

ARTHROSCOPIC ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL) RECONSTRUCTION

G.D. Lazishvili, V.V. Kuzmenko, S.G. Girshin, V.E. Dubrov, S.M. Grishin, O.E. Novikov

Arthroscopic «transtibial» ACL reconstruction has been frequently employed (38 cases) in our clinic practice since 1994. Details of the operative technique, special surgical instruments, post-operative management and rehabilitation are described. Of all available grafts, we prefer free autografts from the middle third of the contralateral patellar ligament, with bone blocks at both ends (bone-tendon-bone). Our experience confirms the advantages of intracanal fixation with interference screws over the methods. Long term follow-up was available in 33 of the 38 patients, of which 32 had good or excellent results and one with an unsatisfactory outcome. This method can be recommended for the patient with an ACL deficient knee.

© Коллектив авторов, 1997

М.Б. Цыкунов, А.К. Орлецкий, И.С. Косов

КЛИНИЧЕСКАЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АКТИВНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ КАПСУЛЬНО-СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА КОЛЕННОГО СУСТАВА

Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова; Центр спортивной и балетной травмы и реабилитации, Москва

Представлена методика комплексного клинического и инструментального тестирования активных стабилизаторов при повреждениях капсульно-связочного аппарата коленного сустава. Подробно изложена шкала оценки субъективных и объективных клинических признаков нестабильности сустава. Особенности ее заключаются в унификации размерностей учитываемых симптомов, привязке количества градаций их проявлений к 5 баллам. Результатом тестирования служит интегральный показатель формы нестабильности коленного сустава. Приведены протоколы инструментального исследования функции коленного сустава на аппарате системы «Biodex». Тестирование использовалось для оценки функциональных возможностей околосуставных мышц. Сила и выносливость определялись при проведении стандартного изокинетического теста, состояние проприоцепции и способность к силовой дифференцировке оценивались модифицированным изометрическим тестом. Высокая степень достоверности и информативности данных подтверждена результатами комплексного обследования 67 больных с различными повреждениями капсульно-связочного аппарата коленного сустава.

Высокая частота травматических поражений капсульно-связочного аппарата коленного сустава и многообразие их клинических форм, очевидный риск развития осложнений (нестабильность, гонартроз, синовит и др.) указывают на необходимость поиска новых путей нормализации функции сустава. Независимо от тактики лечения (функциональное, оперативное) основной целью комплекса реабилитационных мероприятий является восстановление стабильности коленного сустава. Решающую роль в этом играют его активные стабилизаторы — околосуставные мышцы, от состояния которых зависит, насколько быстро и полно восстановится функция конечности. При составлении программы реабилитации мы ориентируемся на результаты клинического и инструментального исследования функциональных резервов. Объективизация оценки функции коленного сустава при повреждениях его капсульно-связочных структур и их последствиях является весьма сложной задачей. Этим объясняется большое число существующих систем оценки [1, 5]. Нередко при сравнении результатов лечения используются разные методы оценки функции коленного сустава.

В предложенной нами схеме оценки состояния сустава большинство признаков субъективны и отражают ощущения больного. Используются также объективные признаки — наличие гипотрофии мышц бедра, степень ограничения амплитуды движений, наличие выпота (окружность коленного сустава) и др.

Каждый признак, характеризующий состояние коленного сустава, оценивается в баллах: 5 баллов — отсутствие патологических изменений, что соответствует компенсации функции; 4—3 балла — умеренно выраженные изменения — субкомпенсация; 2—0 баллов — выраженные изменения — декомпенсация.

Мы выбрали размерность, принятую при мануальном мышечном тестировании. В случае оценки признака с меньшей размерностью (например, «возможность активного устранения пассивно заданного патологического смещения голени» оценивается только по 3 градациям) выделяется меньшее число градаций, но в размерности — 6. Это объясняется стремлением к созданию равномерных шкал градаций отдельных признаков. Так, если при декомпенсации оценка признака невозможна или крайне затруднена, он получает оценку 0, а его шкала будет 5, 3, 0.

Конечная оценка состояния коленного сустава — интегральный показатель, или средний балл. При невозможности определения какого-либо признака средний балл исчисляется исходя из использованных признаков.

Специфическими показателями, характеризующими форму нестабильности, являются жалобы на неустойчивость в суставе и способность активно устранять пассивно заданное патологическое смещение голени.

В комплекс тестов так называемого "активного тестирования" мы включили:

1. Активный симптом переднего выдвигающего ящика (сгибание 60°):

- а) в нейтральной позиции голени;
- б) при наружной ротации голени;
- в) при внутренней ротации голени.

2. Активный абдукционный тест (отведение голени):

- а) при выпрямленном колене (сгибание 0°);
- б) при небольшом сгибании (30°).

3. Активный аддукционный тест (приведение голени):

- а) при выпрямленном колене (сгибание 0°);
- б) при небольшом сгибании (30°).

4. Активный Lachman-тест (симптом переднего выдвигающего ящика при 15—20° сгибания в коленном суставе).

5. Активный симптом заднего выдвигающего ящика (сгибание 60°):

- а) в нейтральной позиции голени;
- б) при наружной ротации голени;
- в) при внутренней ротации голени.

Остальные показатели могут иметь аналогичные характеристики и при других патологических состояниях, например при гонартрозе без нестабильности коленного сустава. В связи с этим две группы признаков — нестабильность и состояние околосуставных мышц — должны быть исследованы обязательно и представлены хотя бы одним признаком из каждой группы, так как именно они являются специфическими для оценки стабильности.

В зависимости от среднего балла при оценке состояния коленного сустава мы выделили 3 группы больных, соответствующие трем уровням компенсации функции:

- компенсированная — более 4 баллов,
- субкомпенсированная — 3—4 балла,
- декомпенсированная — менее 3 баллов.

Схема оценки функционального состояния коленного сустава основана на предложенной нами классификации форм нестабильности [2]

и включает следующие показатели (с их балльной оценкой):

I. Жалобы на неустойчивость в суставе

Отсутствуют (никогда не возникают)	5
Возникают редко во время занятий спортом или при других тяжелых нагрузках	4
Возникают часто во время занятий спортом или при тяжелых нагрузках (невозможность заниматься спортом)	3
Появляются периодически (возникают иногда при бытовых нагрузках)	2
Возникают часто при обычных бытовых нагрузках	1
Постоянны	0

II. Возможность активного устранения пассивно заданного патологического смещения голени

Устраняется полностью	5
Устраняется частично	3
Не устраняется	0

III. Опороспособность:

Не снижена	5
Периодически снижается, но нагрузка остается возможной при использовании мягкой повязки или наколенника	4
Постоянно снижена, но нагрузка возможна при использовании мягкого (эластичного) наколенника	3
Постоянно снижена, но нагрузка возможна при использовании специального (жесткого) наколенника или ортопедического аппарата	2
Постоянно снижена, но нагрузка возможна при использовании трости или костылей	1
Нагрузка на ногу невозможна	0

IV. Хромота

Субъективная оценка:	
Отсутствует	5
Появляется после продолжительной или очень интенсивной физической нагрузки	4
Появляется периодически после обычной (бытовой) физической нагрузки	3
Постоянная, легкая, не ограничивающая повседневную двигательную активность	2
Постоянная, ограничивающая повседневную двигательную активность	1
Постоянная выраженная	0

Объективная оценка:	
Отсутствие хромоты при визуальной оценке, подограмма без отклонений от нормы	5
Легкая хромота после физических нагрузок, определяемая визуально, подограмма без отклонений от нормы	4
Легкая хромота, постоянная, коэффициент ритмичности ходьбы 0,93—0,90	3
Умеренная хромота, постоянная, коэффициент ритмичности ходьбы 0,89—0,80	2
Выраженная хромота, невозможность ходьбы без дополнительной опоры на трость или костыли, коэффициент ритмичности ходьбы менее 0,80	1

V. Выполнение специальных двигательных заданий

Ходьба	
Возможна без ограничений	5
Возможна без дополнительных средств стабилизации сустава, но ограничена в усложненных условиях и на большие расстояния (более 2 км)	3
Невозможна без дополнительных средств стабилизации сустава (ортезы и др.) или сильно затруднена	0
Бег и прыжки	
Возможны без ограничений	5
Бег возможен, но объем нагрузки ограничен	4
Прыжки на больной ноге возможны только на месте (без вращений и продвижения)	3
Бег и прыжки невозможны или существенно затруднены	0

Подъем по лестнице	
Свободный	5
Слегка затруднен	3
Шаг за шагом	1
Невозможен	0
Приседание	
Свободное	5
Слегка затруднено	4
Затруднено — возможно с небольшой помощью рук, но не ограничено по амплитуде	3
Затруднено (возможно с помощью рук) и ограничено, но амплитуда более 90°	2
Возможно сгибание лишь до 90°	1
Невозможно	0

VI. Максимальная сила околосуставных мышц

По данным мануального мышечного тестирования самой ослабленной мышцы	
Не снижена (5 баллов)	5
Снижена незначительно (3—4 балла)	3
Снижена значительно (2,5 балла и менее)	0
По данным динамометрии (за индивидуальную условную норму принимается показатель здоровой ноги)	
100—80% от нормы	5
79—60% от нормы	4
59—40% от нормы	3
39—20% от нормы	2
Менее 20% от нормы	1
Не поддается измерению	0

VII. Выносливость околосуставных мышц при продолжительной работе (оценка дается по результатам тестирования со стандартной нагрузкой самой ослабленной мышцы)

Статическая выносливость	
Не снижена	5
Снижена, но достаточна для спортивных нагрузок или тяжелого физического труда	4
Снижена, но достаточна для продолжительного выполнения бытовых нагрузок	3
Снижена, но достаточна для непродолжительного выполнения бытовых нагрузок	2
Снижена значительно, выполнение бытовых нагрузок затруднено	1
Выполнение тестов на выносливость невозможно	0
Динамическая выносливость	
Не снижена	5
Снижена, но достаточна для спортивных нагрузок или тяжелого физического труда	4
Снижена, но достаточна для продолжительного выполнения бытовых нагрузок	3
Снижена, но достаточна для непродолжительного выполнения бытовых нагрузок	2
Снижена значительно, выполнение бытовых нагрузок затруднено	1
Выполнение тестов на выносливость невозможно	0

VIII. Гипотрофия мышц бедра (за индивидуальную условную норму принимается окружность здоровой ноги)

В нижней трети	
Отсутствует	5
Средняя (уменьшение на 1—2 см)	3
Выраженная (уменьшение более 2 см)	0
В средней трети	
Отсутствует	5
Средняя (уменьшение на 1—2 см)	3
Выраженная (уменьшение более 2 см)	0

IX. Тонус мышц бедра (за индивидуальную условную норму принимается показатель здоровой ноги — простот упругости мышцы при максимальном изометрическом напряжении из состояния покоя)

100—80% от нормы	5
------------------	---

79—60% от нормы	4
59—40% от нормы	3
39—20% от нормы	2
Менее 20% от нормы	1
Отсутствие различий между тонусом покоя и напряжения	0

X. Жалобы на боли в суставе

Отсутствуют	5
Иногда возникают после двигательной активности в усложненных условиях	4
Отмечаются постоянно при нарушении стабильности сустава (ощущении смещения) и/или при тяжелых и чрезмерно продолжительных нагрузках на сустав	3
Отмечаются при ходьбе на расстояние менее 2 км	2
Отмечаются постоянно при бытовых нагрузках	1
Постоянные сильные боли	0

XI. Синозит

Отсутствует	5
Периодически возникает, но купируется самостоятельно	4
Периодически возникает, усиливается после нагрузки и самостоятельно не купируется	3
Возникает при бытовых нагрузках и самостоятельно не купируется	1
Отмечается постоянно	0

XII. Соответствие двигательных возможностей уровню функциональных притязаний

Высокому уровню (спорт и т.п.)	5
Среднему уровню (исключение тяжелых физических нагрузок)	3
Низкому уровню (значительное ограничение двигательных возможностей)	0

Представленная схема оценки формы нестабильности программно реализована на платформе IBM PC. Предусмотрена возможность накопления результатов тестирования в базе данных.

Для объективной оценки функциональных возможностей мышц мы используем аппарат системы «Biodex» [4]. Стандартные протоколы тестирования позволяют исследовать основные околосуставные мышечные группы — их силу, работоспособность и выносливость. На рис. 1 представлена зависимость работы разгибателей (левая часть кривой) и сгибателей (правая часть) голени от времени при выполнении стандартного изокинетического теста.

Тестирование проводится следующим образом. Пациента фиксируют по стандартной методике «Biodex Corporation». В режиме программирования установки задают полный объем пассивных движений в суставе, аппарат переключают на изокинетический режим и устанавливают константы скоростей разгибания и сгибания. Больному предлагают с максимальной силой разгибать и сгибать голень. Компьютер регистрирует работу мышц, производимую при перемещении дистального сегмента конечности и рычага установки. При

анализе записанных данных оценивают работоспособность мышц в изокинетических условиях в каждой точке заданного объема пассивных движений, которая представлена в реальном масштабе времени в виде графиков. Возможность изменения позиции силовой головки относительно сагиттальной оси обеспечивает условия для селективного тестирования отдельных мышц.

В случаях, когда функциональные возможности мышц составляют 2 балла и менее, мы используем модифицированный пассивный изокинетический тест. Его отличие от стандартного заключается в том, что больной оказывает сопротивление движению рычага силовой установки в режиме «lift», т.е. сгибание и разгибание обеспечиваются работой электропривода. При анализе полученных данных учитываем, что при изокинетическом разгибании голени работает (сопротивляется) группа сгибателей, а при сгибании — группа разгибателей.

Использование приведенных инструментальных тестов позволяет объективно оценить силовые возможности мышц, их утомляемость, соотношение работоспособности антагонистов, диагностировать ряд повреждений капсульно-связочного аппарата коленного сустава. В частности, при патологии пателлофemorального сочленения имеет место М-образная вершина кривой работы разгибателей вследствие развития защитной реакции мышц в виде «сброса» мощности их сокращения. Тестирование на установке «Biodex» в процессе лечения помогает оценить адекватность реабилитационных мероприятий и при необходимости внести коррективы в программу лечения.

При восстановлении стабильности коленного сустава, кроме указанных характеристик активных стабилизаторов, выявляемых с помощью изокинетических тестов, нас интересует также способность мышц к выполнению координированных (точных) движений. Коор-

динация движений обеспечивается тонко организованным взаимодействием рецепторного и сократительного аппаратов мышц, смысл которого в обработке информации рецепторов, расположенных в мышцах, сухожилиях, капсульно-связочных структурах, коже, надкостнице, и в генерации стимулов сокращения двигательных единиц в необходимом объеме с адекватной двигательной задаче частотой. Существует множество методик оценки характеристик проприоцепции и ее влияния на реализацию двигательного акта. Большинство из них основаны на регистрации точности воспроизведения сегментом конечности заданного положения или амплитуды движений. Однако при этом условия приближены к облегченным и не соответствуют реальным.

Для повышения точности оценки способности активных стабилизаторов коленного сустава к координированным движениям мы модифицировали динамометрический тест, предложенный Ю.М. Уфляндом [3]. Методика реализована на аппарате «Biodex» в изометрическом режиме. Ногу пациента фиксируем в положении сгибания в коленном суставе под углом 120° и предлагаем ему с максимальной силой разгибать голень в течение 5 с. По графику силы определяем достигнутый уровень. После 5-секундной паузы напряжение мышц повторяем 5 раз на уровне 50% от максимальной силы циклами по 5 с (пауза 5 с). Ориентиром интенсивности напряжения для больного служит кривая силы на мониторе. Три последних цикла пациент выполняет с закрытыми глазами (без обратной связи). График изменения силы во времени для описанного теста представлен на рис. 2.

Мы разделяем точку зрения большинства отечественных физиологов (М.И. Виноградов, В.С. Фарфель, Ю.М. Уфлянд и др.) относительно того, что точность силовой дифференцировки характеризует состояние проприоцептивного

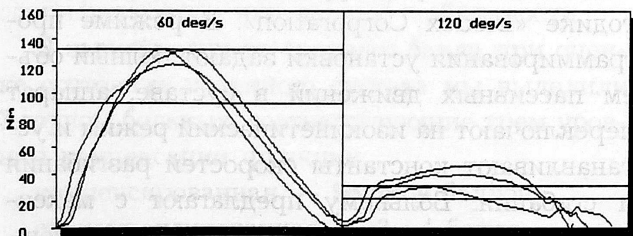


Рис. 1. Результаты изокинетического тестирования (объяснение в тексте).

Здесь и на верхних графиках рис. 3—5: по оси ординат — работа мышц (в Н·м); 60 и 120 deg/s — скорость перемещения.

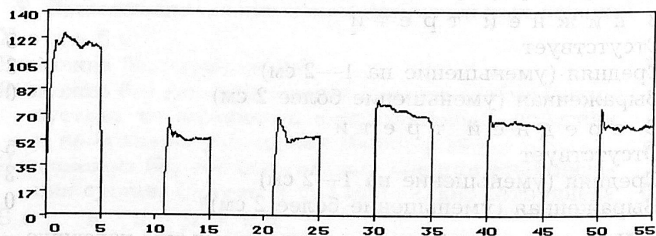


Рис. 2. Результаты изометрического тестирования (объяснение в тексте).

По оси ординат — работа мышц (в Н·м), по оси абсцисс — время (в с).

Рис. 3. Результаты тестирования больного М.

Здесь и на рис. 4 и 5: а — здоровая, б — больная конечность.

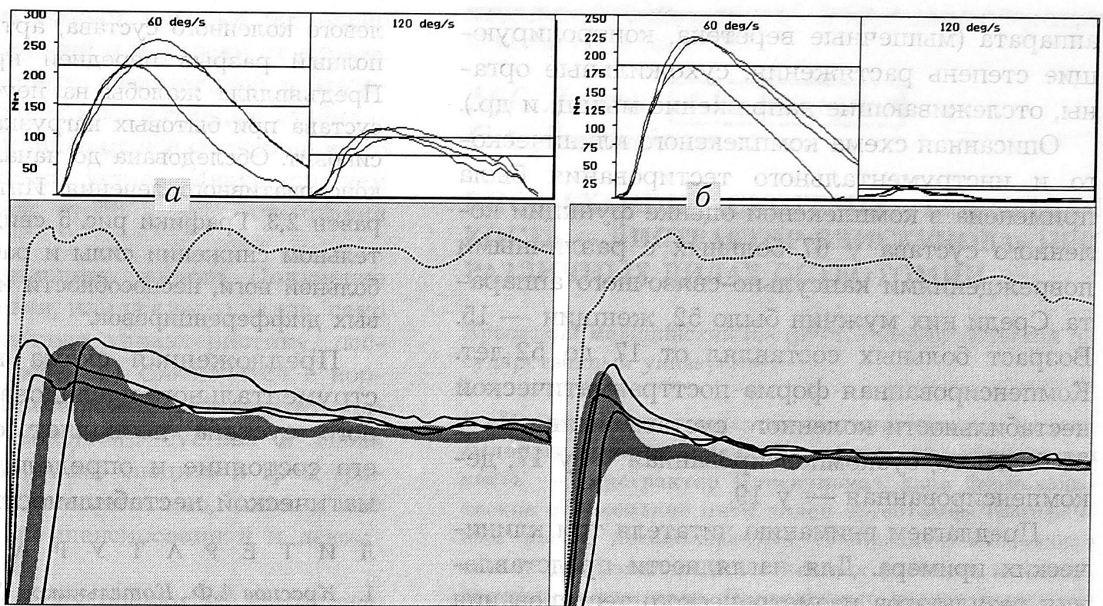


Рис. 4. Результаты тестирования больного К.

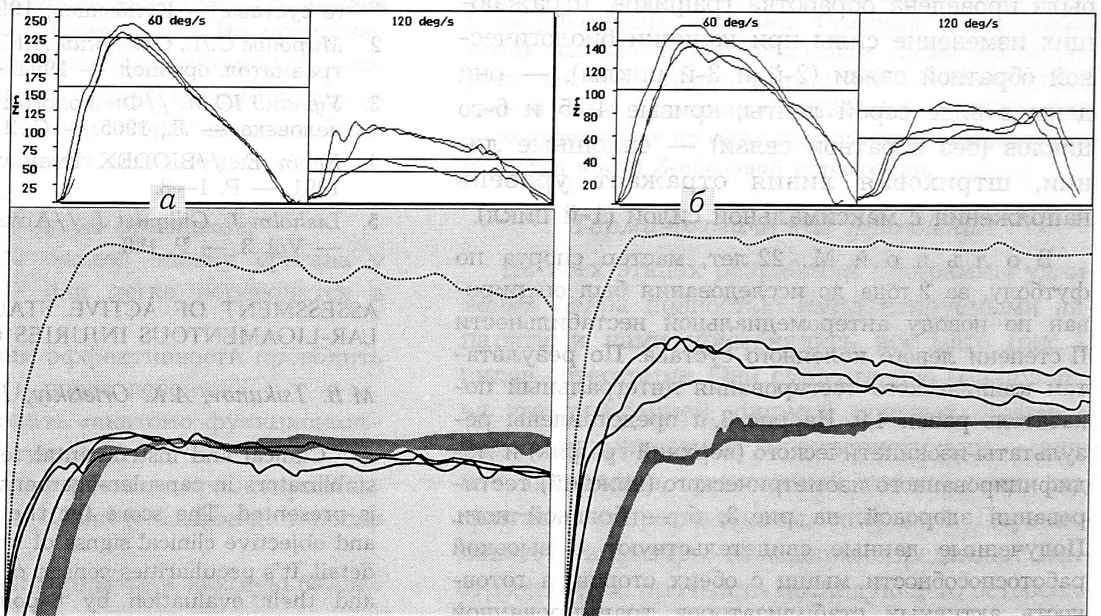
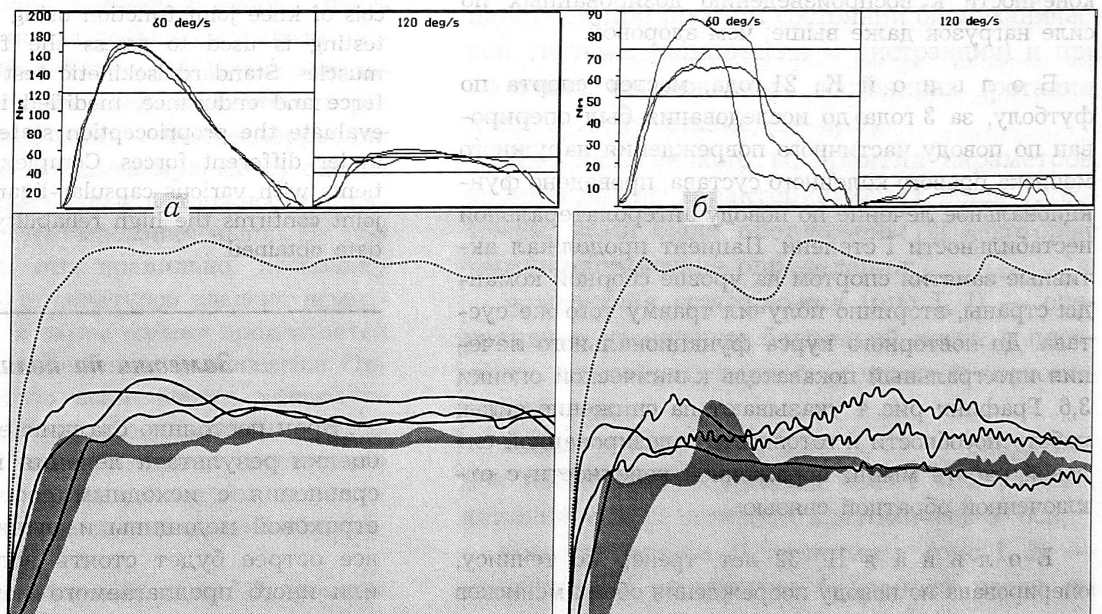


Рис. 5. Результаты тестирования больной Н.



аппарата (мышечные веретена, контролирующая степень растяжения, сухожильные органы, отслеживающие напряжение мышц, и др.).

Описанная схема комплексного клинического и инструментального тестирования была применена в комплексной оценке функции коленного сустава у 67 больных с различными повреждениями капсульно-связочного аппарата. Среди них мужчин было 52, женщин — 15. Возраст больных составлял от 17 до 52 лет. Компенсированная форма посттравматической нестабильности коленного сустава выявлена у 31 больного, субкомпенсированная — у 17, декомпенсированная — у 19.

Предлагаем вниманию читателя три клинических примера. Для наглядности представления результатов изометрического тестирования была проведена обработка графиков, отражающих изменение силы при наличии биологической обратной связи (2-й и 3-й циклы), — они даны в виде серой ленты; кривые 4, 5 и 6-го циклов (без обратной связи) — сплошные линии, штриховая линия отражает уровень напряжения с максимальной силой (1-й цикл).

Б о л ь н о й М., 22 лет, мастер спорта по футболу, за 2 года до исследования был оперирован по поводу антеромедиальной нестабильности II степени левого коленного сустава. По результатам клинического тестирования интегральный показатель равен 4,9. На рис. 3, а представлены результаты изокинетического (верхний график) и модифицированного изометрического (нижний) тестирования здоровой, на рис. 3, б — больной ноги. Полученные данные свидетельствуют о высокой работоспособности мышц с обеих сторон, а готовность активных стабилизаторов травмированной конечности к воспроизведению дозированных по силе нагрузок даже выше, чем здоровой.

Б о л ь н о й К., 21 года, мастер спорта по футболу, за 3 года до исследования был оперирован по поводу частичного повреждения наружного мениска правого коленного сустава, проведено функциональное лечение по поводу антеролатеральной нестабильности I степени. Пациент продолжал активные занятия спортом на уровне сборной команды страны, вторично получил травму того же сустава. До повторного курса функционального лечения интегральный показатель клинической оценки 3,6. Графики рис. 4 указывают на снижение силы, работоспособности и готовности к дозированной силовой работе мышц пораженной конечности с отключенной обратной связью.

Б о л ь н а я Н., 32 лет, тренер по теннису, оперирована по поводу повреждения обоих менисков

левого коленного сустава, артроскопически выявлен полный разрыв передней крестообразной связки. Предъявляла жалобы на неустойчивость коленного сустава при бытовых нагрузках и рецидивирующий синовит. Обследована до начала курса комплексного консервативного лечения. Интегральный показатель равен 2,3. Графики рис. 5 свидетельствуют о значительном снижении силы и работоспособности мышц больной ноги, неспособности их к выполнению силовых дифференцировок.

Предложенная схема клинического и инструментального исследования функции коленного сустава позволяет объективно оценить его состояние и определить форму посттравматической нестабильности.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Краснов А.Ф., Котельников Г.П.* //Реабилитация больных с посттравматической нестабильностью коленного сустава. — Куйбышев, 1990. — С. 34—51.
2. *Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б.* //Вестн. травматол. ортопед. — 1994. — № 1. — С. 28—33.
3. *Уфлянд Ю.М.* //Физиология двигательного аппарата человека. — Л., 1965. — С. 219—223.
4. *Kevin E.* //BIODEX Evaluation & Management. — 1991. — P. 1—8.
5. *Lisholm J., Gillquist J.* //Amer. J. Sports Med. — 1982. — Vol. 3. — P. 150.

ASSESSMENT OF ACTIVE STABILIZATORS IN CAPSULAR-LIGAMENTOUS INJURIES OF KNEE JOINT

M.B. Tsikunov, A.K. Orletskiy, I.S. Kosov

Clinical and instrumental testing technique of active stabilizers in capsular-ligamentous injuries of knee joint is presented. The score for the assessment of subjective and objective clinical signs of knee instability is shown in detail. It's peculiarities consist of unification of these signs and their evaluation by 6-point scale. Test gives the integral index of the type form of knee instability. Protocols of knee joint function using «Biodex» are given. The testing is used to assess the function of periarticular muscles. Standard isokinetic test is used to examine the force and endurance, modified isometric test is used to evaluate the proprioception state and ability to response under different forces. Complex examination of 67 patients with various capsular-ligamentous injuries of knee joint confirms the high reliability and trustworthiness of data obtained.

Заметки на полях рукописи

Врач постоянно сталкивается с необходимостью оценки результата лечения и его количественного сравнения с исходным состоянием. С развитием страховой медицины и рынка медицинских услуг все острее будет стоять вопрос об эффекте того или иного предлагаемого метода лечения. Суще-