

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ОСТЕОАРТРОЗЕ

С.В. Королева

*Кафедра терапии и эндокринологии (зав. – проф. С.Е. Мясоедова) Ивановской государственной
медицинской академии, межвузовская лаборатория "Биомеханика", г. Иваново*

Несмотря на значительные успехи в распознавании этиологических и патогенетических механизмов развития остеоартроза коленных суставов (ОА КС), нарушения биомеханики при этом заболевании остаются малоизученными. Прогрессирующий болевой синдром и нарушения функции – основные проявления заболевания – во многом связаны с биомеханической нестабильностью сустава [2].

Цель терапии при ОА КС – устранение болевого синдрома и за счет этого расширение объема движений в пораженном суставе [3]. В конечном итоге эффективность лечения определяется функциональным результатом с расширением объема безболезненных нормальных движений, оптимальных для данного пациента. До настоящего времени нет критериев оптимальной функции КС при имеющемся ОА, поскольку методы медико-социальной экспертизы больных (измерения окружности конечностей и углов сгибания/разгибания в суставе гониометром, балльные индексы) не учитывают особенностей развития компенсаторных механизмов.

Цель исследования – сформулировать понятие кинематической стабильности коленного сустава при остеоартрозе, выделить его объективные функциональные критерии и предложить методы его диагностики.

Обследовано 200 больных ОА КС в возрасте от 30 до 75 лет ($52,1 \pm 0,86$ года), леченных в отделении взрослой ортопедии Ивановского областного госпиталя для ветеранов войн и находившихся под наблюдением в лаборатории "Биомеханика" в 2000–2006 г. Для постановки диагноза ОА использовались клинико-рентгенологические критерии R.D. Althman et al. [6, 7]. Рентгенологическую стадию определяли по классификации J. Kelleghren и J. Law-rence [8]. Нормативы стабиллометрии (установка стоп на платформе – европейская) для пациентов основаны на опубликованных работах французского постурологического общества. С учетом того, что значительная часть больных являлись лицами старших возрастных групп (27%), показатели были скорректированы в сторону геронтологической атактической нормы [1].

Среди больных преобладали женщины (149) в возрасте $54,0 \pm 1,2$ года, мужчин – 51 в возрасте $45,2 \pm 1,5$ года. Большую часть пациентов составляли больные ОА КС без признаков синовита (89%), с I–III стадиями патологического процесса (93%), умеренной и средней степенями нарушения функции (86%). Среди сопутствующих заболеваний у больных ОА наиболее часто встречались артериальная гипертензия с неосложненным течением, ожирение 1–2-й степени алиментарно-конституционального генеза. Критериями исключения являлись сахарный диабет, гипертоническая болезнь III ст. и выше, хронические сердечная, почечная, печеночная недостаточности, ревматоидный и другие артриты. Все больные наблюдались в динамике консервативного лечения (лечебная физкультура, физиолечение, НПВП, хондропротекторы).

Предлагаемый комплекс обследования включал стабиллометрию с тестом Ромберга (стабиллометрический комплекс НМФ "МБН", г. Москва) и поверхностную нейрмиографию – ЭМГ (комплекс "Нейро-микро-ЭМГ" фирмы "Нейрософт", Иваново). Теоретическое обоснование возможности использования стабиллометрии для оценки функции нижних конечностей разработано Д.В. Скворцовым [4]. Выполнялись спонтанная и интерференционная поверхностная ЭМГ с использованием электродной колодки с фиксированным межэлектродным расстоянием 20 мм симметрично с основных мышц, участвующих в поддержании вертикальной стойки (четырёхглавая бедра и трёхглавая голени). Результаты обработаны методами дисперсионного анализа, использовались парный критерий Стьюдента и вариант множественного сравнения Даннета. Результаты представлены в виде $\bar{X} \pm s_x$, где $\bar{X}$ – выборочное среднее, s_x – стандартная ошибка среднего, уровень значимости – $\alpha = 0,05$.

Гармоничность работы всех суставных структур позволяет стабильно выполнять 2 основные функции КС – движение (обкатывание со скольжением без постоянной оси вращения) и удержание тела в вертикальном положении. Суставы как наиболее подвижная часть опорно-двигательного аппарата наименее стабильны, что проявляется в

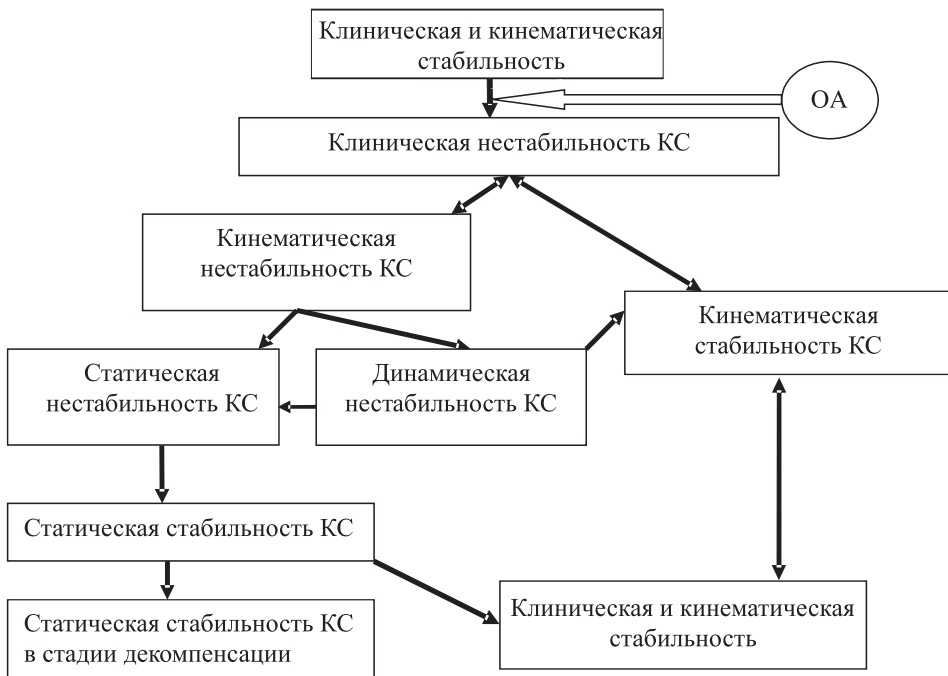


Рис. 1. Изменения кинематики коленного сустава при остеоартрозе

более частом возникновении их травм с повреждением околосуставных образований, поражением суставных структур дегенеративными и другими заболеваниями. Последнее увеличивает возможность развития нестабильности и изолированного, только за счет капсульно-связочных структур, удержания взаиморасположения суставных образований.

В клинической практике терапии ОА КС есть два основных показателя функционирования сустава – амплитуда движений (функциональная состоятельность) и боль при движениях или в покое (клинический аспект). Также важным показателем выступает статическая сила по энергетически оптимальному удержанию вертикального положения, которую развивают мышцы заинтересованной конечности при заболевании сустава (амплитудно-частотные характеристики – АЧХ). Исходя из этого нормой или клинически стабильным состоянием для КС является возможность оптимального по энергозатратам выполнения вертикальной стойки и безболезненной двигательной активности. Любое патологическое состояние, включая микротравматизацию, повреждение тканей сустава иммунными комплексами, мягкотканый дисбаланс с образованием участков воспаления приводят к кровоизлияниям, отеку тканей, что всегда ограничивает объем движений и вызывает боль, выводит сустав в той или иной степени из стабильно-

го состояния в клинически нестабильное. Под влиянием лечения, охранительного режима в большинстве случаев происходит восстановление структур КС. При этом сустав вновь переходит в клинически стабильное состояние. Понятия стабильного или нестабильного состояния сустава необходимы для определения прогноза исхода для каждого конкретного больного с ОА КС, оценки степени клинически нестабильного состояния, ограничивающей целесообразность продолжения консервативного лечения, а также для оценки функции сустава в целом, без акцента внимания на собственно суставных изменениях.

Патологические механизмы ОА приводят к развитию миофиброза в осуществляющих статическую нагрузку мышцах, образованию остеофитов, нарушению целостности суставного хряща, субхондральному склерозу, остеопорозу в местах прикрепления связок и нарушению взаимоотношений между суставными структурами, т.е. к кинематически нестабильному состоянию (даже при отсутствии клинических признаков, т.е. при пока клинически стабильном состоянии). Нарушения кинематики КС могут быть двух видов – динамическими и статическими. Динамическая нестабильность КС – это нарушение взаимодвижения структур, образующих сустав, как с наличием, так и без стойких анатомических нарушений, статическая – устойчивое нарушение взаиморасположения

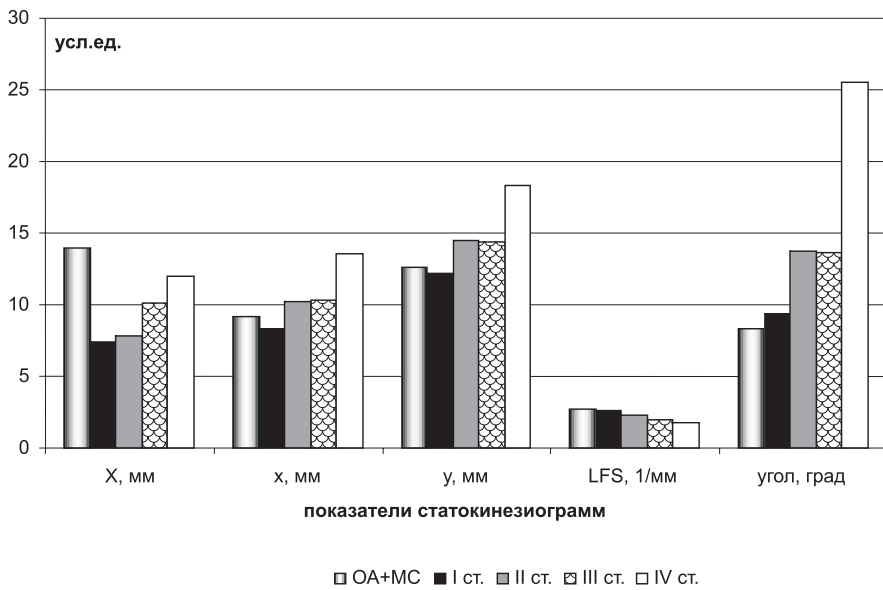


Рис. 2. Показатели статокинезиограмм больных гонартрозом в зависимости от стадии заболевания и наличия миофасциального синдрома (OA+MC). * Различия по критерию Даннета достоверны ($\alpha=0,05$). То же на рис. 3.

или взаимоотношения структур, его образующих. Динамическая нестабильность может быть самостоятельной патологией, развивающейся под влиянием динамических нагрузок без стойкого нарушения взаиморасположения структур КС (мягкотканый дисбаланс), статическая – подразумевает наличие нарушений взаимоотношений суставных структур и невозможна без динамической нестабильности (действительно, движение не только проявляет, но и усиливает нарушения). Все определенные состояния кинематики КС при известных условиях взаимно обратимы (рис.1).

Установлено, что критериями для статической нестабильности КС при ОА служат фронтальные девиации общего центра масс, неуклонно нарастающие при увеличении стадий патологического процесса. До определенной степени функциональная нестабильность КС нивелируется напряжением компенсаторных механизмов с вовлечением в поддержание стабильности сустава мышц бедра (в норме не участвующих в основной стойке) [5], перераспределением нагрузки мышц голени в осуществлении баланса вертикальной стойки. Перенапряжение и срыв компенсаторных механизмов при обострении ОА проявляются болевым синдромом и возникновением проприоцептивной недостаточности вследствие измененной афферентной импульсации (поэтому сравнение объективных показателей проводилось по пробе с

закрытыми глазами). В этом контексте динамическая составляющая (изолированная либо в составе статической нестабильности) проявляется мягкотканым дисбалансом (клинически чаще определяется как миофасциальный синдром – ОА+МС (рис.2). Собственно динамическая кинематическая нестабильность достоверно уменьшается под влиянием консервативной терапии (показатель смещения общего центра масс во фронтальной плоскости X в мм уменьшается с $12,3 \pm 2,79$ до $8,28 \pm 2,70$, $t' = 3,47$ при критическом для парного критерия Стьюдента $t = 2,18$, $\alpha = 0,05$). Нестабильное повреждение – состояние сустава под действием критической динамической нагрузки с ограничением движений и силы, существенных для функции. Адекватная активная терапия (анальгетическая, противовоспалительная) может уменьшить динамическую нестабильность, предотвращая формирование или углубление статической [3]. При этом выявить степень участия динамической составляющей возможно при проведении нагрузочных проб (подъем на 1 этаж, степ-тест в условиях лаборатории) и по смещению общего центра масс (увеличение компенсаторного либо парадоксального) сделать вывод об участии мягкотканного дисбаланса в формировании функциональных расстройств.

Анализ объективных показателей ЭМГ в статической стабильности и их изменений в динамике лечения позволил установить

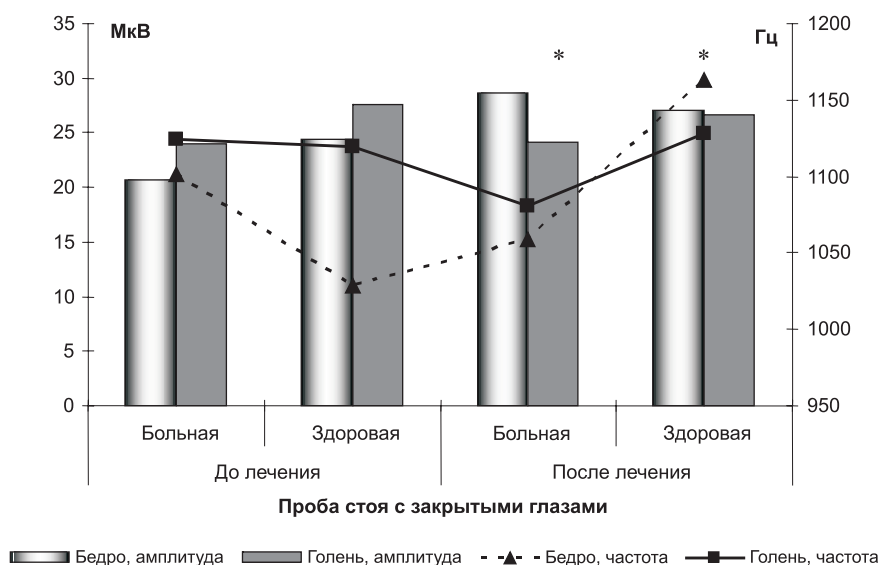


Рис. 3. Динамика показателей ЭМГ у больных ОА КС (максимальная амплитуда и средняя частота) под влиянием консервативного лечения (проба стоя с закрытыми глазами).

определенные закономерности в восстановлении стратегии баланса вертикальной стойки при ОА (рис.3). Статическая нестабильность КС сопровождается уменьшением амплитуды и увеличением частоты ЭМГ, при этом АЧХ принимают конкордантный характер на уровне компенсации. Адекватная терапия восстанавливает либо оптимизирует АЧХ колебаний.

Существенно более нестабильным может быть состояние КС, не сопровождающееся значительной болью (основной причиной обращения к врачу), но формирующее новые анатомо-функциональные взаимоотношения в суставе (новую опорную модель конечности). Таким образом, при последующем обращении пациента за медицинской помощью приходится иметь дело уже с измененной моделью с новыми устойчивыми взаиморасположениями образований КС [5].

Анализ полученных данных позволяет сформулировать понятие кинематической стабильности КС при ОА – это устойчивое безболезненное взаимоотношение суставных структур с сохранением физиологического баланса вертикальной стойки, в том числе после нагрузки, с возможным антагонистическим компенсаторным смещением общего центра масс, уменьшающимся после степ-теста и не превышающим доверительные интервалы нормы. Таким образом, для оценки ОА КС критериями служат фронтальные девиации общего центра масс, увеличивающиеся при прогрессировании заболевания. Достижение кинематической стабильности КС при ОА –

тактическая и стратегическая цели терапии заболевания, позволяющие оптимизировать и персонифицировать лечебный протокол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батышева Т. Т., Скворцов Д. В., Труханов А. И. Современные технологии диагностики и реабилитации в неврологии и ортопедии. – М., 2005.
2. Насонова В. А. // Consilium medicum. – М., 2000. – № 6. – С. 244–248.
3. Рациональная фармакотерапия ревматических заболеваний: Руководство для практикующих врачей / Насонова В. А., Насонов Е. Л., Алекперов Р. Т. и др. – М., 2003.
4. Скворцов Д. В. Клинический анализатор движений. Стабилометрия. – М., 2000.
5. Миофасциальные боли и дисфункции: Руководство по триггерным точкам. В 2 томах. Т. 2. / Трэвелл Д. Г., Симонс Д. Г. – М., 2005.
6. Altman R., Alarcon G., Appelrouth D. et al. // Arthritis Rheum. – 1991. – Vol. 33. – P. 1601–1610.
7. Altman R., Alarcon G., Appelrouth D. et al. // Arthritis Rheum. – 1991. – Vol. 34. – P. 505–514.
8. Kellgren J.H., Lawrence J.S. // Ann.Rheum.Dis. – 1957. – Vol. 16. – P. 494–501.

Поступила 24.07.07.

KINEMATIC STABILITY OF THE KNEE JOINT IN OSTEOARTHRITIS S.V.Koroleva

Summary

The definition of kinematic stability of the knee joint is given in osteoarthritis and diagnostic methods are proposed. Defining the kinematic stability of the knee joint in osteoarthritis and shown objective functional criteria made it possible to activate and control the effectiveness of the treatment and rehabilitation protocol, finding an optimal and individual for each patient vertical position balance.