский НИИ травматологии и ортопедии (директор — заслуж. деят. науки ТАССР проф. У. Я. Богданович)

Реферат. Идиопатический остеонекроз головки бедра у взрослых — трудно распознаваемая на ранних стадиях патология. У 50% больных первоначально диагностируется неврологическое заболевание и более трети из них длительно подвергаются лечению по поводу «остеохондроза» или «радикулита». Частые диагностические ошибки при этом заболевании можно объяснить ранним присоединением к его клинической картине люмбагоизации вследствие реперкуссии болевого синдрома от зоны остеонекроза, а также стимуляцией преморбидной вертеброгенной патологии при слабо выраженных собственно суставных проявлениях. В некоторых случаях не исключается возможность развития остеонекроза на фоне предшествующего вертеброгенного заболевания и вызванных им вегетососудистых нарушений. Однако основной причиной ошибочной диагностики при идиопатическом остеонекрозе остается недостаточная осведомленность широких кругов практических врачей относительно этой тяжелой патологии.

Ключевые слова: головка бедра, остеонекроз.

1 иллюстрация. Библиография: 6 названий.

Идиопатический остеонекроз головки бедренной кости у взрослых — тяжелая патология, приводящая, как правило, к стойкой инвалидности в наиболее трудоспособном возрасте. Она сравнительно недавно выделена в самостоятельную нозологическую форму и поэтому еще мало известна широким кругам практических врачей. Заболевание заключается в субхондральном остеонекрозе головки, обычно в ее наиболее нагружаемом секторе, с последующим развитием тяжелого деформирующего артроза тазобедренного сустава. В происхождении остеонекроза много неясного, что отразилось и на названии болезни. Все большее значение придается факторам системного порядка (некоторые заболевания крови, длительное применение кортикостероидов, злоупотребление алкоголем и др.), так или иначе способствующим формированию неблагоприятного тромботического фона с тромбоэмболией и «инфарктом» бедренной головки. Патогномичным для идиопатического остеонекроза является двусторонность поражения (в наших наблюдениях — у 50% больных), крайне утяжеляющая исход заболевания.

Ранняя диагностика идиопатического остеонекроза трудна. Благодаря длительному сохранению суставного хряща ввиду субхондрального характера процесса функция не нарушается даже на поздних стадиях заболевания, что создает видимость клинического благополучия со стороны пораженного тазобедренного сустава. Что касается болевого синдрома, то он отличается неопределенностью локализации и склонностью к широкой иррадиации, особенно в коленный сустав. Иногда боли возникают внезапно (в трети наблюдений), нередко при переохлаждении, симулируя «простудный» генез заболевания. У большинства больных истинная природа заболевания распознается лишь через годы, и в ортопедический стационар они поступают в стадии запущенного вторичного коксартроза, когда возможности сберегательного оперативного лечения уже крайне ограничены.

Нередко начальные симптомы заболевания трактуются как следствие инфекционного полиартрита, ревматизма, артроза коленного сустава, туберкулезного коксита и т. д. Однако особенно часто, как показывают наши наблюдения, больные с идиопатическим остеонекрозом головки бедра попадают под наблюдение невропатолога и подчас