

В Е С Т Н И К

ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ИМЕНИ Н.Н.ПРИОРОВА



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ОСНОВАН В 1994 ГОДУ

2
апрель-июнь
2000



ПОЗДРАВЛЯЕМ !

Оганесяна Оганеса Вардановича,
Шевцова Владимира Ивановича
с избранием членами-корреспондентами
Российской Академии Медицинских Наук

ПОЗДРАВЛЯЕМ !

ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА НАУЧНЫХ РАБОТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ:

Барабаша А.И. (Иркутск) — диплом I степени

за работу «Свободная костная пластика в дистракционный регенерат при замедленном костеобразовании»

Франтова А.Р. (Москва) — диплом II степени

за работу «Солидный вариант аневризмальной кисты кости — новая нозология в костной патологии»

Васюру А.С. (Новосибирск) — диплом III степени

за работу «Трехмерная коррекция идиопатического сколиоза инструментами Cotrel—Dubousset и Harrington. Сравнительная оценка методом компьютерной оптической томографии»

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ
им. Н.Н. ПРИОРОВА



В Е С Т Н И К

Травматологии и ортопедии

ИМЕНИ Н.Н. ПРИОРОВА

Ежеквартальный научно-практический журнал

Главный редактор С.П. МИРОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В.В. АЗОЛОВ, М.А. БЕРГЛЕЗОВ, А.П. БЕРЕЖНЫЙ (зам. главного редактора),
С.Т. ВЕТРИЛЭ, М.В. ВОЛКОВ, И.Г. ГРИШИН, В.В. КЛЮЧЕВСКИЙ,
Н.В. КОРНИЛОВ, И.С. КОСОВ, Г.П. КОТЕЛЬНИКОВ, В.В. КУЗЬМЕНКО,
В.Н. МЕРКУЛОВ, Л.К. МИХАЙЛОВА, А.К. МОРОЗОВ, Х.А. МУСАЛАТОВ,
Г.И. НАЗАРЕНКО, З.Г. НАЦВЛИШВИЛИ, В.К. НИКОЛЕНКО,
Г.А. ОНОПРИЕНКО, С.С. РОДИОНОВА, А.С. САМКОВ, А.И. СЧЕТКОВ,
В.А. СОКОЛОВ, Л.А. ТИХОМИРОВА, В.В. ТРОЦЕНКО (зам. главного редактора),
М.Б. ЦЫКУНОВ (отв. секретарь), Н.А. ШЕСТЕРНЯ

2

апрель-июнь

2000



МОСКВА • ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕДИЦИНА»

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Э.Б. БАЗАНОВА (Москва), О.Ш. БУАЧИДЗЕ (Москва), И.Б. ГЕРОЕВА (Москва),
В.Г. ГОЛУБЕВ (Москва), Н.В. ЗАГОРОДНИЙ (Москва), С.Т. ЗАЦЕПИН (Москва),
Н.А. КОРЖ (Харьков), А.И. КРУПАТКИН (Москва), Е.П. КУЗНЕЧИХИН (Москва),
О.А. МАЛАХОВ (Москва), А.Н. МАХСОН (Москва), В.А. МОРГУН (Москва),
О.В. ОГАНЕСЯН (Москва), В.П. ОХОТСКИЙ (Москва), М.М. ПОПОВА (Москва),
З.И. УРАЗГИЛЬДЕЕВ (Москва), Н.Г. ФОМИЧЕВ (Новосибирск), Д.И. ЧЕРКЕС-
ЗАДЕ (Москва), В.И. ШЕВЦОВ (Курган), К.М. ШЕРЕПО (Москва)

«Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
включен в следующие зарубежные каталоги:
«Biological Abstracts», «Index to Dental Literature»,
«Excerpta Medica», «Index Medicus»,
«Ulrich's International Periodicals Directory»

Адрес редакции журнала:

125299, Москва
ул. Приорова, 10, ЦИТО
Тел. 450-24-24

Зав. редакцией Л.А. Тихомирова

Редактор *Л.А. Тихомирова*

Операторы компьютерного набора и верстки *И.С. Косов, В.М. Позднякова*

Компьютерная графика *И.С. Косов*

Подписано в печать 30.05.00 Формат 60x88 1/8. Печать офсетная. Печ. л. 10. Усл. печ. л. 9,80
Усл. кр.-отт. 19,97 Уч.-изд. л. 9,83 Заказ 1414

Ордена Трудового Красного Знамени
Издательство «Медицина». Москва 101000, Петроверигский пер. 6/8. ЛР № 010215 от 29.04.97
Отпечатано в ОАО типографии «Внешторгиздат»

*Все права защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена
в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного
письменного разрешения издателя*

© Издательство «Медицина», 2000

Ответственность за достоверность сведений в рекламе несет рекламодатель

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «НОВОЕ В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ»

Конференция, состоявшаяся 20–21 апреля 2000 г. в Центральном институте травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, по существу была первой за последние 25 лет Российской конференцией молодых ученых, работающих в области травматологии и ортопедии. Право на участие в ней имели специалисты в возрасте до 35 лет. Организаторами форума являлись Министерство здравоохранения РФ, ЦИТО им. Н.Н. Приорова, РНИИТО им. Р.Р. Вредена.

Конференция вызвала большой интерес, о чем свидетельствует в частности ее «география»: были представлены большинство регионов России (143 участника), Украина (3), Белоруссия (2), Молдавия (1), Казахстан (1), Греция (1). На конференцию было прислано 176 тезисов, которые опубликованы в сборнике трудов, и 62 конкурсные работы.

С приветственным словом к участникам конференции обратились главный ученый секретарь Ученого Совета МЗ России профессор Н.Н. Самко и директор ЦИТО академик РАМН С.П. Миронов.

Программа конференции включала следующие вопросы:

- регенерация костной и хрящевой ткани, остеопороз
- патология суставов. Эндопротезирование
- травмы и ортопедические заболевания у детей
- патология позвоночника.

Большинство представленных исследований по проблеме регенерации костной и хрящевой ткани носили фундаментальный характер. В докладе А.А. Барабаша (Иркутск) было продемонстрировано, что помещение в дистракционный регенерат костного аутоили деминерализованного алло-

трансплантата оказывает стимулирующее действие на регенерацию костной ткани. Благоприятное влияние на остеоиндуктивную активность отмечено при иммуностимуляции (И.А. Кирилова, Новосибирск) и при повышенной гравитации (Д.А. Коновалов и Р.В. Поляков, Самара). В докладе Д.Ю. Борзунова (Курган) нашло отражение дальнейшее развитие метода компрессионно-дистракционного остеосинтеза при замещении дефекта большеберцовой кости путем многоуровневого удлинения отломка.

Большое число докладов было посвящено регенерации хрящевой ткани. Н.Н. Корнилов (Санкт-Петербург) в эксперименте на животных выявил благоприятное влияние парентерального введения отечественного препарата циклоферона на метаболизм хрящевой ткани. В.Н. Хрулев (Санкт-Петербург) в эксперименте и С.В. Каграманов (Москва) в клинике использовали при артропластике коленного сустава полностью деминерализованные и консервированные костно-хрящевые аллотрансплантаты. Ряд докладчиков сообщили о применении для пластики дефектов хрящевого покрытия гидроксиапатита (Н.А. Ашукина, Харьков) и аутоотрансплантатов из надкостницы (Д.А. Маланин и соавт., Волгоград).

Серьезное внимание было уделено проблеме остеопороза. Вопросы лечения переломов костей на фоне остеопороза нашли отражение в сообщениях Э.И. Солода (Москва), А.А. Белозерова (Москва), А.Г. Котлова (Екатеринбург). Оценке плотности костной ткани и ее динамике при различной патологии были посвящены доклады В.Е. Ломгатидзе и соавт. (Москва), Е.С. Михайлова и Е.В. Осипова (Курган).

Всестороннему обсуждению была подвергнута проблема патологии суставов. Артроскопический метод постепенно расширяет сферу своего применения, выходя за рамки патологии коленного сустава. Об этом красноречиво свидетельствовали доклады из ЦИТО, посвященные артроскопии крупных суставов: локтевого (А.С. Ильин), тазобедренного (С.О. Малахова), голеностопного (Д.Д. Черкес-Заде). Вызвали интерес доклады по лечению артроза коленного и тазобедренного суставов с усилением регионарного лимфотока (В.В. Зар и Б.С. Григорян, Москва) и применением раствора нитроглицерина (А.А. Зубов, Рязань).

Ряд докладов был посвящен остеосинтезу при различных переломах опорно-двигательного аппарата: при переломах костей таза (А.Ю. Милуков, Ленинск-Кузнецкий), диафизарных переломах длинных костей (А.М. Чарчян, Москва), остеосинтезу при диафизарных переломах с помощью стержневых и спицевых аппаратов (О.Н. Усков, Москва).

Вопросы аутогемотрансфузии при тяжелых операциях на опорно-двигательном аппарате были рассмотрены в докладах Е.Е. Бирюковой (Москва) и А.В. Джоджуа (Москва).

Большое внимание было уделено проблемам травм и ортопедических заболеваний у детей. Обсуждены такие важные вопросы, как восстановление полноценных кожных покровов с помощью различных методов (А.В. Шахин и М.Ю. Винокуров, Москва; А.В. Трусов, Москва; А.Б. Орешков, Санкт-Петербург), выбор рационального метода оперативного лечения при последствиях поврежденных плечевого сплетения (А.Г. Ельцин, Москва), «СOLIDНЫЙ» вариант аневризальной кисты кос-

ти как новая нозология в костной патологии был представлен в докладе А.Р. Франтова (Москва).

«Вечной проблеме» детской ортопедии — патологии тазобедренного сустава были посвящены доклады Д.Б. Барсукова (Санкт-Петербург), И.В. Грибовой и С.Э. Кралиной (Москва), А.И. Королькова (Харьков). Вопросы индивидуального протезирования коленного сустава при опухолевых поражениях рассмотрены в докладе Ф.Ю. Засульского (Санкт-Петербург).

Обсуждение проблем лечения патологии позвоночника выявило, что все больший удельный вес приобретает транспедикулярная фиксация позвонков (А.К. Борисов, Москва). Не утрачивает своей актуальности и проблема лечения сколиоза, которой были посвящены доклады А.С. Васюры и соавт. (Новосибирск) и Д.В. Иванова (Санкт-Петербург).

В рамках конференции был проведен конкурс научных работ, в котором приняли участие 62 молодых специалиста. Все представленные работы оценивались по единой схеме экспертами — ведущими травматологами-ортопедами из Москвы, Ярославля, Самары, Новосибирска, Санкт-Петербурга.

Учитывались актуальность, новизна исследования, информационная поддержка (знание вопроса), методологический подход к решению проблемы, значимость работы.

По итогам конкурса Диплом I степени присужден А.А. Барабашу (Иркутск) за работу «Свободная костная пластика в дистракционный регенерат при замедленном костеобразовании», Диплом II степени — А.Р. Франтову (Москва) за работу «Солидный вариант аневризальной кисты кости — новая нозология в костной патологии», Диплом III степени — А.С. Васюре (Новосибирск) за работу «Трехмерная коррекция идиопатического сколиоза инструментами Cotrel—Dubousset и Harrington. Сравнительная оценка методом компьютерной оптической томографии».

Дипломами отмечены также работы Ф.Ю. Засульского (Санкт-Петербург) «Эндопротезирование коленного сустава индивидуальными эндопротезами при опухолях у детей и подростков», С.В. Каграманова (Москва) «Восстановление функции коленного сустава при посттравматическом гонартрозе в поздних стадиях заболевания», И.А. Кириловой (Новосибирск) «Способ иммуности-

муляции остеоиндуктивной активности деминерализованного костного трансплантата», В.Ю. Кузина (Новосибирск) «Внутренняя фиксация в комплексе хирургического лечения поясничного межпозвоночного остеохондроза», Э.В. Москалева (Санкт-Петербург) «Тотальное эндопротезирование коленного сустава металлополимерным эндопротезом с полицентрическим шарниром», А.Б. Орешкова (Санкт-Петербург) «Клинико-анатомические исследования возможностей использования лоскута на основе широчайшей мышцы спины в детской ортопедии», Д.Д. Черкес-Заде (Москва) «Расширенный вариант артроскопической санации при лечении застарелых повреждений голеностопного сустава».

По всеобщему признанию, конференции молодых ученых отличалась высоким научно-методическим уровнем, новизной исследований, современным иллюстративным обеспечением докладов.

Регулярное проведение таких форумов, безусловно, будет способствовать развитию отечественной травматологии-ортопедии.

Проф. В.Н. Меркулов (Москва)

Редколлегия «Вестника травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» поздравляет молодых ученых (и, конечно, их учителей) с успехами в разработке сложных проблем нашей специальности, продемонстрированными на состоявшейся конференции



Сегодняшний номер журнала мы начинаем со «Страницы молодого ученого», на которой представляем статью, завоевавшую первое место в конкурсе научных работ

СВОБОДНАЯ КОСТНАЯ ПЛАСТИКА ДИСТРАКЦИОННОГО РЕГЕНЕРАТА ПРИ ЗАМЕДЛЕННОМ КОСТЕОБРАЗОВАНИИ

А.А. Барабаш

Институт травматологии и ортопедии Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии Сибирского отделения РАМН, Иркутск

В экспериментах на 60 кроликах исследовались процессы регенерации при замедленном костеобразовании и свободной костной аутопластике дистракционного регенерата. Всем животным накладывался аппарат Илизарова и производилось удлинение голени на 10 мм. В I серии опытов дистракция осуществлялась по 1 мм в сутки, во II серии темп ее был увеличен до 2 мм в сутки. В III серии удлинение проводилось так же, как во II, но в начале периода фиксации в середину дистракционного регенерата помещался костный аутотрансплантат. Применялись рентгенологический, морфологический, электронно-микроскопический и электронно-зондовый методы исследования. Выявлено, что дистракция оказывает формообразующее влияние на организацию регенерирующей костной ткани с преобладанием периостального источника костеобразования. При увеличении темпа удлинения образование и органотипическая перестройка дистракционного регенерата замедляются на фоне сниженного содержания в нем кальцифицированной костной ткани. При аутопластике перестройка дистракционного регенерата ускоряется на 10–15 дней, а содержание в нем кальцифицированной ткани превышает на 30% показатель II серии и на 28% — I серии опытов.

The bone regeneration and effect of free osseous autoplasty into distractive regenerate were studied in experimental model of delayed bone formation. Sixty rabbits were used. In all animals the shin lengthening was performed using Ilizarov device. There were 3 groups of animals: I-st group (control) - distraction rate was 1 mm/day; II-nd group - 2 mm/day distraction; III-rd group - 2 mm/day distraction + bone autografting into the middle of distractive regenerate. The animals were euthanased on 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 and 55 day after operation. Roentgenologic, morphologic, electronic microscopic, electronic probe examinations were used. Distraction was shown to influence the organization of regenerating bone tissue with prevailing periostal origin of bone formation. In acceleration of distraction rate the formation and remodeling of bone regenerate was delayed and bone tissue calcium was decreased. In autoplasty the remodelling of distractive regenerate was more intensive by 10-15 day and calcium content in bone tissue was 30% higher as compared with data of II-nd group and 28% as compared with data of I-st group.

По данным областной травматологической МСЭК, травмы и заболевания костно-мышечной системы с 1993 г. прочно занимают второе место в структуре причин инвалидности по Иркутской области. В 46% случаев отмечено замедленное сращение переломов конечностей, в 4,9% — формирование ложных суставов [6]. Такая частота неудовлетворительных результатов лечения закономерно побуждает к выявлению их причин и поиску на этой основе новых путей решения проблемы.

Одна из главных причин неудовлетворительных результатов хирургического лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата состоит в недооценке клиницистами современных оперативных технологий, обеспечивающих оптимальные, научно обоснованные условия для репаративной регенерации опорных органов и тканей. Другой причиной является ограниченная возможность органотипической перестройки крупных ауто-, алло-, ксенотранс-

плантатов и неспособность организма к замене их на новую кость [13, 16].

За 50 лет применения системы управляемого чрескостного остеосинтеза в эксперименте и клинике вскрыта и по-новому оценена роль биологии кости, доказано важное значение берегательной тактики в отношении кости как органа, сохранения кровоснабжения остеогенных тканей с обеспечением статодинамической нагрузки. Исходы лечения больных с ортопедической патологией за эти годы улучшились, и при дифференцированном отборе пациентов для операции процент благоприятных результатов приближается к 100. Однако переоценка дистракции как фактора, стимулирующего остеогенез, механический перенос метода на тяжелую патологию — последствия травм с нарушением кровоснабжения, осложнением гнойной инфекцией, а также удлинение конечностей на большие величины приводят к увеличению сроков реабилитации, при этом неудовлетворительные

результаты лечения составляют от 5 до 28%, включая замедленное образование регенерата [2, 5, 9, 10].

В настоящее время в клинической практике применяются различные способы активизации репаративной регенерации костной ткани: от терапевтического воздействия на организменном уровне до местных ортопедических воздействий, в число которых входят различные варианты костной пластики. Пластика в дистракционный регенерат в ортопедии явление новое и малоизученное [1, 4, 11, 12]. Исследования по оптимизации биомеханического комплекса условий для заживления костной раны и поиск путей биологической стимуляции продолжаются и сегодня [8, 14, 15].

В настоящей работе изучались вопросы создания минерального депо в органическом матриксе формирующейся кости при дистракции, судьба мелких аутотрансплантатов и кальцификация дистракционных регенератов.

Материал и методы

Выполнено 60 экспериментов на животных и проведен анализ лечения 12 больных.

В эксперимент брались животные (кролики) в возрасте от 1 года до 1,5 лет с длиной голени от 11 до 13 см.

В стерильных условиях накладывали экспериментальный аппарат Илизарова, производили остеоперфорацию с остеоклазией в средней трети костей правой голени (рис. 1) и на 5-е сутки после операции начинали дистракцию.

В соответствии с задачами эксперимента животные были разделены на три серии (по 20 кроликов в каждой). В I серии голень удлиняли со скоростью 1 мм в сутки (0,8% от длины сегмента) в течение 10 дней. Дистракцию осуществляли дробно по 0,25 мм 4 раза в день. Во II серии удлинение голени производили за 5 дней, со скоростью 2 мм в сутки (1,6% от длины сегмента) — также дробно по 0,25 мм 8 раз в день. В III серии после удлинения голени за 5 дней на заданную величину (10 мм) выполняли еще одну операцию — трансплантацию в середину дистракционного регенерата участка малоберцовой кости (0,7×0,3×0,2 мм) контралатеральной конечности.

Животных выводили из опыта на 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 и 55-е

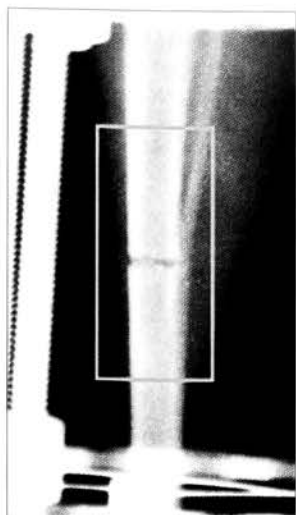


Рис. 1. Рентгенограмма голени кролика после операции.

сутки после операции быстрым внутривенным введением большой дозы тиопентал-натрия. Вырезали образцы тканей и фиксировали их в 10% растворе нейтрального формалина. Затем часть образцов погружали в 1% раствор четырехокси осмия на фосфатном буфере, обезвоживали и заключали в эпон.

Полутонкие и ультратонкие срезы готовили без декальцинации регенератов на ультрамикротоме «LKB Ultratomi III 8800» и «LKB Bromma Ultratomi Nova» с помощью стеклянных и алмазных ножей «LKB JUMDI». Полутонкие срезы толщиной 1–2 мкм окрашивали толуидиновым синим и метиленовым синим (Уикли Б., 1975), гематоксилином и зозином. Ультратонкие срезы контрастировали растворами уранилацетата и растворами свинца на приборе «LKB Bromma 2168 Ultrastainer» и изучали при помощи трансмиссионного электронного микроскопа JEM-100B.

Поверхности блоков, отполированные в процессе изготовления полутонких и ультратонких срезов, и поверхности продольных распилов регенератов и большеберцовых костей интактных животных, отполированные мелкоабразивными материалами, напыляли для создания электро- и теплопроводности тонким слоем меди в вакуумном напылителе JEE-4X/5B. Подготовленные образцы изучали в отраженных электронах при помощи сканирующего электронного микроскопа JSM-840, что позволяло выявлять участки, обладающие различной плотностью и различающиеся по степени минерализации. При этом получали изображения, аналогичные микрорентгенограммам, но с гораздо большими пространственным разрешением и четкостью.

Заливочную среду с образцов после исследования в отраженных электронах удаляли насыщенным раствором этиолята калия. Для выявления топографии рельефа минерализованных структур (костных трабекул и стенок остеонов) мягкотканые компоненты удаляли путем дозированной мацерации 6% раствором гипохлорита натрия в течение 6–8 ч при температуре 4–5°C. Затем образцы тщательно промывали дистиллированной водой, обрабатывали по методике замораживания—высушивания и изучали в сканирующем электронном микроскопе во вторичных электронах.

Исследования проводили на рентгеновском электронно-зондовом микроанализаторе LINK 860-500, смонтированном на сканирующем электронном микроскопе JSM-840, при ускоряющем напряжении 20 кэВ и токе пучка, обеспечивающем скорость счета 2000–3000 имп/с.

С помощью качественного микроанализа по программе «X-Ray Analyser» выявляли присутствующие в образце элементы, идентифицируя на рентгеновском спектре характеристические пики для каждого элемента. По набору программ «ZAF-4/FLS» определяли концентрацию кальция. По набору программ «MAP» и «DIGIMAP» получали изображения анализируемых участков в характерис-

тическом рентгеновском излучении кальция, которые визуализировали концентрацию изучаемого элемента в тест-объемах различных участков регенератов.

Для анализа изображений использовали гистограммы. Измеряли содержание кальцифицированных в различной степени компонентов и их долю в общем объеме костной ткани. Получали также многоэлементные карты, которые строили посредством компьютерного назначения различных цветов разным элементам (рис. 2). Эти карты не содержали информации о концентрации элементов, но были полезны для определения наличия связи различных химических элементов друг с другом. Количественные данные обрабатывали статистически. Достоверность отличий определяли по параметрическому критерию Стьюдента и непараметрическому критерию Вилкоксона—Манна—Уитни.

Результаты

На основании рентгенологических, морфологических данных и результатов рентгеновского сканирования в I серии опытов выявлено, что при дозированном удлинении голени на 10 мм между отломками формируется дистракционный регенерат с четкой зональной структурой на 10-е сутки периода дистракции (рис. 3, а). К 45-му дню опыта (30 дней фиксации) регенерат имеет замыкательную пластинку и начинает формироваться костномозговой канал (рис. 3, б). На 30-е сутки фиксации клинически подвиж-

ности в зоне дистракционного регенерата не определялось и аппарат демонтировали.

Во II серии опытов — при большей скорости удлинения (2 мм в сутки) животные хуже переносили период дистракции. Формирование регенерата затягивалось во времени, структурная организация его проявлялась только к 10–20-м суткам периода фиксации при сниженном по сравнению с I серией содержании кальция на протяжении опыта на 10–12% (рис. 4).

При исследовании некальцинированных полутонких срезов дистракционных регенератов отмечалась та же тенденция к нарастанию минерализации срединной прослойки к 25-м суткам фиксации, что и в I серии эксперимента, однако процентное содержание кальцифицированной ткани было значительно ниже (рис. 5).

При демонтаже аппарата на 30-е сутки фиксации (40 дней опыта) полного формирования кортикальной пластинки не происходило, отмечалась амортизирующая подвижность в зоне регенерата.

В III серии опытов после 5 дней удлинения голени производили трансплантацию аутокости в дистракционный регенерат. При сниженном темпе формирования регенерата и его структурной организации в периоде дистракции в данной серии на 10-е сутки фиксации остеогенез опережал течение этого процесса в преды-

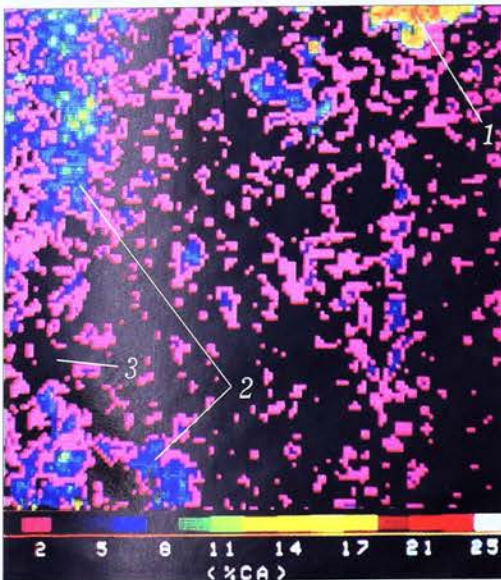


Рис. 2.

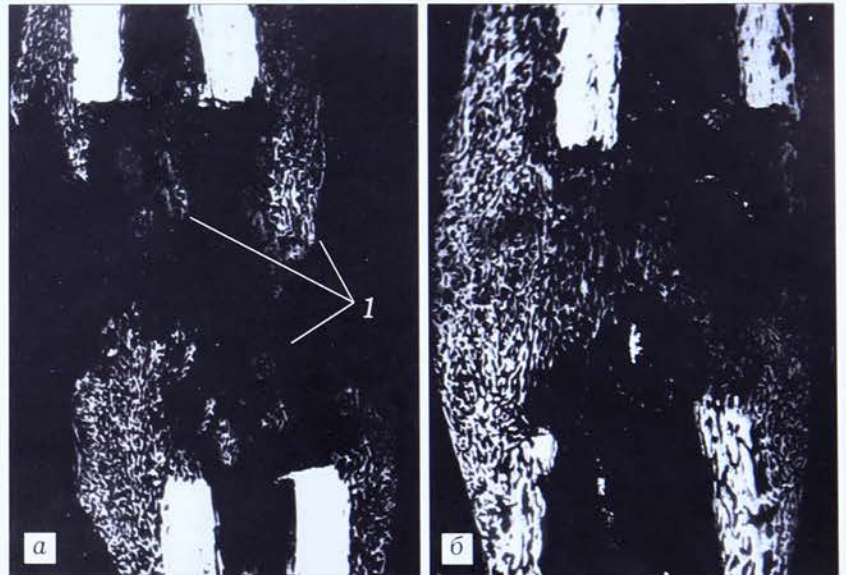


Рис. 3.

Рис. 2. Карта рентгеновского электронно-зондового микроанализа гистотопографического блока большеберцовой кости после 10 дней удлинения. Проксимальная часть регенерата. Ув. 12.

1 — костная ткань (корковый слой большеберцовой кости); 2 — новообразованные костные трабекулы слабоминерализованной консистенции, врастающие в диастаз и ориентированные по вектору силы растяжения; 3 — более минерализованные трабекулы.

Рис. 3. I серия опытов. Гистотопограммы: а — 10 дней дистракции (1 — периостальная часть регенерата); б — 30 дней фиксации.

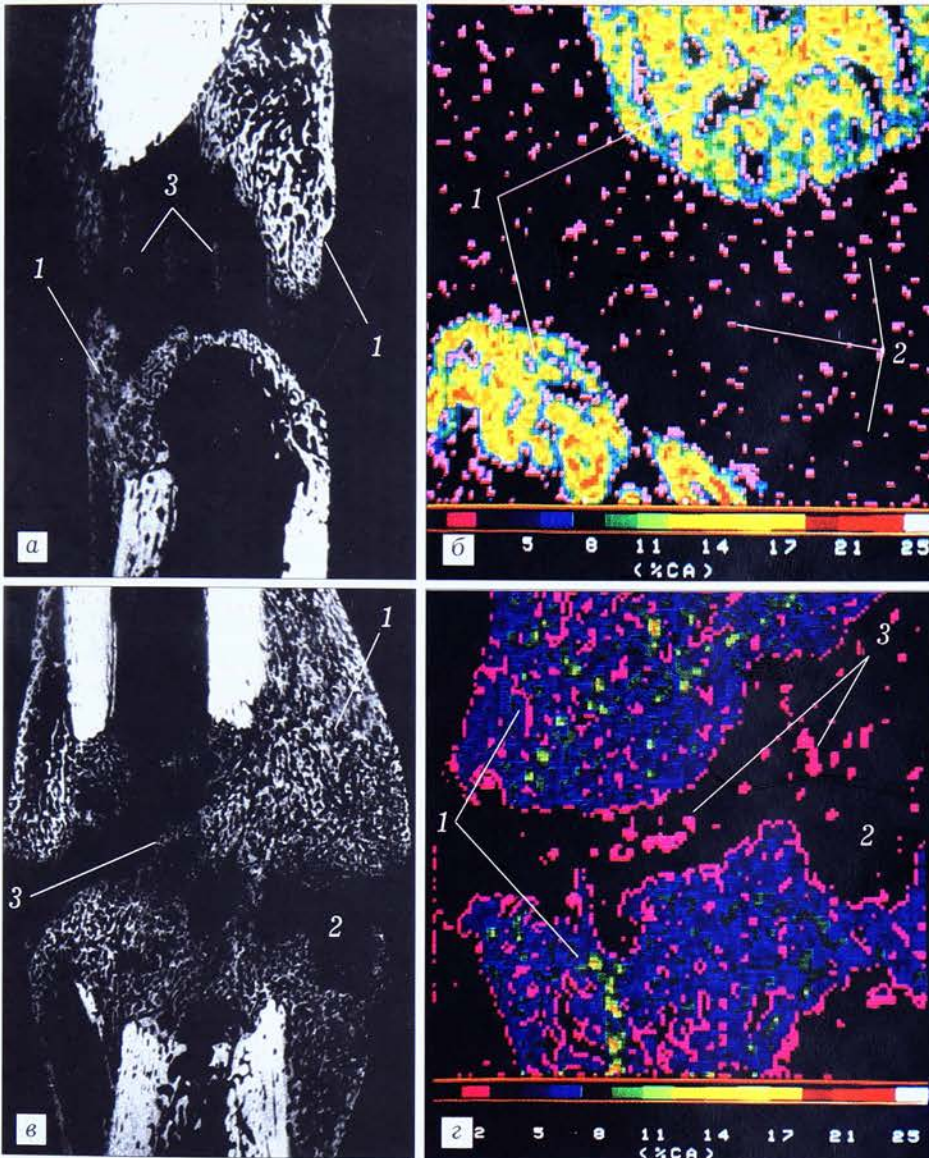


Рис. 4. II серия опытов. Гистотопограммы (а, в) и карты рентгеновского электронно-зондового микроанализа гистотопографического блока большеберцовой кости (б, г).

а, б — 20-е сутки,
в, г — 30-е сутки фиксации.
1 — периостальные трабекулярные структуры;
2 — срединная прослойка;
3 — эндостальные трабекулы, переходящие в «мостики», соединяющие отделы регенератов.

На 10-е сутки фиксации аутотрансплантат был окружен мелкопетлистой ячеистой губчатой костью так, что было трудно определить его границы (рис. 6). На 20-е сутки периода фиксации клинически подвижности в зоне регенерата не отмечалось. Аппарат демонтировали. На гистотопограммах определялась сформированная кортикальная пластинка, а при рентгеносканировании — зрелая костная ткань по всему поперечнику регенерата, что опережало подобные результаты в I серии опытов на 15, а во II серии на 20 дней.

Обсуждение

Особенностью формирования новообразованной кости являлось то, что ведущим источником костеобразования был периост, кость в зоне удлинения увеличивалась в половину диаметра. В процессе формирования новой кости во всех сериях опытов происходила последовательная смена клеточных элементов от мало дифференцированных фибробластоподобных клеток до остеоцитов. В начальном периоде distraction (10-е сутки опыта) остеобласты были функционально неоднородны. Наиболее активные синтезировали белок, шли процессы образования волокон и их минерализации с участием остеоцитов, особенно во второй половине периода distraction (13–17-е сутки опыта) и в начале фиксации, когда в регенерате еще сохранялись очаги мягкотканной прослойки и слабоминерализованных костных трабекул.

дущих группах и по структурной характеристике соответствовал 30-м суткам фиксации во II серии.

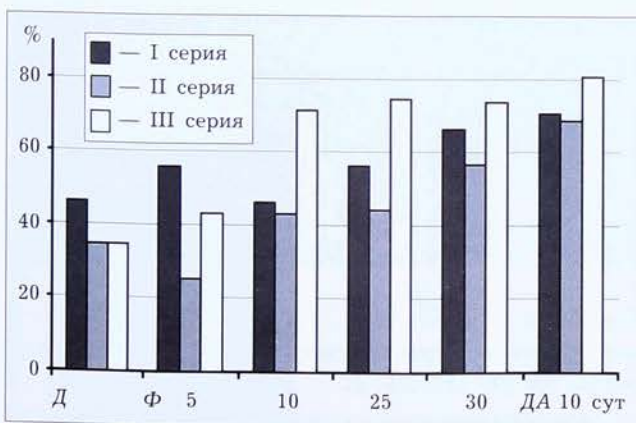


Рис. 5. Содержание кальцифицированной ткани (в %) в средней зоне distraction регенератов.
Д — distraction; Ф — fixation; ДА — демонтаж аппарата.

Для дистракционных регенератов были характерны зональное строение и продольная ориентация трабекул. Сердцевину регенерата занимала коллагеново-волоконистая прослойка со слабо кальцифицированной тканью, особенно во II серии опытов (см. рис. 4, б, г).

При исследовании недекальцинированных полутонких срезов дистракционных регенератов выявлялась интенсификация процессов биосинтеза сульфатированных гликозаминогликанов клетками срединной прослойки с накоплением их в межклеточных пространствах.

Степень минерализации в середине регенерата, по данным рентгеносканирования, в I серии опытов нарастала от 46,3% в конце периода дистракции до 66,2% к концу периода фиксации и снятию аппарата. Во II серии отмечалась та же тенденция к нарастанию минерализации срединной прослойки к 25-м суткам фиксации, но процентное содержание кальцифицированной ткани было снижено по сравнению с I серией (см. рис. 5).

Изменение темпа дистракции (2 мм в сутки) и проведенное комплексное исследование в динамике позволили выделить критерии компрометированного костеобразования по рентгеноморфологическим признакам (широкая прослойка, биосинтетическая деятельность остеобластов, активность фибробластов) и по микроэлементному составу новообразованной ткани в диастазе и в плазме крови.

Однотипные признаки компрометированного костеобразования в диастазе у 20 кроликов II серии послужили основой для выполнения III серии опытов с помещением в срединную зону регенерата костного ауто трансплантата, рассматриваемого главным образом как депо минералов. В перестройке ауто трансплантата наблюдалась

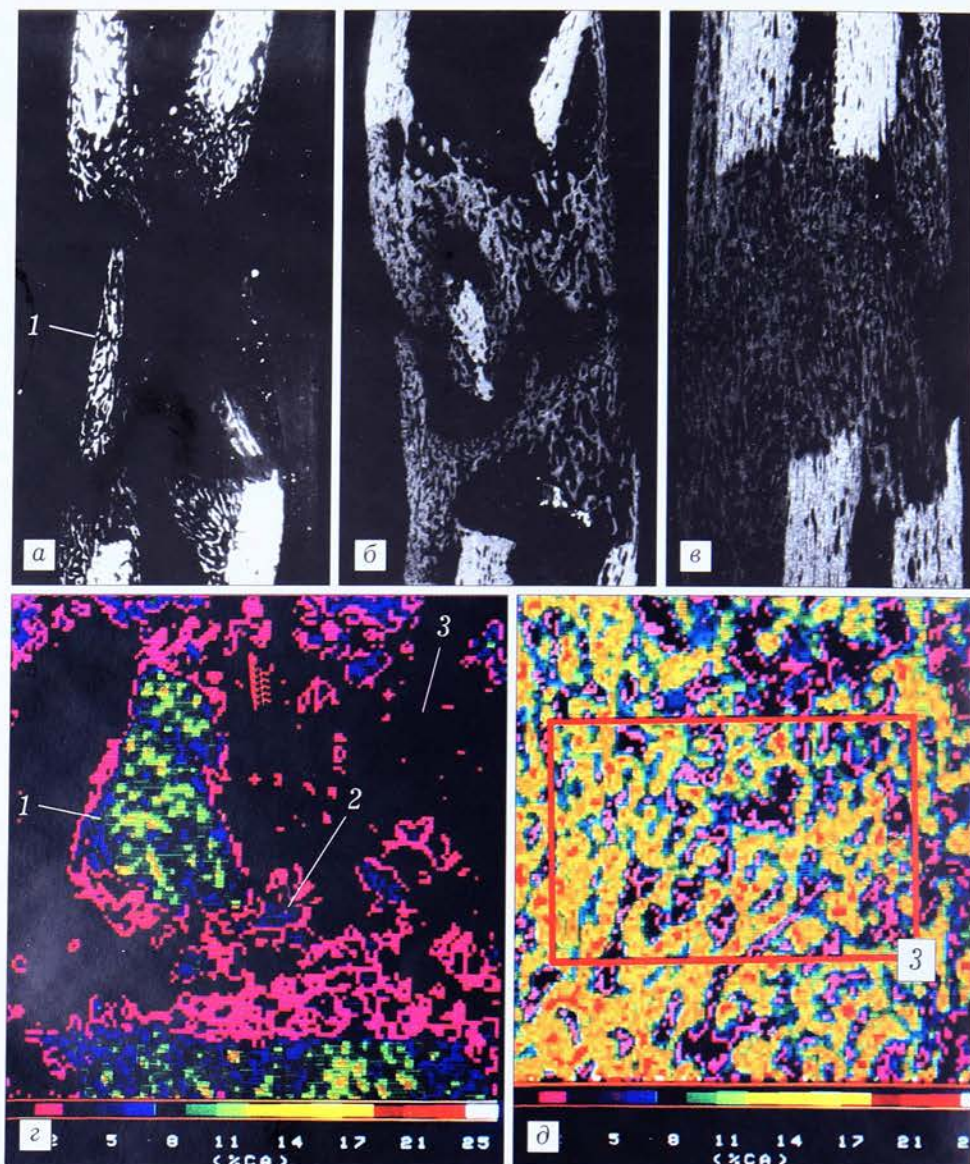


Рис. 6. III серия опытов. Гистотопограммы (а-в) и карты рентгеновского электронно-зондового микроанализа гистотопографического блока большеберцовой кости (г, д).

а — после пластики; б — 10-е сутки, в, г — 20-е сутки, д — 30-е сутки фиксации.

1 — ауто трансплантат; 2 — неминерализованные трабекулы; 3 — срединная прослойка.

синхронизация деструктивных и репаративных процессов, отмеченная ранее [3] при дистракции частично васкуляризованного трансплантата в дефекте. На 7-12-е сутки фиксации по периметру трансплантата встречались остеокласты, погибшие остеобласты и микрососуды. Содержание кальция в III серии опытов на 10-й день фиксации превышало показатель II серии на 28,2% и I серии на 25,3%, а на 25-е сутки фиксации — соответственно на 30,2 и 28,3%.

Динамика увеличения содержания кальция и ускорение процесса минерализации при компрометированном остеогенезе после трансплан-

тации в дистракционный регенерат аутокости свидетельствуют о стимулирующем действии последней. Конечный результат в этой серии опытов достигнут на 10–15 дней раньше, чем в других сериях.

На основании проведенных исследований был предложен способ лечения (приоритетная справка по заявке № 98104055 от 18.02.98), примененный нами у 12 пациентов в периоде фиксации. После трансплантации в дистракционный регенерат величиной 6–8 см аутокости фиксация прекращена через 30 дней у 4 больных, через 60 дней у 6 и через 90 дней у 2. После снятия аппарата иммобилизация конечности не проводилась.

Выводы

1. Дистракция оказывает формообразующее влияние на объемно-пространственную организацию регенерирующей костной ткани с преобладающим источником костеобразования у кролика со стороны периоста.

2. Увеличение темпа удлинения более чем до 1% от длины сегмента в сутки ведет к замедлению образования и органотипической перестройки дистракционного регенерата.

3. Клеточный состав срединной прослойки дистракционного регенерата меняется по мере его «созревания» от фибробластоподобных клеток, фибробластов, разной степени активности остеобластов (период дистракции) до остеоцитов (период фиксации).

4. Перестройка аутоотрансплантата в коллагеново-волокнистой прослойке регенерата начинается с гибели остеоцитов трансплантата, врастания в него капилляров и микроразрушений минерализованных структур остеокластами. Деструктивно-репаративный процесс протекает синхронно.

5. Содержание кальция в средней зоне регенерата по периодам удлинения конечности изменяется с разной скоростью и неоднозначно. Дистракция с ежедневным приростом в 1,6% от длины сегмента сопровождается уменьшением содержания кальция на 10–12%.

6. После удлинения голени у кроликов на 10 мм содержание кальция в регенерате составляет при темпе дистракции 1 мм в сутки 66,2%, 2 мм в сутки — 56,8%, при трансплантации аутокости — 73,7%.

7. Органотипическая перестройка дистракционного регенерата после костной аутопластики

ускоряется в эксперименте на 10–15 дней; в клинической практике после аутоотрансплантации возможно прекращение фиксации через 1–2 мес.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 1507358 СССР. Способ удлинения истонченной с укорочением кости /Хавико Т.И., Андрианов В.Л., Поздеев А.П. //Бюл. изобрет. — 1989. — N 34.
2. Барабаш А.А. Свободная костная пластика дистракционного регенерата при ортопедической патологии (экспериментально-клиническое исследование): Дис. ... канд. мед. наук. — Иркутск, 1999.
3. Барабаш А.П. Замещение дефектов длинных трубчатых костей по Илизарову (экспериментальное исследование): Дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1985.
4. Барабаш А.П., Ирьянов Ю.М., Барабаш А.А. //Пленум правления Ассоциации ортопедов и травматологов России, 3-й: Материалы. — СПб; Уфа, 1998. — С. 351–354.
5. Барабаш Ю.А. Ортопедическая реабилитация больных с дефектами длинных костей нижней конечности: Дис. ... канд. мед. наук. — Иркутск, 1997.
6. Барабаш Ю.А., Гаркуша Л.Г., Барабаш А.П. //Конгресс травматологов-ортопедов России: Материалы. — Ярославль, 1999. — С. 50–51.
7. Волков М.В., Гришин И.Г., Махсон Н.Е., Лаврищева Г.И. и др. //Всерос. съезд травматологов-ортопедов, 4-й: Тезисы докладов. — Куйбышев, 1984. — С. 183–185.
8. Гюльмазарова С.В., Штин В.П. Лечение ложных суставов. Теория и практика метода дистракции. — Екатеринбург, 1992.
9. Ирьянов Ю.М. Репаративное костеобразование в условиях дистракционного остеосинтеза (экспериментально-морфологическое исследование): Дис. ... д-ра биол. наук. — Курган, 1997.
10. Макушин В.Д. Лечение по Илизарову больных с дефектом костей голени: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Пермь, 1987.
11. Моргун В.А., Самков А.С. //Съезд травматологов-ортопедов СССР, 5-й: Труды. — М., 1988. — С. 40.
12. Миразимов Б.М. Компрессионно-дистракционный метод в детской ортопедии. — Ташкент, 1996.
13. Оноприенко Г.А. Васкуляризация костей при переломах и дефектах. — М., 1995.
14. Пат. 94013185 РФ. Способ стимуляции репаративного процесса кости /Шевцов В.И., Попков А.В. //Бюл. изобрет. — 1996. — N 22.
15. Савельев В.И., Корнилов Н.В., Сивков С.Н. //Ортопед. травматол. — 1989. — N 9. — С. 35–36.
16. Стахеев И.А. Реваскуляризация крупных диафизарных костных ауто-, алло и ксенотрансплантатов в условиях стабильного остеосинтеза (экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Свердловск, 1977.



ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАКРЫТЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЧЕТЫРЕХГЛAVОЙ МЫШЦЫ БЕДРА В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ТРАВМЫ

С.Г. Гиришин, Г.Д. Лазишвили, А.Д. Лишанский

Российский государственный медицинский университет, Москва

Рассмотрены механизмы и различные виды повреждений четырехглавой мышцы бедра. Подробно описаны особенности их диагностики. Представлен опыт раннего оперативного лечения этих повреждений (52 больных — 53 повреждения). Приведено подробное описание современных способов хирургического лечения свежих повреждений четырехглавой мышцы бедра с применением блокирующей проволоочной петли. Показаны их преимущества. Даны рекомендации по ведению раннего послеоперационного и реабилитационного периодов. Отдаленные результаты лечения, изученные у 32 пациентов, оказались хорошими у 84,4% из них и удовлетворительными у 15,6%.

Mechanisms and different types of quadriceps injuries are considered. The diagnostic peculiarities are described in detail. The experience in early surgical treatment of 52 patients with 53 quadriceps injuries is present. The advanced operative technique with application of blocking wire loop is given. The advantages of this technique are shown. Recommendations on early postoperative management and rehabilitation program are suggested. In 32 examined patients long-term results were good for 84.4% of patients and satisfactory for 15.6%.

Данные литературы о частоте повреждений четырехглавой мышцы бедра (ЧГМБ) довольно разноречивы. Одни авторы [5, 7, 11] считают, что эти повреждения занимают одно из первых мест, другие [6, 8, 10] приводят весьма невысокие показатели.

Большой интерес представляют двусторонние повреждения ЧГМБ. В серии наблюдений В.Т. Rougraff и соавт. [13] из 53 больных двусторонние повреждения были у 9, что, на наш взгляд, является казуистической редкостью. В литературе чаще всего описываются единичные клинические наблюдения одномоментных травматических разрывов ЧГМБ и связки надколенника [1, 4, 9]. В то же время И.М. Труфанов [10] сообщает о 93 подобных случаях, а С.Н. Измалков [3] анализирует результаты лечения 108 больных.

Мы, как и большинство травматологов, выделяем два механизма разрывов (отрывов) ЧГМБ — прямой и непрямой.

При прямом механизме повреждение возникает в месте приложения травмирующей силы (падение тяжелого предмета, прямой удар и т.д.). Многие считают этот механизм преобладающим. При падении на согнутый коленный сустав чаще происходит поперечный перелом надколенника, реже — отрыв ЧГМБ от верхнего полюса надколенника.

Непрямой механизм связан с резким некоординированным сокращением ЧГМБ. Он наиболее характерен для легкоатлетов-спринтеров (в момент старта) и прыгунов (в момент оттал-

кивания или приземления), нередко встречается у штангистов (в момент попытки встать из полуприседа с большим весом).

Встречаются также так называемые спонтанные (самопроизвольные) разрывы сухожильно-мышечного комплекса разгибательного аппарата коленного сустава. Из 52 оперированных в нашей клинике больных с повреждениями ЧГМБ у 14 они носили спонтанный характер. Такие повреждения происходят без какой-либо серьезной травмы: при попытке сохранить равновесие на лестнице, при падении с небольшой высоты и т.п.

Все повреждения ЧГМБ мы разделяем на свежие и застарелые, закрытые (подкожные) и открытые, травматические и спонтанные, полные и частичные. По локализации повреждений выделяем разрывы на протяжении, отрывы от верхнего полюса надколенника, отрывные переломы верхнего полюса надколенника.

Диагностика свежих закрытых повреждений четырёхглавой мышцы бедра

Многие авторы отмечают трудности диагностики таких повреждений. Косвенным доказательством этого может служить очень большое число застарелых, не диагностированных вовремя повреждений разгибательного аппарата коленного сустава [1, 5, 10, 12].

Уточнение механизма травмы значительно помогает в установлении диагноза. В нашей серии наблюдений механизм травмы относительно точно был определен у 82% пострадавших.

На резкую боль в момент повреждения указывали 49 из 52 больных с разрывами (отрывами) ЧГМБ. 12 пациентов характеризовали боль как ощущение «удара палкой, камнем по колену». Треск, хруст в зоне повреждения отмечался у 42 пострадавших, некоторые больные говорили, что этот звук был слышен на расстоянии.

Первый признак, бросавшийся в глаза при первичном осмотре, — *вынужденное положение ноги*. Как правило, она была согнута до 140–150°, пострадавшие старались исключить полную нагрузку на ногу, опасаясь усиления боли и неустойчивости.

Ведущим клиническим признаком является *нарушение функции разгибания голени*. Все наши больные отмечали ту или иную степень нарушения этой функции. У 74,5% больных с повреждениями ЧГМБ диагностировано полное выпадение активного разгибания. Пациенты не могли поднять ногу или удержать ее на весу, если она была поднята обследующим.

В то же время у 25,5% больных сохранялась возможность некоторого разгибания голени. У большинства из них разгибание оказывалось возможным в положении лежа на здоровом боку при отведении и внутренней ротации ноги. У части пациентов удавалось добиться некоторого активного разгибания (на 5–7°) и в положении на спине при ротации ноги кнаружи, но малейшее сопротивление рукой полностью выключало функцию разгибания. У всех этих больных при операции выявлены частичные разрывы ЧГМБ (в 92% случаев — одной прямой мышцы бедра). Еще у 3 пациентов имел место полный изолированный разрыв внутренней головки ЧГМБ, во всех случаях он шел в косом направлении сверху вниз. Различий в степени нарушения разгибания при травматических и спонтанных разрывах выявить не удалось.

Гемартроз сопровождал острые разрывы ЧГМБ в 88% случаев. Выраженность его во многом зависела от срока поступления пострадавших в клинику. Так, при госпитализации в первые часы после травмы гемартроз нередко был минимальным, хотя нам приходилось наблюдать и напряженный гемартроз в те же сроки. Количество крови в верхнем завороте было сравнительно небольшим и при поступлении больных позже 10–12-го дня. При еще более позднем обращении в клинику речь шла уже скорее о синовите, чем о гемартрозе. Количество крови, эвакуированной из сустава, колебалось от 30 до 260 мл. Отсутствие гемартроза в нескольких наших наблюдениях объяснялось проникновением крови через разрывы капсулы в околоуставные ткани. Об этом свидетельствовали обширные кровоизлияния, обнаруженные у 51% больных.

При полных острых отрывах или разрывах ЧГМБ в большинстве случаев в зоне повреждения пальпаторно определялся *дефект тканей*. При отрывах мышцы он обычно располагался непосредственно над надколенником, шел в чуть косом направлении, распространяясь кнутри, и был обусловлен разрывом тканей и ретракцией мышц. Величина дефекта, на наш взгляд, больше зависит от характера разрыва — полный или частичный. Важным клиническим признаком острого разрыва является и всегда отмечаемое усиление боли в момент пальпации дефекта. Нередко, преимущественно при полных острых отрывах ЧГМБ от верхнего полюса, у худощавых пациентов легко прощупать переднюю поверхность надмышечковой области бедра. В ряде случаев выраженный гемартроз затрудняет исследование и требуется предварительная эвакуация крови из верхнего заворота.

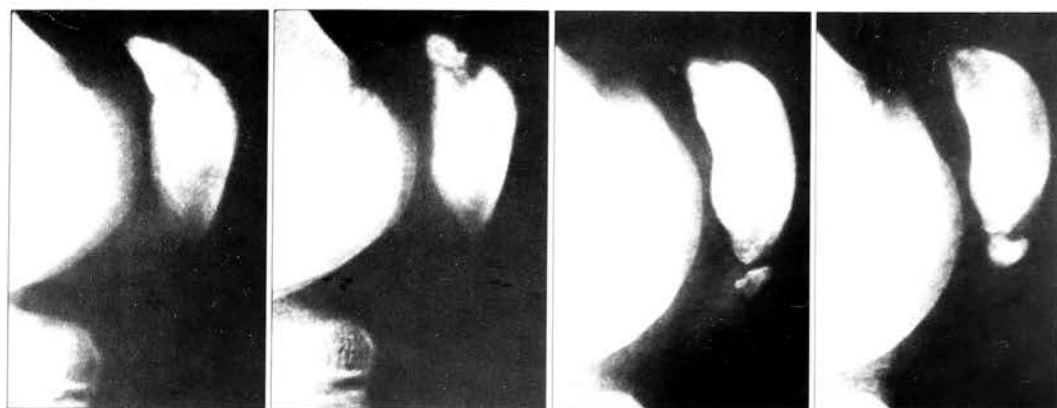
Следует, однако, помнить, что при умеренном гемартрозе при пальпации области передневнутренней поверхности сустава иногда возникает обманчивое ощущение наличия дефекта. Но в этих случаях исследование не приводит к усилению боли, а при попытке пациента напрячь ЧГМБ сокращение передается на пальцы обследующего. Нам приходилось консультировать несколько больных, у которых врачи обнаружили несуществующий дефект и ставили диагноз разрыва внутренней головки ЧГМБ.

В случаях обнаружения при пальпации дефекта над надколенником целесообразно также предложить пациенту напрячь разгибатели: при полных свежих разрывах пальцы легко улавливают увеличение дефекта.

При полных отрывах ЧГМБ всегда полностью отсутствует передача сокращения мышцы на надколенник. Исследование удобнее выполнять одновременно с двух сторон. При сокращении мышц бедра в случае повреждения ЧГМБ не удается прощупать плотный, напряженный тяж связки надколенника. Связка становится мягкой, расслабленной, что может привести к диагностической ошибке — установлению диагноза разрыва на самом деле не поврежденной связки надколенника.

При целенаправленном исследовании удается выявить еще несколько клинических симптомов повреждений разгибательного аппарата. Один из них — наличие валикообразного выпячивания, напоминающего овальное опухолевидное образование, которое меняет форму и размер при попытке поднять ногу. Оно напоминает мышечную грыжу. По нашему мнению, этот признак характерен только для разрывов прямой головки на протяжении, в основном в относительно поздние сроки (через 1,5–2 нед).

Рис. 1. Сходная рентгенологическая картина при отрывном переломе надколенника (первый снимок слева) и болезни Ларсен—Йохансона.



В 1-ю неделю он не выявлялся. Нам удалось определить его у 4 больных.

К основным рентгенологическим признакам полных разрывов ЧГМБ относится симптом низкого положения надколенника. В наших наблюдениях он был выявлен у 89% больных с такими повреждениями. Во всех случаях мы проводили рентгенографию обоих суставов в прямой проекции при разогнутой конечности и в боковой проекции при сгибании в суставе до 90°. При отрыве ЧГМБ на прямой рентгенограмме определяется перекрытие суставной щели нижним полюсом надколенника, а на боковой — более низкое расположение последнего по сравнению со здоровым суставом. При этом значительно (иногда в 2 раза и более) уменьшается расстояние между нижним полюсом надколенника и бугристостью большеберцовой кости. При застарелых разрывах удавалось определить очаги гетеротопической оссификации.

Считаем необходимым несколько подробнее остановиться на рентгенологической диагностике отрывных переломов полюсов надколенника. Нужно помнить, что отрывные переломы верхнего полюса относятся к числу наиболее редких. Кроме того, надколенник может иметь аномальное строение и расположение. Встречаются самые различные варианты «дольчатости» (*patella bi-tripartita*), асептический некроз верхнего полюса. R. Scapinelli [14] описал 41 случай аваскулярного некроза верхней трети надколенника после поперечных переломов без смещения, что составило 25% от числа обследованных больных. Почти неизвестной остается болезнь Ларсен—Йохансона (Larsen—Johanson) [15], при которой рентгенологические проявления очень близки к проявлениям отрывных переломов (рис. 1).

Каких-либо дополнительных методов диагностики повреждений разгибательного аппарата — УЗИ, КТ, МРТ, пневмоартрографии, электромиографии и т.п. — в остром периоде травмы мы не использовали.

За период с 1960 по 1999 г. в нашей клинике оперировано 52 больных со свежими повреждениями ЧГМБ (38 мужчин и 14 женщин). Средний возраст пострадавших составил 57,2 года, 7 пациентов были старше 70 лет. У одного больного был двусторонний спонтанный отрыв ЧГМБ от верхнего полюса надколенника.

Все повреждения ЧГМБ (53) были закрытыми (подкожными). Травматические повреждения отмечены в 39 (73,6%) случаях, спонтанные — в 14 (26,4%). Полный разрыв (отрыв) диагностирован у 32 (62%), частичный — у 20 (38%) пострадавших.

По локализации повреждения распределялись следующим образом: разрывы на протяжении (все частичные) — 10 (19%), отрывы от верхнего полюса надколенника — 39 (73,5%), отрывные переломы верхнего полюса надколенника (все частичные) — 4 (7,5%).

У 5 пострадавших с полным отрывом всех головок ЧГМБ от верхнего полюса надколенника мы встретились с особым видом повреждения, которое было названо нами «картузообразным». Зона полного отрыва от верхнего полюса распространялась на сухожильное растяжение надколенника, отрывая от него «kozyрек», со скелетированием передней поверхности надколенника. Описания подобных случаев в литературе мы не нашли.

Все 10 разрывов на протяжении связки носили частичный характер и у 8 больных локализовались только в прямой мышце, а у 2 — во внутренней головке ЧГМБ. Мы отнесли отрывные переломы верхнего полюса (4 случая) к частичным повреждениям, так как при этом обе боковые головки оказывались неповрежденными.

Больные со спонтанными отрывами указывали на минимальную травму как причину повреждения (чаще это было при попытке сохранить равновесие, оступаясь на ступеньках лестницы), 4 — на отсутствие какой-либо травмы. Необходимо отметить, что только 5 из 14 боль-

ных со спонтанными отрывами до травмы испытывали длительные периодические боли в области будущего повреждения, а 3 из них ранее местно вводились гормональные препараты (гидрокортизон, кеналог и др.).

Наши методы восстановления четырехглавой мышцы бедра

Операция при острых закрытых повреждениях разгибательного аппарата коленного сустава должна выполняться в ближайшее время после установления диагноза. Срок ее проведения и метод обезболивания больше зависят от общего состояния пострадавшего, наличия сочетанных травм, возраста и сопутствующих заболеваний, чем от объема предстоящей операции. Чаще мы применяли наркоз (39,2%), перидуральную (27,4%) и спинномозговую (30%) анестезию.

На протяжении почти 40-летнего периода работы нашей клиники методики операций и принципы ведения послеоперационного и реабилитационного периодов с накоплением опыта видоизменялись. В настоящем сообщении мы остановимся только на современных методах восстановительных операций с применением блокирующей проволоочной петли.

Считаем целесообразным подробно представить одну из последних наших методик, которая, на наш взгляд, наиболее совершенна, проста и надежна.

1. Делают прямой разрез от нижней трети бедра до середины надколенника. Нередко при отрыве мышцы от верхнего полюса надколенника уже под кожей обнаруживаются «разломаченные» концы сухожилия. При отрывных переломах костный фрагмент может быть целым и удерживаться в толще сухожилия либо фрагментированным, со свободно лежащими осколками. В последнем случае свободные осколки удаляют. Ножницами экономно выравнивают разволокненные концы сухожилия. При полных разрывах всегда оказывался вскрытым верхний заворот. Чаще отрыв внутренней головки ЧГМБ носил косой, а наружной — поперечный характер. Если промежуточная головка не повреждалась, заворот оставался целым.

2. Острым однозубым крючком проксимальный отрезок сухожилия низводят до соприкосновения с дистальным или с верхним полюсом. При выполнении операции в первые 3 сут такое низведение практически не требует заметных усилий. В относительно поздние сроки (2–2,5 нед) для создания хорошего контакта требуется натяжение в течение 5–7 мин до «утомления» мышцы. Обычно за это время мышца растягивалась и сопротивление исчезало. Только в 3 случаях пришлось дополнительно произ-

вести широкий миолиз прямой головки с иссечением *m. intermedius*.

3. Просверливают сквозной поперечный канал диаметром 2–3 мм в верхней трети надколенника. Концами проволоки протыкают сухожилие прямой головки на 3–4 см выше места отрыва. Концы проволоки проводят через боковые отделы сухожилия вдоль и выводят их у отверстий костного канала. Один из концов (чаще с наружной стороны) при помощи специального полого проводника проводят через канал. По этому же проводнику проводят лавсановую нить, которой прошивается сухожилие снизу вверх.

4. Проволоку натягивают, сгибают сустав, скручивают проволоку, завязывают узел нити. Скрутку не следует погружать глубоко, обычно мы оставляли ее у внутреннего отверстия костного канала над глубокой фасцией. Контролируют свободу движений в суставе и степень защиты шва. Рану мы, как правило, зашивали без дренажа (рис. 2).

Данная методика восстановления ЧГМБ имеет, на наш взгляд, несомненное преимущество: петля при натяжении ложится на переднюю поверхность сухожилия, несколько прижимая его спереди назад, и легко смещает сухожилие вниз, не повреждая его волокон даже при значительном усилии, тем самым полностью разгружая зону контакта сухожилие—сухожилие или сухожилие—надколенник.

Если при отрывном переломе фрагмент надколенника был цельным, составлял около 1 см и прочно удерживался в торце сухожилия прямой головки, его сохраняли, не вылуцивали и выполняли остеосинтез перелома так же, как рефиксацию связки. У 2 больных перелом распространялся на верхнюю треть надколенника и носил многооскольчатый, раздробленный характер. В таких случаях приходилось прибегать к резекции поврежденной части и рефиксации сухожилия к оставшейся части надколенника. Проволоочная блокирующая петля позволяла легко подвести сухожилие к небольшому костному фрагменту (рис. 3).

У 3 пациентов было произведено дополнительное укрепление зоны рефиксации при помощи «обратного» прямоугольного лоскута на дистальном основании из сухожилия *m. rectus femoris*. Во всех случаях проволоочная петля проводилась через поперечный канал в верхней трети надколенника.

У 2 пациентов с полным отрывом ЧГМБ от верхнего полюса надколенника была применена модифицированная методика С.В. Гюльнарзоровой [2]. Модификация заключалась в том, что вместо консервированных сухожилий использовались две проволоочные «системы».

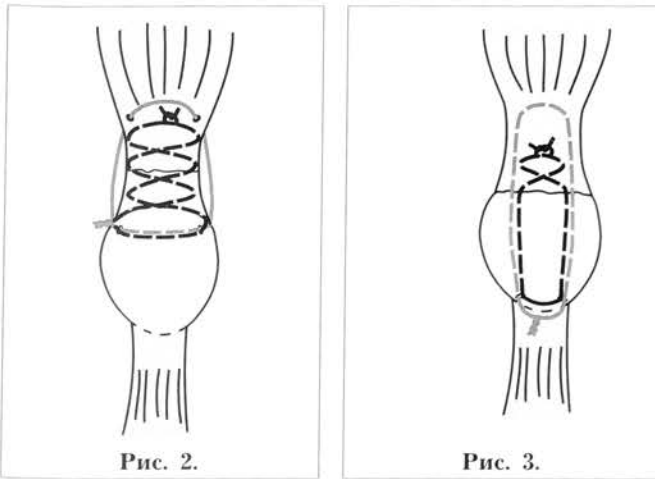


Рис. 2.

Рис. 3.

Рис. 2. Способ защиты сухожильного шва блокирующей проволочной петлей.

Рис. 3. Фиксация четырехглавой мышцы бедра к фрагменту надколенника через два продольных канала.

Еще у 3 больных с повреждением только прямой (у 2) или внутренней (у 1) головки ЧГМБ успешно применен разработанный в клинике способ чрескожного погружного шва (аналогичный предложенному для лечения разрывов ахиллова сухожилия).

Реабилитация

Использование блокирующей проволочной петли принципиально изменило ведение послеоперационного и реабилитационного периодов. Гипсовая повязка не накладывалась. В последние годы мы использовали съемные функциональные ортезы. На следующий день после операции больные приступали к занятиям лечебной гимнастикой (под контролем инструктора), направленной на восстановление тонуса и силы мышц конечности, амплитуды движений. С этого же дня назначались физиотерапия, электромиостимуляция. Со 2–3-го дня разрешалась дозированная нагрузка на разогнутую ногу в ортезе.

В последнее время с 3-го дня после операции мы стали широко применять электромеханическую шину для пассивной разработки движений в коленном суставе. При этом не стремились форсировать увеличение сгибания в суставе, а лимитировали его величиной угла, при котором во время операции производились натяжение и фиксация проволочной петли. Обычно угол сгибания 60–70° достигался к концу 1-й — началу 2-й недели. Больных выписывали из стационара после снятия швов (10–14-е сутки). Нагрузку на оперированную конечность без ортеза разрешали при условии полного активного разгибания голени.

К 3–4 мес после операции, как правило, почти полностью восстанавливались сила и тонус

ЧГМБ, амплитуда движений в коленном суставе, заметно уменьшалась гипотрофия мышц. Некоторые пациенты приступали к тренировкам, артисты балета — к упражнениям у станка.

Проволочную петлю мы рекомендуем удалять в среднем через 1,5 мес после операции. По нашему мнению, блокирование показано только на срок, необходимый для формирования полноценного регенерата в зоне бывшего повреждения.

Отдаленные результаты изучены у 32 больных в сроки от 1 года до 37 лет. Хороший результат констатирован в 27 (84,4%) случаях, удовлетворительный — в 5 (15,6%). Плохих результатов не было.

Высокий процент хороших результатов лечения позволяет нам рекомендовать описанные современные методы восстановления ЧГМБ при ее свежих повреждениях к широкому применению в клинической практике.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Громов М.В. //Ортопед. травматол. — 1959. — N 2. — С. 69–70.
2. Гольназарова С.В. //Вестн. хир. — 1986. — N 1. — С. 67–69.
3. Измалков С.Н. Экспериментальное обоснование тонизирующей аутомиотендопластики при застарелых повреждениях четырехглавой мышцы бедра: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Куйбышев, 1986.
4. Ипполитов Г.Н. //Ортопед. травматол. — 1966. — N 4. — С. 70–72.
5. Краснов А.Ф. Оперативное лечение больных с вялым параличом четырехглавой мышцы бедра: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Куйбышев, 1963.
6. Краснов А.Ф., Измалков С.Н. //Состояние сухожильно-мышечного аппарата при травмах и ортопедических заболеваниях. — Куйбышев, 1980. — С. 52–57.
7. Линник С.А., Бу-Харб Марун Фуад, Эль-Халед Би-лал //Современные проблемы спортивной травматологии и ортопедии: Тезисы докладов научн. конф., посвященной 45-летию клиники спортивной и балетной травмы. — М., 1997.
8. Ночевкин В.А. Подкожные разрывы сухожилий и мышц конечностей и особенности их лечения (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Донецк, 1983.
9. Серебряков С.П. //Ортопед. травматол. — 1963. — N 11. — С. 60–62.
10. Труфанов И.М. Повреждения разгибательного аппарата коленного сустава и совершенствование их лечения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Киев, 1993.
11. Anzel S.H. et al. //J. Surg. — 1959. — N 45. — P. 406–417.
12. Preston E.R. //JAMA. — 1972. — Vol. 221. — P. 406–409.
13. Rougraff B.T., Reeck C.C., Essenmacher J. //Orthopedics. — 1996. — Vol. 19, N 6. — P. 509–514.
14. Scapinelly R. //J. Bone Jt Surg. — 1967. — Vol. 49B. — P. 563–570.
15. Smillie I.S. Diseases of the knee joint. — 2nd ed. — Edinburg; London; New York, 1980.

© Коллектив авторов, 2000

ПЛАСТИКА ПОЛНОСЛОЙНЫХ ДЕФЕКТОВ ПОКРОВНОГО ХРЯЩА КОЛЕННОГО СУСТАВА ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ КОСТНО-ХРЯЩЕВЫМИ АУТО- И АЛЛОТРАНСПЛАНТАТАМИ МАЛОГО РАЗМЕРА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Д.А. Маланин, В.Б. Писарев, Л.Л. Черезов, В.Г. Шилов, А.М. Шауки Мохамад

Волгоградская медицинская академия

В эксперименте на 11 собаках (21 коленный сустав) проведено сравнительное изучение процесса приживления и перестройки цилиндрических костно-хрящевых ауто- и аллотрансплантатов малого размера, пересаженных в область полнослойных дефектов покровного хряща мыщелков бедренной кости в форме мозаики. Полученные результаты подтвердили сохранение суставными поверхностями аутоаллотрансплантатов в отдаленные сроки (до 1 года) основных гистологических характеристик гиалиновой хрящевой ткани. В свежих и консервированных аллотрансплантатах происходил одинаковый по содержанию процесс перестройки, который завершался к 4 мес полным замещением их суставных поверхностей фиброзно-хрящевой тканью. Использование ауто- и аллотрансплантатов для «мозаичной» пластики позволило возместить большие по размеру дефекты покровного хряща в коленном суставе у животных. Отмечается перспективность клинического применения «мозаичной» аутоаллопластики с использованием артроскопической техники.

In experimental study (11 dogs, 21 knee joints) comparative analysis of small-size cylindrical bone-cartilagenous auto- and allografts was performed. The grafts were transferred into full-thickness femoral articular condyle defects in forms of inlay. Data obtained showed that articular surface of autografts preserved the main features of the hyaline cartilagenous tissue up to 1 year follow-up. In free and preserved allografts the similar remodelling process took place. By 4 months remodeling process was completed and articular surfaces were substituted by fibro-cartilagenous tissue. Application of auto- and allografts for the inlay plasty allowed to substitute the vast defects of knee articular cartilage in animals. Outlook of clinical application of inlay auto-alloplasty with arthroscopic technique was noted.

Одним из современных хирургических способов лечения повреждений покровного хряща коленного сустава в форме полнослойных локализованных дефектов считается пластика костно-хрящевыми аутоаллотрансплантатами небольшого размера, взятыми из малонагружаемых отделов или из другого сустава. По данным некоторых исследователей, особая привлекательность этого способа хондропластики заключается в возможности сохранения истинной морфологической структуры гиалинового суставного хряща и выживания хондроцитов [13, 14, 22, 34, 35]. В последние годы L. Hangodi и соавт. [33, 34] широко пропагандируют возмещение дефектов суставного хряща мыщелков бедренной кости цилиндрическими костно-хрящевыми аутоаллотрансплантатами диаметром от 2,7 до 4,5 мм, пересаживаемыми в виде мозаики («mosaicplasty»). Методика «мозаичной» пластики, предлагаемая авторами, полностью или в значительной степени осуществляется с использованием артроскопической техники. Дальнейшее ее развитие и более широкое применение в клинической практике предусматривают проведение дополнительных экспериментальных и клинических исследований, в том числе по изучению репаративного процесса.

Целью нашей работы являлось сравнительное изучение процесса приживления и перестройки ауто- и аллотрансплантатов при их комбинированном применении для возмещения дефектов покровного хряща и обоснование клинического применения «мозаичной» аутоаллопластики.

Материал и методы

Исследования проводили на 11 беспородных собаках (21 коленный сустав) в возрасте от 2 до 4 лет, массой от 5 до 15 кг.

У животных 1-й группы (6 собак — 12 коленных суставов) под внутривенным тиопенталовым наркозом производили артротомию коленного сустава и в межмышцелковой области бедренной кости формировали полнослойный дефект покровного хряща размером 20–25×10 мм. Субхондральный слой кости удаляли на глубину 1,5–2 мм. Перпендикулярно плоскости губчатой кости дефекта с помощью сверла проводили 2–3 канала диаметром 4–5 мм и глубиной до 10–15 мм. Каналы располагали на расстоянии до 3 мм друг от друга. В их отверстия помещали от 2 до 3 костно-хрящевых аутоаллотрансплантатов (n=15)* и консервированных аллотрансплантатов (n=13) в форме цилиндров длиной до 10–15 мм, точно соответствующую

* n — общее число пересаженных трансплантатов данного вида.

щих диаметру костных каналов. При этом хрящевая часть трансплантатов располагалась на уровне окружающего дефект нормального суставного хряща (рис. 1). Трансплантаты фиксировались за счет плотной посадки.

Костно-хрящевые аллотрансплантаты брали из мыщелков бедренной кости других животных с помощью специальных пробойников или полых сверл. Затем трансплантаты помещали в консервирующий раствор, состоящий из 0,1% формалина, димексида, гентамицина, фосфатного буфера и преднизолонa [18]. В нем костно-хрящевые блоки находились 7–8 дней до пересадки. Ауто-трансплантаты получали аналогичным образом из других отделов коленного сустава животного.

У животных 2-й группы (5 собак — 9 коленных суставов) выполняли подобную операцию, но ауто-трансплантаты (n=11) использовали в сочетании со свежими костно-хрящевыми аллотрансплантатами (n=12), взятыми за 30–40 мин до пересадки и отмытыми в физиологическом растворе натрия хлорида.

Динамику восстановительного процесса оценивали при артротомиях через 4, 8, 16, 24 и 48 нед после пластики. Интраоперационные биоптаты в форме костно-хрящевых блоков, приготовленные по общепринятым гистологическим методикам, окрашенные гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону, изучали микроскопически. Оценивали клеточный состав ткани, степень заполнения дефекта, структуру поверхностных и глубоких слоев дефекта, окрашивание матрикса, сращение образующейся ткани с окружающим гиалиновым хрящом или другим трансплантатом, восстановление субхондрального слоя кости. Количественные показатели подсчитывали с помощью стереометрического метода [1].

Результаты

Через 4 нед у животных обеих групп область дефектов была заполнена хрящевыми поверхностями трансплантатов. Ауто-трансплантаты имели четкие контуры, хрящ по цвету был вполне сопоставим с окружающей дефект нормальной гиалиновой хрящевой тканью. Суставная поверхность аллотрансплантатов, напротив, отличалась по цвету, контуры их были сглажены, сам хрящ при надавливании инструментом представлялся более мягким и эластичным. И ауто-, и аллотрансплантаты хорошо срастались со своим ложем, а между собой и с краями гиалинового хряща соединялись мягкой тканью розового цвета, располагавшейся ниже уровня суставной поверхности. Места взятия аутогенных костно-хрящевых блоков имели правильную округлую форму и представляли собой дефекты покровного хряща, заполненные на дне такой же тканью. Визуальных признаков дегенерации суставной поверхности трансплантатов, а также



Рис. 1. «Мозаичная» аутоаллопластика дефекта покровного хряща мыщелков бедренной кости костно-хрящевыми трансплантатами в эксперименте.

окружающего и противоположащего гиалинового хряща в суставе не отмечалось.

При микроскопическом исследовании биоптатов из области пересадки в дефект костно-хрящевых ауто-трансплантатов у животных обеих групп определялась ткань, имевшая характерные черты гиалинового суставного хряща (рис. 2). В нескольких препаратах в ее поверхностных слоях наблюдалось небольшое разволокнение коллагеновой структуры. Базофильная линия, разделяющая некальцифицированную и кальцифицированную хрящевую ткань, была сохранена, новообразованные сосуды через нее не проникали. В губчатой кости происходили интенсивные процессы рассасывания и новообразования костных пластинок и балок.

В биоптатах консервированных и свежих аллотрансплантатов в эти же сроки отмечались выраженные дегенеративные изменения (рис. 3). Участки гиалинового хряща отделялись от субхондральной кости. Коллагеновые волокна местами выглядели набухшими и фрагментированными. Встречались бесклеточные зоны. Из под-

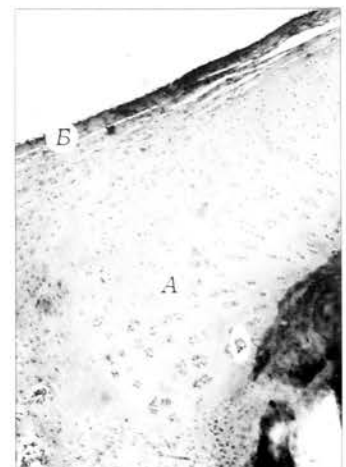


Рис. 2. Суставная поверхность ауто-трансплантата (4 нед после пересадки). Гиалиновый хрящ (А) имеет обычное строение. Отмечается незначительное разволокнение основного вещества в поверхностном слое (Б). Здесь и на рис. 3 и 4: окраска гематоксилином и эозином. Ув. 240.

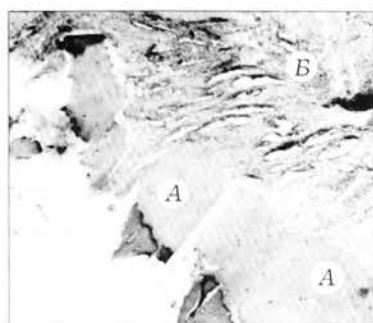


Рис. 3. Суставная поверхность аллотрансплантата (4 нед после пересадки). Выраженные дистрофические процессы в гиалиновом хряще (А) и замещение его волокнистой соединительной тканью (В).

лежащей костной ткани и со стороны краев трансплантатов врастали сосуды, вокруг которых многочисленными группами располагались фибробластоподобные клетки. Разделительная базофильная линия в хряще на границе с костной тканью не прослеживалась. В отдельных зонах гиалиновая хрящевая ткань замещалась волокнистой соединительной. Различие между биоптатами консервированных и свежих аллотрансплантатов через 4 нед после пластики заключалось в том, что в последних процесс замещения гиалинового хряща донора волокнистой соединительной тканью реципиента был более выраженным.

Через 8 нед у животных обеих групп суставные поверхности костно-хрящевых ауто- и аллотрансплантатов сохраняли первоначальную округлую форму и прежние размеры и во всем походили на нормальный гиалиновый суставной хрящ. Аллотрансплантаты оставались узнаваемыми по цвету и при надавливании инструментом представлялись менее плотными, чем окружающий хрящ и ауто-трансплантаты. Сформировавшаяся между краями суставных поверхностей трансплантатов ткань несколько уплотнялась, имела розовый цвет, уровень ее достигал менее 2/3 высоты трансплантатов.

Микроскопическая картина биоптатов из области аутопластики у животных обеих групп свидетельствовала о сохранении на поверхности трансплантатов гиалиновой хрящевой ткани. По краям отмечалась хорошая интеграция ее с во-



Рис. 4. Суставная поверхность области комбинированной ауто- и аллопластики (48 нед после пересадки). Хорошо интегрированные участки гиалинового (А) и фиброхряща (В). Субхондральный слой кости восстановлен (В).

локнистой соединительной тканью. В препаратах консервированных и свежих аллотрансплантатов прослеживалась фиброзная ткань, содержащая отдельные фрагменты гиалинового аллохряща. В клеточном составе преобладали фибробластоподобные клетки. Хондроциты в небольшом количестве располагались на границе с формирующимся субхондральным слоем кости. Коллагеновая структура в целом еще оставалась малоорганизованной, но в поверхностных слоях трансплантатов волокна уплотнялись и располагались параллельно. Регенерат, сформировавшийся между краями ауто- и аллотрансплантатов, а также в области забора аутогенных костно-хрящевых блоков, представлял собой волокнистую соединительную ткань, богатую сосудами.

По прошествии 16 нед суставная поверхность ауто- и аллотрансплантатов, как свежих, так и консервированных, по цвету и консистенции незначительно отличалась от окружающего гиалинового хряща. Края трансплантатов сглаживались, и находящаяся между ними мягкая ткань белесоватого цвета достигала уровня их поверхности. Визуальных признаков дегенеративных изменений суставной поверхности трансплантатов, окружающего и противоположащего гиалинового хряща отмечено не было.

При микроскопическом исследовании биоптатов у животных как 1-й, так и 2-й группы констатировано сохранение на поверхности ауто-трансплантатов нормальной суставной гиалиновой хрящевой ткани. Поверхность свежих и консервированных аллотрансплантатов была покрыта фиброзно-хрящевой тканью. В последней преобладали фибробласты. Хондроциты составляли не более 30%, вокруг них в базальной и средней зоне регенератов образовывались очаги гиалиноподобного хряща. Межклеточная волокнистая структура была более организованной, чем по прошествии 8 нед, но еще оставались отдельные участки, содержащие полости и фрагментированные коллагеновые волокна. Регенерат между поверхностями трансплантатов, срастающийся с ними по краям, как и новообразованная ткань в области взятия аутогенных костно-хрящевых блоков, представлял собой волокнистую соединительную ткань. Субхондральный слой костной ткани во многих препаратах был сформирован на 60–80%.

Через 24 нед макроскопическая картина области пластики существенно не отличалась от наблюдавшейся спустя 16 нед. Морфологически выявлялась незначительная динамика в направлении упорядочения структуры и ориентации регенераторных элементов.

Спустя 48 нед область пластики дефектов покровного хряща все еще можно было отли-

чить от нормальной суставной поверхности, хотя границы трансплантатов, особенно аллогенных, были нечеткими. Регенерат, образовавшийся после комбинированной пластики, а также окружающий и противолежащий суставной хрящ не имели визуальных признаков дегенерации.

Микроскопически биоптаты из области комбинированной пластики костно-хрящевыми ауто- и аллотрансплантатами у животных обеих групп представляли собой единый регенерат, включавший зрелую фиброзно-хрящевую, волокнистую соединительную ткань и участки гиалинового суставного хряща, находившиеся в области пересаженных аутогенных трансплантатов (рис. 4).

Обсуждение

Лечение больных с повреждениями покровного хряща нагружаемой поверхности мыщелков бедренной или большеберцовой кости в форме полнослойных локализованных дефектов до настоящего времени остается трудноразрешимой проблемой. В известной степени это обусловлено слабой способностью хондроцитов у взрослых людей и половозрелых животных к пролиферативной ответной реакции на повреждение [3, 9, 11, 25]. Развивая учение А.А. Максимова [12] и А.В. Русакова [16, 17] о соединительной ткани и репаративном потенциале мезенхимального резерва клеток у позвоночных, Т.П. Виноградова [2, 3] убедительно показала, что убыль хряща может восполняться путем развития хрящевой ткани из окружающих соединительнотканых недифференцированных элементов (малодифференцированные клетки эндоста подлежащей кости, синовиальной оболочки). Полное восстановление целостности хрящевого покрытия при дефектах небольшого размера или ранах (переломах) с диастазом от 1,5 до 3–5 мм, проникающих через субхондральный слой кости, наблюдали Г.И. Лаврищева, Г.А. Оноприенко [9], F. Shapiro и соавт. [40], R.B. Salter и соавт. [39] и др.

Большинство авторов указывают на необходимость выполнения ряда условий для достижения органотипического заживления суставного гиалинового хряща даже при его незначительных повреждениях. К ним относят плотный контакт и обездвиженность краев хрящевой раны, купирование асептического посттравматического воспаления в суставе, нормализацию синовиальной среды и раннюю функцию [3, 10, 11, 26, 28]. Несоблюдение этих условий или малейшее отклонение от них исключает формирование регенерата, характерного для суставного хряща [10]. Поэтому спонтанный репаративный процесс во многих случаях завершается замещением дефектов суставной поверхности дру-

гим видом ткани (волокнистая соединительная ткань, фиброхрящ). Еще более высокие требования предъявляются к обеспечению заживления больших по размеру дефектов (до 10 мм и более), и особенно тех, которые не проникают через субхондральный слой кости.

Наиболее распространенные хирургические способы лечения указанной патологии направлены на создание условий для образования в области повреждения регенерата, близкого по биологическим характеристикам к нормальному гиалиновому суставному хрящу. Среди них на первом месте стоит обеспечение достаточной по численности популяции дифференцирующихся клеток и матрикса для их развития [3, 9, 11, 20, 22, 24, 25, 28, 36, 40, 41]. В качестве пластического и индуктивного материала некоторые авторы рекомендуют использовать аутогенную надкостницу или реберную надхрящницу как ткани, содержащие камбиальные плюрипотентные клетки, способные дифференцироваться в хондроциты [22, 24, 37, 41]. Участие малодифференцированных клеток эндоста в заживлении повреждений покровного хряща обеспечивает абразивная артропластика или создание микропереломов в подлежащей костной ткани [10, 20, 25, 28, 36].

Ожидаемый результат от применения этих способов — замещение дефектов покровного хряща гиалиноподобной тканью. Однако, как показывают экспериментальные и клинические исследования, количественный и качественный состав клеток и внеклеточных структур в области пластики характеризуется малой предсказуемостью [26, 28]. Новообразованная ткань нередко представляет собой фиброхрящ, биомеханические свойства которого при различных по размеру и локализации дефектах изучены недостаточно, но очевидно уступают таковым нормальному гиалиновому суставному хрящу.

Стремление воссоздать не только первоначальную анатомическую форму, но и внутреннюю структуру поврежденной суставной поверхности воплотилось в развитии двух не исключаящих одно другое научных направлений: трансплантации аутогенного гиалинового хряща и пересадки культивированных хондроцитов или плюрипотентных клеток костного мозга. Второе направление представляется наиболее перспективным [27]. Но, к сожалению, быстрое его развитие и широкое внедрение в практику пока ограничено необходимостью тесного сотрудничества со специальными лабораториями и достаточно высокой стоимостью технологии культивирования и пересадки клеток. Существующие трудности контроля за некоторыми процессами развития трансплантированных клеток

в тканях реципиента (пролиферация, интеграция регенерата с окружающей тканью, энхондральное окостенение), вероятно, будут успешно преодолены в будущем [27, 28].

На сегодняшний же день представлены хорошие отдаленные (12–54 мес и более) клинические результаты пластики крупных дефектов покровного хряща мыщелков бедренной кости маленькими цилиндрическими костно-хрящевыми ауто трансплантатами, взятыми из малонагружаемых отделов коленного сустава и пересаженных в форме мозаики [23, 33, 34, 35, 38, 42]. Морфологическое исследование биоптатов из области «мозаичной» пластики убедительно свидетельствует о сохранении неизменной структуры покровного хряща в большинстве трансплантатов при общем содержании гиалиновой хрящевой ткани на суставной поверхности заживленных дефектов 60–70% [35]. Своеобразная форма и величина трансплантатов, несложная, быстро выполняемая и нетравматичная методика их забора позволяют использовать для пересадки артроскопическую технику, а также производить хондропластику одновременно с другими операциями на коленном суставе (артроскопическая менискэктомия или шов мениска, пластика крестообразных связок).

В нашем экспериментальном исследовании применялась пересадка аутогенного и аллогенного покровного хряща, связанного с участком подлежащей костной ткани. Наличие костного блока в трансплантате способствовало его устойчивой фиксации с расположением хрящевой части на уровне окружающей нормальной суставной поверхности. Малые размеры трансплантатов определяли непродолжительные сроки перестройки губчатой кости (4–8 нед), что уменьшало риск смещения трансплантатов и развития деформации в области пластики. Дефекты покровного хряща, которые восполнялись в виде мозаики, были образованы на *facies patellaris femoris*. Величина нагрузки в этом отделе у четвероногих животных довольно велика и вполне сопоставима с таковой в наружном и внутреннем бедренно-большеберцовых отделах. В послеоперационном периоде активные движения в коленных суставах у собак мы не ограничивали. Их определяющее влияние на трофику гиалиновой хрящевой ткани, в том числе трансплантированной, а также воздействие на направленность репаративного процесса уже не вызывают сомнений [4, 15, 28].

Динамическое наблюдение за судьбой аутогенных костно-хрящевых трансплантатов показало, что их суставные поверхности сохраняли основные гистологические характеристики гиалиновой суставной хрящевой ткани вплоть до

48 нед после пересадки. Костная часть, напротив, подвергалась полной перестройке уже к 8 нед, но при этом базофильная линия, маркирующая границу некальцифицированного и кальцифицированного хряща, никогда не нарушалась. Волокнистая соединительная ткань с выраженным сосудистым компонентом, сформировавшаяся вследствие абразии, вращала только по краям трансплантатов и к 16–24 нед достигала уровня их суставной поверхности, трансформируясь в фиброзную и фиброзно-хрящевую.

В обеих группах животных полнослойные дефекты покровного хряща восполнялись одновременно ауто- и аллогенными трансплантатами аналогичной формы и размера. Использование костно-хрящевых аллотрансплантатов для пластики дефектов суставной поверхности не утратило своего значения в связи с ограниченными возможностями взятия и пересадки аутогенного материала и закономерным развитием хирургических способов пластики в направлении максимального снижения инвазивности. Успешное использование свежих костно-хрящевых аллотрансплантатов большого [32], а также малого размера [31] поддержало научный и практический интерес к аллопластике. А. Czitrom и соавт. [29] обнаружили выживание донорских хондроцитов с сохраняющейся метаболической активностью в пересаженных свежих трансплантатах даже в отдаленные сроки, а спустя 1–6 лет в суставных поверхностях присутствовало от 37 до 66% жизнеспособных хондроцитов. Тем не менее авторы не скрывали уже известные отрицательные стороны аллотрансплантации крупных костно-хрящевых блоков, представляющих собой часть мыщелка бедренной или большеберцовой кости. Высокий риск возникновения переломов и деформации трансплантатов, длительные сроки перестройки были отмечены ранее в работах Т.П. Виноградовой, Г.И. Лаврищевой [4, 9], И.Л. Крупко [8], С.С. Ткаченко [19], А.С. Имамалиева [7] и др.

Как показало наше исследование, указанных недостатков удастся избежать при использовании аллогенных костно-хрящевых блоков малого размера (как свежих, так и консервированных), пересаживаемых в область дефекта в виде мозаики. Процесс перестройки костной ткани трансплантатов у большинства животных завершался к 8–16 нед после операции. В консервированных трансплантатах он протекал менее интенсивно, чем в свежих. Объяснение этому можно усмотреть в инактивирующем воздействии раствора формалина на протеолитические ферменты [10, 21].

К сожалению, морфологического подтверждения длительного сохранения гиалиновой хря-

щевой ткани в свежих аллотрансплантатах, как и выживания донорских хондроцитов, мы не получили. Суставная поверхность консервированных и свежих костно-хрящевых блоков подвергалась полной резорбции и замещалась фиброзно-хрящевой тканью к 16 нед после пересадки. Поверхностный слой фиброзно-хрящевого регенерата располагался на уровне окружающего дефект нормального гиалинового хряща и суставной поверхности аутогенных трансплантатов. Это обстоятельство, определяющее воздействие биомеханических факторов на формирование регенерата, а также индуцирующее влияние самого аллохряща трансплантатов на ткань ложа, по видимому, являлись наиболее важными условиями образования именно фиброзно-хрящевой, а не фиброзной ткани [2, 6, 10, 20]. По прошествии 48 нед граница между ауто- и аллотрансплантатами визуально определялась с трудом, а микроскопически новообразованная ткань представляла собой хорошо интегрированные участки гиалинового и фиброхряща, зрелой волокнистой соединительной ткани с упорядоченным и ориентированным параллельно суставной поверхности расположением коллагеновых волокон. Учитывая формирование функционально зависимой структуры регенераторных элементов, можно предположить определенную степень участия новообразованной ткани в решении известных биомеханических задач покровного хряща в коленном суставе.

Заключение

Результаты проведенного экспериментального исследования подтверждают, что суставные поверхности костно-хрящевых аутогенных трансплантатов малого размера в большинстве случаев сохраняют в отдаленные сроки основные гистологические характеристики гиалиновой суставной хрящевой ткани. Использование именно таких трансплантатов является важным условием органотипического заживления полнослойных повреждений покровного хряща. Пересаженные в форме мозаики свежие и консервированные костно-хрящевые аллотрансплантаты подвергаются полной перестройке, а их суставная поверхность замещается через 8–16 нед фиброзно-хрящевой тканью. Одинаковый по своему содержанию, процесс перестройки быстрее протекает в свежих, чем в консервированных в растворе формалина аллотрансплантатах. Использование их в комбинации с аутогенными трансплантатами дает возможность замещать большие по размеру полнослойные дефекты покровного хряща в коленном суставе. Способ «мозаичной» аутоаллопластики можно рассматривать как перспективный в плане

реализации с применением артроскопической техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автандилов Г.Г., Яблчанский Н.И., Губенко В.Г. Системная стереометрия в изучении патологического процесса. — М., 1981.
2. Виноградова Т.П. Пересадка хряща у человека. — М., 1950.
3. Виноградова Т.П. Биологические особенности хрящевой ткани и их значение в клинической ортопедии и травматологии: Актовая речь. — М. (ЦИТО), 1964.
4. Виноградова Т.П., Лаврищева Г.И. Регенерация и пересадка костей. — М., 1974. — С. 142–187.
5. Волков М.В., Оганесян О.В. Восстановление формы и функции суставов и костей. — М., 1986.
6. Ежов Ю.И. // Пленум правления Всерос. науч. общ. травматологов-ортопедов: Материалы. — Екатеринбург, 1992. — С. 74–75.
7. Имамалиев А.С., Варсобин В.И., Тимашевич К.Д. // Ортопед. травматол. — 1973. — № 5. — С. 74–77.
8. Крупко И.Л. // Ортопед. травматол. — 1964. — № 4. — С. 3–9.
9. Лаврищева Г.И. // Регенерация и клеточное деление. — М., 1968. — С. 222–227.
10. Лаврищева Г.И., Оноприенко Г.А. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей. — М., 1996. — С. 144–166.
11. Лаврищева Г.И. // Вестн. травматол. ортопед. — 1996. — № 3. — С. 58–61.
12. Максимов А.А. (Maximov A.) // Arch. Patol. Lab. Med. — 1927. — Bd 4. — S. 557–606.
13. Маракуша И.Г. Костно-хрящевая аутопластика коленного сустава: Метод. пособие. — Л., 1983.
14. Маракуша И.Г. // Пробл. туб. — 1985. — № 7. — С. 67–70.
15. Павлова В.Н., Копьева Т.Н., Слуцкий Л.И., Павлов Г.Г. Хрящ. — М., 1988.
16. Русаков А.В. К физиологии и патологии тканей внутренней среды. — М., 1954.
17. Русаков А.В. Введение в физиологию и патологию костной ткани: Руководство по патологической анатомии. — Т. 5. — М., 1959.
18. Стахеев И.А., Плотникова В.А. Метод одномоментной стерилизации и консервации сухожильной ткани: Метод. рекомендации. — Свердловск, 1985.
19. Ткаченко С.С. // Ортопед. травматол. — 1970. — № 9. — С. 1–4.
20. Троценко В.В. // Вестн. травматол. ортопед. — 1995. — № 1–2. — С. 26–31.
21. Фейгельман С.С., Торбенко В.П. // Ортопед. травматол. — 1972. — № 9. — С. 79–80.
22. Amiel D., Coutts R.D., Abel M. et al. // J. Bone Jt Surg. — 1985. — Vol. 67. — P. 911–920.
23. Bobic V. // Knee Surg. Sports Traum. Arthrosc. — 1996. — № 3. — P. 262–267.
24. Bouwmeester S.J.M., Beckers J.M.H., Kuijer R. et al. // Int. Orthop. — 1997. — Vol. 21. — P. 313–317.
25. Buchwalter J.A., Rosenberg L.C., Hunziker E.B. // Ewing J.W. Articular cartilage and knee joint function: basic science and arthroscopy. — New York, 1990. — P. 19–56.

26. Bullek D.D., Kelly M.A. //Siliski J. Traumatic disorders of the knee. — Springer-Verlag, 1994. — P. 37-46.
27. Brittberg M., Lindahl A., Nilson A. et al. //Engl. J. Med. — 1994. — Vol. 331. — P. 889-895.
28. Caplan A., Elyaderani M., Mochizuki Y. et al. //Clin. Orthop. — 1997. — N 342. — P. 254-269.
29. Czitrom A.A., Keating S., Gross A.E. //J. Bone Jt Surg. — 1990. — Vol. 72. — P. 574-581.
30. Evanko S.P., Vogel K.G. //Arch. Biochem. Biophys. Nov. — 1993. — Vol. 307. — P. 153-164.
31. Garret J.C. //Arthroscopy. — 1986. — N 2. — P. 222-226.
32. Gross A.E., Mc Kee N.H., Prizker K.P.H., Langer F. //Clin. Orthop. — 1983. — N 174. — P. 96-106.
33. Hangodi L., Karpati Z. //Hung. J. Orthop. Trauma. — 1994. — Vol. 37. — P. 237-241.
34. Hangodi L., Szigeti I., Karpati Z., Sukosa L. //Osteosyntese Int. — 1996. — N 3. — P. 109-112.
35. Hangodi L., Kish G., Karpati Z., Szerb I., Udvarhelyi I. //Knee Surg. Sports Traum. Arthrosc. — 1997. — N 4. — P. 262-267.
36. Jonson L.L. //Aichroth P.M. Knee Surgery. Current Practice. — New York, 1992. — P. 576-595.
37. Lorentzon R., Alfredson H., Hildingsson C. //Knee Surg. Sports Traum. Arthrosc. — 1998. — N 6. — P. 202-208.
38. Matsusue Y., Yamamuro T., Hama M. //Arthroscopy. — 1993. — N 9. — P. 318-323.
39. Salter R.B., Simmonds D.F., Malcolm B. et al. //J. Bone Jt Surg. — 1980. — Vol. 62. — P. 1232-1251.
40. Shapiro F., Koide S., Glimcher M.J. //J. Bone Jt Surg. — 1993. — N 4. — P. 532-553.
41. O'Driscoll S.W., Recklies A.D., Poole A.R. //J. Bone Jt Surg. — 1994. — Vol. 76. — P. 1042-1051.
42. Yamashita F., Sakakida K., Suzu F., Takai S. //Clin. Orthop. — 1985. — N 240. — P. 43-48.

© Коллектив авторов, 2000

СТАБИЛЬНЫЙ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ПЯСТНЫХ КОСТЕЙ И ФАЛАНГ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ

В.Ф. Коршунов, Д.А. Магдиев, В.И. Барсуک

Российский государственный медицинский университет, Москва

Представлен опыт применения стабильного интрамедуллярного остеосинтеза металлическими штифтами у 287 больных с переломами пястных костей и фаланг пальцев кисти. Показаниями к интрамедуллярному остеосинтезу служили открытые (26,8% пострадавших), закрытые (38,3%), множественные (18,5%), а также несросшиеся и неправильно сросшиеся (16,4%) диафизарные переломы фаланг и пястных костей. Оптимальным видом обезболивания авторы считают проводниковую анестезию срединного и локтевого нервов в нижней трети предплечья и анестезию плечевого сплетения в аксиллярной области. Описана методика операции интрамедуллярного остеосинтеза с применением штифтов. У больных с несросшимися, неправильно сросшимися переломами, а также с множественными переломами для восстановления полноценной функции кисти в качестве первого этапа лечения применялась дистракция с помощью аппаратов. После растяжения отломков с гиперкоррекцией на 5-8 мм производился интрамедуллярный остеосинтез. Хорошие результаты получены у 93,9% больных.

Treatment results of 287 patients with diaphyseal fractures of basidigital bones and phalanges using stable intramedullar osteosynthesis is analyzed. There were 77 patients (26.8%) with open fractures, 110 patients (38.3%) with closed fractures, 53 patients (18.5%) with composite fractures and 47 patients (16.4%) with ununited and irreducible fractures. Conduction anesthesia of the median and ulnar nerves in lower third of forearm or brachial plexus in axilla was the optimum method. The technique of stable intramedullar osteosynthesis with pins was described. For the restoration of adequate wrist function in ununited and irreducible fractures as well as in composite fractures distraction was used as the first stage of treatment. After distraction of fragments with hypercorrection by 5-8 mm the intramedullar osteosynthesis was performed. Good results were achieved in 93.9% of cases.

Переломы фаланг пальцев и пястных костей составляют 30-35% всех переломов кисти [3, 5, 7]. Ошибки в диагностике и лечении этих повреждений наблюдаются в 28-70% случаев, а частота неудовлетворительных исходов достигает 16-30% [4, 6, 8, 14, 15].

Лечение переломов фаланг и пястных костей остается сложным разделом хирургии кисти. До настоящего времени отсутствует единый подход к выбору метода лечения при различных видах переломов. Наиболее часто используемый консервативный метод не обеспечивает достаточную

для сращения неподвижность костных фрагментов и после достигнутой репозиции нередко происходит вторичное смещение отломков [3, 10].

Оперативный метод с применением остеосинтеза является одним из основных в лечении переломов фаланг и пястных костей [1–16]. Используемый в настоящее время остеосинтез спицами Киришнера малотравматичен и весьма эффективен при околосуставных и внутрисуставных переломах, но в послеоперационном периоде он позволяет выполнять только строго дозированные движения в смежных суставах кисти. Следует отметить, что перекрестное введение двух спиц не обеспечивает стабильности отломков, особенно при диафизарных переломах, и требует дополнительной иммобилизации. По мнению И.А. Витюгова и соавт. [2], прочный остеосинтез достигается введением не менее трех спиц, при этом две из них должны проходить через дистальный костный отломок, а расстояние между спицами составлять не менее 1 см.

Для стабильного остеосинтеза трубчатых костей кисти успешно используются монолокальные накостные пластины с винтами системы АО и других аналогичных конструкций [1, 5, 12]. Все более широкое применение находит внеочаговый остеосинтез аппаратами наружной фиксации. Данный метод показан только при оскольчатых, около- и внутрисуставных переломах. Он позволяет создать стабильность фрагментов при сохранении активной функции смежных суставов, что способствует улучшению функциональных результатов и сокращает сроки восстановительного лечения [3, 9].

Требованию стабильной фиксации костных отломков, обеспечивающей возможность ранних движений в суставах пальцев кисти, по нашему мнению, отвечает интрамедуллярный остеосинтез фаланг и пястных костей. Этот метод позволяет начинать активные движения в межфаланговых и пястно-фаланговых суставах кисти в первые дни после операции, сокращая сроки нетрудоспособности больных. Его значение существенно возрастает при сочетании переломов с повреждением сухожилий, нервов, связочного аппарата.

Имеющиеся в литературе сообщения о применении интрамедуллярного остеосинтеза при переломах пястных костей и фаланг пальцев кисти основаны на небольшом клиническом материале, большинство авторов уделяют основное внимание технике операции.

Материал и методы

За период с 1990 по 1998 г. в отделении хирургии кисти Московской городской клинической больницы № 4 (база кафедры травматологии,

ортопедии и ВПХ РГМУ) остеосинтез металлическими штифтами применен у 287 больных с косыми и поперечными переломами, несросшимися и неправильно сросшимися переломами фаланг пальцев и пястных костей. Большую часть больных (90,2%) составляли мужчины наиболее трудоспособного возраста — от 20 до 50 лет. Преобладали бытовые травмы (59,6%). Повреждение правой кисти отмечалось у 203 (70,7%), левой — у 84 (29,3%) больных. У 77 (26,8%) пострадавших были открытые переломы, у 110 (38,3%) — закрытые, у 53 (18,5%) — множественные; 47 (16,4%) больных поступили с несросшимися и неправильно сросшимися переломами фаланг и пястных костей.

Перед операцией по рентгеновскому снимку подбирали штифты с учетом длины и ширины костномозгового канала, характера перелома. Использовали стандартные «богдановские» штифты диаметром 2,5–3 мм. На операционном столе излишки штифта по длине скусывали кусачками, заусенцы обрабатывали рашпилем, создавали необходимый изгиб. Подготовка штифта не представляла трудности и занимала всего несколько минут.

Показаниями к стабильному интрамедуллярному остеосинтезу являлись открытые, закрытые, несросшиеся и неправильно сросшиеся диафизарные переломы фаланг пальцев и пястных костей. Данный метод не показан при внутрисуставных, метадиафизарных, оскольчатых и винтообразных переломах.

Операцию выполняли под проводниковой анестезией 1% раствором новокаина (30–40 мл). Уровень блокады нервных стволов определяли с учетом локализации перелома и объема предстоящего оперативного вмешательства. Чаще всего использовали проводниковую анестезию на уровне нижней трети предплечья, а при множественных повреждениях кисти — в аксиллярной области. При выполнении анестезии в аксиллярной области можно применять и другие анестетики. Анестезия обычно наступала через 5–10 мин после введения анестетика и обеспечивала выполнение хирургических вмешательств длительностью 1,5 ч и более. Если требовалось применение жгута, предварительно в область его наложения в верхней трети предплечья вводили 60–80 мл 0,25% раствора новокаина.

Техника операции. Доступ к месту перелома I, II, III пястных костей осуществляли по тыльно-лучевой стороне, а IV и V пястных костей — по тыльно-локтевой поверхности кисти в проекции поврежденных пястных костей. При переломах основных и средних фаланг использовали доступ по тыльно-боковой поверхности пальцев. Для выполнения ос-

теосинтеза пястных костей размер раны должен быть в пределах 3–4 см, а для остеосинтеза фаланг — несколько меньше.

В области перелома делали С-образный разрез кожи, края раны разводили с помощью кожных шелковых держалок. Особенно бережно следует относиться к разгибательному аппарату, отводя сухожилия разгибателей тупыми крючками без травмирования паратенона. Обнажали место перелома, удаляли сгустки крови, устраняли интерпозицию тканей. После этого измеряли диаметр и глубину костномозговых каналов отломков, определяли нужную длину штифта.

При переломах пястных костей в основании поврежденной кости на уровне метафиза шилом (или с помощью дрели) делали отверстие диаметром, равным диаметру штифта, в косом направлении (под углом 15–20°) до костномозгового канала проксимального отломка. Специально изогнутое шило (с диаметром несколько меньше диаметра подобранного штифта) через отверстие в основании пястной кости вводили в костномозговой канал, проверяли его свободное прохождение и расположение в канале.

Штифт по диаметру должен соответствовать костномозговому каналу на уровне перелома диафиза и свободно проходить через отломки. В противном случае при введении фиксатора со стороны проксимального метафиза вследствие заданного изгиба может произойти его заклинивание.

Рассверливание костномозгового канала отломков при свежих диафизарных переломах производили только в тех случаях, когда диаметр канала не соответствовал диаметру вводимого штифта. Заданная форма штифта (плоский по диаметру) обеспечивала прочную фиксацию и исключала ротационные смещения отломков.

Подобранный штифт изгибали под углом 20–30° так, чтобы изгиб имел форму овала (открытого к тылу) и штифт при введении свободно проходил через проксимальный и дистальный отломки, а его конец упирался в тыльную поверхность дистального отломка на уровне головки кости. Угол изгиба зависел от локализации и размеров пястной кости и определялся по рентгенограммам.

Проксимальный конец штифта с помощью специального фиксатора изгибали на участке 3–4 мм в сторону, противоположную овальному изгибу, под углом 5–8°. Благодаря этому изгибу проксимальный выступающий конец штифта, введенного в костномозговой канал отломков, плотно лежит на основании пястной кости, что предотвращает миграцию фиксатора и травматизацию сухожилий при активных движениях пальцев в послеоперационном периоде.

Производили окончательную проверку штифта по длине, овальному изгибу и на соответствие костномозговому каналу отломков. Штифт должен проходить через косое отверстие на уровне метафиза в костномозговой канал проксимального отломка без применения грубых усилий, за счет легкого постукивания молотком по его концу. Когда конец штифта показывался в области перелома на 2–3 мм, производили репозицию отломков и удерживали их в правильном положении с помощью зажимов. Легким постукиванием по проксимальному концу штифта специальным импактором вводили его в дистальный отломок с таким расчетом, чтобы его изогнутая проксимальная часть (3–4 мм) плотно прилегала к тыльной поверхности метафиза проксимального отломка (см. рисунок).

При переломах фаланг пальцев техника операции была аналогичной.

При открытых переломах пястных костей и фаланг пальцев после обезболивания кисть и рану отмывали щетками с мылом в проточной воде, осушали стерильными салфетками. Затем рану промывали перекисью водорода, риванолом, производили вакуумирование, используя сменные трубки, иссекали нежизнеспособные ткани, удаляли инородные тела. Если размеры раны не обеспечивали необходимого обзора отломков, расширяли ее Z-образно по кожным складкам.

При закрытых переломах остеосинтез производили после подготовки кожных покровов в 1–2-е сутки после поступления пострадавшего. В случаях выраженного отека в области повреждения, имбибирования кожи, обильного загрязнения кисти промышленными маслами или уличной грязью, наличия ссадин остеосинтез откладывали на 5–8 дней. В этот период применяли теплые (температура воды 37°C) ручные содовые ванны по 15–20 мин 3 раза в день, обрабатывали ссадины раствором бриллиантового зеленого, накладывали повязки с раствором риванола и вазелинового масла, проводили иммобилизацию гипсовой лонгетой. При выраженном отеке поврежденной кисти местно назначали холод в течение 3–4 дней и только после спадения отека рекомендовали ручные ванны нейтральной температуры.

При отслойке кожи, наличии выраженных гематом, нарушении кровообращения из-за сдавления кисти осуществляли эвакуацию гематом и дренирование межпястных промежутков. В этих случаях остеосинтез откладывался на более поздние сроки и в большинстве случаев производился после заживления ран.

При несросшихся и неправильно сросшихся переломах фаланг и пястных костей (особенно при множественных переломах) отмечают зна-



Рентгенограммы больного с закрытым диафизарным переломом II пястной кости со смещением отломков.
а — до операции; б — после операции; в — через 6 мес.

чительная ретракция сухожильно-мышечного аппарата, образование грубых рубцов в области перелома, спаяние сухожилий с окружающими тканями, развитие контрактур суставов. В этих случаях, особенно при наличии остеопороза, вправление отломков без укорочения пястных костей (фаланг) не представляется возможным.

В такой ситуации для восстановления полноценной функции кисти в качестве первого этапа лечения мы применяли метод дистракции с помощью аппаратов, разработанных в клинике.

При переломах пястных костей после проводниковой анестезии аппарат накладывали на спицы, проведенные через нижнюю треть предплечья и основные фаланги поврежденных лучей. Одномоментную дистракцию сразу после наложения аппарата не производили. В этих случаях больные лучше переносят послеоперационный период, и через 1–2 сут можно приступать к дозированной дистракции. Дистракция осуществлялась по 1–2 мм в сутки (при отсутствии болей) самим пациентом до чувства натяжения тканей. При неправильно сросшихся переломах предварительно производили остеотомию по линии неправильного сращения.

В течение всего периода фиксации кисти в аппарате больной занимался активно-пассивной гимнастикой во всех нефиксированных суставах пальцев кисти. Срок фиксации в аппарате составлял в среднем 2–3 нед и зависел от локализации, характера перелома и степени смещения отломков. После растяжения поврежденных отломков с гиперкоррекцией на 5–8 мм выполняли интрамедуллярный остеосинтез поврежденных пястных костей с использованием металлических штифтов.

В послеоперационном периоде конечности придавали возвышенное положение, область операции обкладывали пузырями со льдом. Смену повязки производили в случае промокания ее кровью. После стихания болей на 2–3-и сутки пациенты начинали активные движения в пястно-фаланговых и межфаланговых суставах. Сразу после операции в связи с болевым синдромом у больных имеется дефицит разгибания. Поэтому

целесообразно в течение нескольких дней на ночь накладывать функциональные шины, удерживающие пальцы в положении разгибания. Дополнительная внешняя иммобилизация после операции не требовалась, что позволяло начинать ранние активные движения в смежных суставах. Швы снимали на 12–14-е сутки, к этому времени отмечался полный объем движений в суставах.

При свежих диафизарных изолированных переломах сроки сращения отломков составляли 2–2,5 мес. При несросшихся и неправильно сросшихся переломах консолидация наступала через 3–4 мес. Поскольку конец штифта находился на кости, извлечение его после сращения перелома не представляло трудности. Следует отметить, что благодаря стабильной фиксации отломков пострадавшие могли приступить к физическому труду через 3–4 нед после операции.

Результаты

Отдаленные результаты лечения в сроки от 1 года до 7 лет изучены у 263 (91,6%) больных. Оценка проводилась по 4-балльной системе, учитывались консолидация перелома, объем движений в суставах, наличие болевого синдрома, возвращение к трудовой деятельности. Отличные и хорошие результаты констатированы у 247 (93,9%) больных, удовлетворительные — у 12 (4,6%), неудовлетворительные — у 4 (1,5%).

Таким образом, используемая нами методика стабильного остеосинтеза при переломах пястных костей и фаланг пальцев кисти позволяет получить отличные и хорошие результаты у подавляющего большинства больных, что дает основание рекомендовать ее для широкого применения в практике лечебных учреждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борзых А.В., Варин В.В., Труфанов И.М. и др. //Современные аспекты лечения травм кисти и их последствий. — Днепропетровск, 1998. — С. 8–9.
2. Витюгов И.А., Копысова В.А. //Ортопед. травматол. — 1986. — N 5. — С. 18–22.
3. Волкова А.М. Хирургия кисти. — Екатеринбург, 1996.
4. Волкова А.М. //Современные проблемы лечения повреждений и заболеваний верхней конечности. — М., 1998. — С. 3–4.

5. Герасимов Д.Н., Минович М.Ю., Голубев И.О. и др. //Съезд травматологов-ортопедов России, 6-й: Материалы. — Н. Новгород, 1997. — С. 183.
6. Дроботов В.Н., Ардашев И.П., Плотников Г.А. и др. //Современные технологии в травматологии и ортопедии. — М., 1999. — С. 120-122.
7. Корнилов Н.В., Шапиро К.И., Иванцова Т.М. и др. //Современные проблемы лечения повреждений и заболеваний верхней конечности. — М., 1998. — С. 9-10.
8. Лыба Р.М., Абашина И.А. //Актуальные вопросы травматологии и ортопедии. — Екатеринбург, 1997. — С. 114-115.
9. Науменко Л.Ю. Переломы трубчатых костей кисти и рациональные методы их лечения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Харьков, 1986.
10. Нельзина З.Ф., Чудакова Т.Н. Неотложная хирургия открытых повреждений кисти. — Минск, 1994.
11. Обухов И.А., Волкова А.М., Пашиков А.Д. и др. //Ортопед. травматол. — 1989. — N 11. — С. 18-21.
12. Оноприенко Г.А., Буачидзе О.Ш., Зубиков В.С. //Травматол. ортопед. России. — 1998. — N 1. — С. 10-12.
13. Усольцева Е.В., Машкара К.И. Хирургия заболеваний и повреждений кисти. — Л., 1985.
14. Фоминых А.А., Горячев А.Н., Репин И.В. //Съезд травматологов-ортопедов России, 6-й: Материалы. — Н. Новгород, 1997. — С. 259.
15. Штутин А.А. //Там же. — С. 266.
16. Green D.P. Operative hand surgery. — New York etc., 1988. — Vol. 1.

© Е.Д. Складчук, 2000

РЕКОНСТРУКЦИЯ СКОЛЬЗЯЩЕГО АППАРАТА СУХОЖИЛЬНОГО ТРАНСПЛАНТАТА ВАСКУЛЯРИЗОВАННЫМ ФАССИАЛЬНЫМ ЛОСКУТОМ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Е.Д. Складчук

Главный военный клинический госпиталь Внутренних войск МВД России, Москва

В эксперименте на 30 собаках изучены три варианта реконструкции скользящего аппарата свободного сухожильного трансплантата с использованием васкуляризованных фасциальных лоскутов. Сухожильный трансплантат подшивался параллельно оси питающего сосудистого пучка к краю фасциального лоскута; укладывался параллельно оси питающего сосудистого пучка и окутывался краями фасциального лоскута; два сухожильных трансплантата окутывались свободными краями единого фасциального лоскута. Условия фиброзного канала сухожильных сгибателей пальцев кисти, лишенного кровоснабжения и иннервации, моделировались формированием вокруг фасциального лоскута с сухожильным трансплантатом футляра из свободного фасциального трансплантата, взятого из широкой фасции бедра. В сроки 7, 10, 14, 21 и 28 дней изучены осевые движения сухожильных трансплантатов и внешних фасциальных футляров, а также морфологические изменения в соединительнотканых структурах. Средний объем движений по срокам исследования имел синусоидоподобную динамику и составлял соответственно 11,8, 19,2, 20, 17,75 и 18,6 мм. Объем движений фасциального футляра относительно окружающих мышечных тканей был равен 1-3 мм и по срокам исследования не претерпевал изменений.

Three types of the reconstruction technique of free tendinous graft sliding apparatus were studied in 30 dogs using vascularized fascial flap on a vascular bundle. Type I - tendinous graft was sutured to margin of the fascial flap parallel to the axis of the vascular bundle; type II - tendinous graft was placed parallel to the axis of the vascular bundle and wrapped by the margins of the fascial flap; type III - two tendinous grafts were wrapped by free margins of the single fascial flap. To model the conditions of the fibrous canal of digitorus flexor tendons devoid blood supply and innervation, the capsule of the free fascial graft taking from the broad fascia was formed around the fascial flap with tendinous graft. The axial movements of tendinous grafts and external fascial capsula as well as morphologic changes in the experimental connective tissue structures were studied on days 7, 10, 14, 21, 28. Mean range of movement was of sinusoidal dynamics and made up 11.8, 19.2, 20.0, 17.75 and 18.6 mm, respectively. The range of movement of fascial capsule relative to surrounding muscular tissues was 1-3 mm and did not undergo changes at long-term observation.

От дистальной ладонной складки и до ногтевой фаланги пальцев сухожилия сгибателей располагаются в костно-фиброзном канале овальной формы, укрепленном над суставами крестообразными, а над фалангами пальцев кольцевидными связками. Фиброзные стенки канала

представляют собой плотную оформленную соединительную ткань с циркулярно ориентированными коллагеновыми волокнами. Подвижность сухожилий в таком канале обеспечивается за счет синовиального влагалища, которое состоит из двух листков, соединенных между собой бры-

жейкой, образованной дубликатурой висцерального листка.

При повреждении сгибательного аппарата концы поврежденных сухожилий вследствие сокращения мышц расходятся, образуя дефект сухожильной ткани, который заполняется кровяным сгустком. С течением времени участок костно-фиброзного канала, потерявший функциональную нагрузку, подвергается дегенерации с потерей дифференцировки и объединяется с регенератом кровяного сгустка, образуя единый тяж из плотной неоформленной соединительной ткани — фиброзный рубец. Одновременное повреждение сосудисто-нервных пучков пальца приводит к более обширным патологическим изменениям в костно-фиброзном канале. Образуется дефект сухожилия и происходит рубцовое перерождение костно-фиброзного канала на всем его протяжении. Ситуация осложняется нарастающими трофическими изменениями подкожно-жировой клетчатки и кожи пальца. Эти изменения выражаются в потере объема окружающих костно-фиброзный канал тканей, снижении их эластичности и растяжимости.

После пластики сухожильного дефекта развиваются процессы регенерации, сопровождающиеся сращениями сухожильного трансплантата с окружающими тканями [1, 4, 6]. Массивность и плотность образующихся сращений (спаек) зависят от тяжести нарушения кровообращения и трофики пальца. Наряду с выраженными рубцовыми изменениями окружающих тканей они приводят к ограничению или даже блокированию подвижности восстановленного сухожилия [5]. Применение инертных материалов и различных тканевых прокладок для профилактики спаечного процесса приводило к нарушению приживления сухожильного трансплантата и не оправдало надежд исследователей.

В настоящее время в клинической практике при дефекте сухожилий сгибателей на уровне костно-фиброзного канала принята как наиболее простая и достаточно эффективная методика двухэтапной тендопластики [1–3]. Выполнение сухожильной пластики после предварительной имплантации временного сухожильного эндопротеза обеспечивает на втором этапе восстановительного хирургического лечения разделение во времени процессов формирования фиброзного канала и процессов регенерации сухожильного трансплантата. Отмечаемая клиническая эффективность методики, тем не менее, остается в зависимости от сбалансированности регенераторных процессов, определяющейся в конечном итоге адекватностью кровообращения и иннервации тканей пальца. Продолжающиеся исследования в этой области восстановительной

хирургии, разработка модификаций двухэтапной тендопластики и новых способов сухожильной пластики отражают неудовлетворенность хирургов результатами лечения.

В связи с особенностями регенерации сухожильной ткани представляются перспективными методы сухожильной пластики, основанные на пересадке сухожилия вместе с его хорошо кровоснабжаемыми скользящими оболочками. Описано клиническое применение подобного реверсионного лоскута из сухожилия поверхностного сгибателя IV пальца в едином блоке с питающей локтевой артерией [5]. Авторами получены обнадеживающие результаты, однако существующие ограничения в применении этой методики при множественных повреждениях сухожилий, а также использование в ней основной среди магистральных сосудов артерии предплечья побуждают к поиску иных решений.

По нашему мнению, представляет интерес изучение вопроса о сохранности скользящих свойств межмышечного фасциального лоскута на сосудистой питающей ножке и возможности использования его для пластики скользящего аппарата свободного сухожильного трансплантата в условиях фиброзного канала, лишенного кровоснабжения и иннервации.

Материал и методы

Экспериментальное исследование проведено на 30 беспородных половозрелых собаках обоего пола в возрасте от 1 года до 3 лет, массой не менее 6 кг. Выполнено 96 пересадок сухожильных трансплантатов. Обезболивание проводилось внутривенным капельным введением раствора тиопентал-натрия. Областью оперативного вмешательства была выбрана боковая поверхность грудной клетки собаки.

После рассечения кожи в фасциальных образованиях операционного поля прослеживали и помечали сосудистые пучки, проходящие между листками фасций, на протяжении, достаточном для формирования фасциального лоскута. В проксимальной части эти пучки на протяжении 1 см выделяли из окружающих тканей. В дистальном направлении по ходу пучков мобилизовывали фасциальные лоскуты необходимого размера, состоящие из двух фасциальных листов и расположенного между ними тонкого слоя рыхлой жировой клетчатки. Последняя, являясь прослойкой, содержала в себе разветвленную артериально-венозную сеть сосудистой ножки и обеспечивала хорошую подвижность плотных фасциальных листов лоскута относительно друг друга. Таким образом, формировались васкуляризованные фасциальные лоскуты, имеющие связь с тканями донорского ложа только через сосудистую питающую ножку длиной 1 см.

Свободные сухожильные аутоотрансплантаты, соответствующие по длине мобилизованным васкуляризованным фасциальным лоскутам, иссекали из

пяточного сухожилия животного. Свободные фасциальные аутотрансплантаты, представляющие собой плотную оформленную соединительную ткань, необходимые для моделирования фиброзного канала сухожилий сгибателей пальцев, иссекали из наружной части глубокой фасции бедра.

Животных выводили из опыта на 3, 7, 10, 14, 21 и 28-й день эксперимента внутривенным введением тиопентал-натрия в количестве, в три раза превышающем максимально допустимую суточную дозу. Каждый экспериментальный блок иссекали целиком с окружающими мышечными тканями. Поперечно оси сухожилия с обоих краев блока послойно иссекали ткани до появления поперечных срезов сухожильного и фасциального трансплантатов. Оценивали цвет тканей, макроструктуру и целостность границ анатомических структур, использовавшихся в эксперименте, сохранность подвижности слоев фасциального лоскута. Миллиметровой линейкой измеряли объем осевой подвижности сухожильного трансплантата в фасциальном лоскуте относительно внешне расположенного фасциального трансплантата, а также фасциального трансплантата, имеющего вид фиброзной трубки, — относительно внешне расположенных мышечных тканей.

В 38 наблюдениях (15 животных) произвольной выборки в указанные выше сроки проведено гистологическое исследование экспериментальных тканей. Операционный материал фиксировали в 10% нейтральном формалине в течение 2–3 сут, обезвоживали в спиртах восходящей концентрации и заключали в парафин. Гистологические срезы, поперечные оси сухожильных трансплантатов, толщиной 6–7 мкм готовили на санном микротоме, монтировали на предметные стекла и окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону, альциановым и толуидиновым синим, проводили PAS-реакцию.

Результаты и обсуждение

При изучении анатомических характеристик фасциальных пространств подмышечной области, глубокой фасции бедра и пяточного сухожилия у половозрелых беспородных собак выявлена возможность мобилизации до трех фасциальных лоскутов размером (в среднем) 3×5 см и толщиной 2–3 мм. Максимальная длина трансплантата из пяточного сухожилия не превышала 5 см, продольно он хорошо разделялся на три отдельных трансплантата диаметром в среднем около 2 мм.

Исследуя различные варианты пластики оболочки свободных сухожильных трансплантатов из фасциальных лоскутов и исходя из необходимости достижения минимального размера поперечного сечения получающихся сухожильно-фасциальных комплексов, мы выбрали следующие три варианта:

1) сухожильный трансплантат подшивался к краю фасциального лоскута параллельно оси

питающего сосудистого пучка. В этом случае фасциальный лоскут выкраивался узким и после фиксации к сухожилию приобретал вид брыжейки. Диаметр сформированного сухожильно-фасциального комплекса составлял около 5 мм;

2) сухожильный трансплантат укладывался на фасциальный лоскут параллельно оси питающего сосудистого пучка (рис. 1) и окутывался его краями (рис. 2). Соприкоснувшиеся края фасциального лоскута фиксировались единичными узловыми швами. Диаметр такого комплекса был несколько больше — порядка 6 мм;

3) два сухожильных трансплантата укладывались на лоскут параллельно оси питающего сосудистого пучка и параллельно друг другу. Каждое из сухожилий окутывалось ближайшим свободным краем фасциального лоскута. В результате получалось два сухожильно-фасциальных комплекса, соединенных между собой оставшейся незанятой частью фасциального лоскута, приобретающей вид фасциальной брыжейки. Общий диаметр комплекса колебался от 8 до 10 мм.

Максимальные размеры свободного фасциального трансплантата из глубокой фасции бедра собаки составили 5×6 см, толщина около 1 мм. Используя при необходимости трансплантаты с обоих бедер, мы получили возможность формировать вокруг подготовленных сухожильно-фасциальных комплексов футляры из плотной оформленной соединительной ткани этих трансплантатов, лишенных кровоснабжения и иннервации (рис. 3). Таким образом достигалось моделирование состояния трофических нарушений, возникающих в пальцах на уровне костно-фиброзных каналов при застарелом сочетанном повреждении сухожилий сгибателей и пальцевых сосудисто-нервных пучков, которые характеризуются рубцовой плотностью и грубым нарушением кровоснабжения окружающих сухожильный трансплантат тканей.

При изучении поперечных срезов макропрепаратов во всех наблюдениях независимо от срока исследования отчетливо прослеживались тканевые границы, ткани сохраняли типичные цвет и макроструктуру. Фасциальный лоскут имел бледно-розовую окраску с участками включений жировой ткани. Достаточно хорошо была выражена смещаемость слоев фасциального лоскута относительно друг друга. Фасциальный трансплантат в ходе эксперимента превращался в трубку фиброзной плотности и как футляр окружал фасциальный лоскут с сухожильным трансплантатом. В соответствии со способом формирования сухожильно-фасциальных комплексов на поперечном срезе макропрепарата сухожильный трансплантат располагался центрально или эксцентрично в поперечном срезе фасциального лос-

кута и был фиксирован к нему белыми тонкими эластичными спайками. В случае эксцентричного расположения после частичного продольного иссечения фиброзного футляра сухожильный трансплантат просвечивал через фасциальный лоскут и отчетливо прослеживался по всей длине экспериментального комплекса (рис. 4).

Гистологическое исследование поперечных срезов препаратов

На 3-й день после операции в фасциальном лоскуте, представленном комплексом соединительнотканых фасциальных листов, прослойка неоформленной рыхловолокнистой соединительной ткани и жировой клетчатки с большим количеством артериальных и венозных сосудов мелкого и среднего калибра, отчетливо определяются явления острого неспецифического воспаления. Отмечается диффузно-очаговая инфильтрация фасциального лоскута полиморфно-ядерными лейкоцитами (ПМЯЛ) с участками лизиса жировой клетчатки и образованием микроабсцессов. Выражены явления воспалительного полнокровия, диапедеза эритроцитов, интерстициального отека.

Структура сухожильного трансплантата типична и представлена плотными пучками коллагеновых волокон и немногочисленными зрелыми фиброцитами, преимущественно в наружных отделах сухожилия. Изменения в нем обусловлены острым воспалением, что выражается в разволокнении волокнистых структур вследствие отека и очаговом расплавлении коллагеновых волокон лейкоцитарными инфильтратами.

Изолированный фасциальный трансплантат из глубокой фасции бедра обильно инфильтрирован ПМЯЛ, отечен, с участками расплавления.

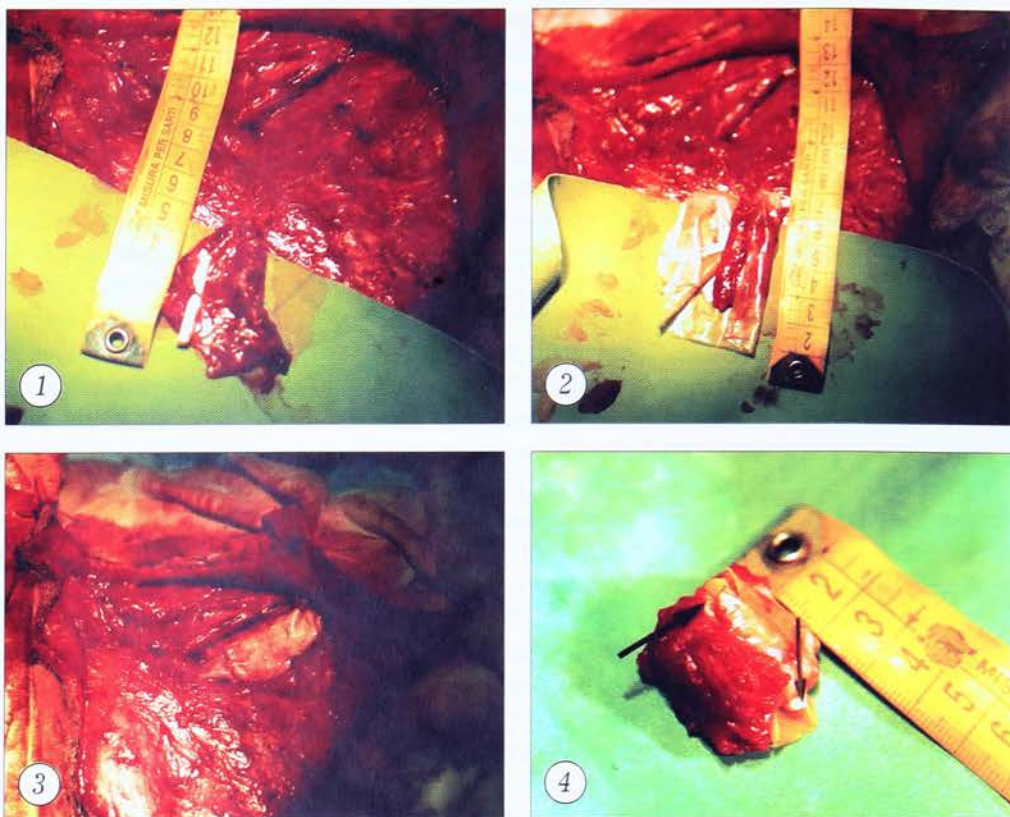


Рис. 1. Фасциальный лоскут в подмышечной области собаки мобилизован. Связи с донорской зоной сохранены через сформированную сосудистую ножку длиной 1 см. На лоскут уложен сухожильный трансплантат.

Рис. 2. Сухожильный трансплантат окутан краями васкуляризованного фасциального лоскута. Края лоскута сшиты между собой.

Рис. 3. Сухожильный трансплантат с оболочкой из васкуляризованного фасциального лоскута сверху окутан свободным фасциальным трансплантатом из широкой фасции бедра и уложен в межмышечное ложе боковой поверхности грудной клетки собаки.

Рис. 4. Макропрепарат, иссеченный после эвтаназии животного (во время препаровки удалены расположенные сверху мышечные ткани и верхняя часть фиброзного канала). Стрелки указывают на сухожильный трансплантат и оставшуюся часть фиброзного канала, сформировавшегося из фасциального трансплантата. Хорошо видна оболочка сухожилия, образовавшаяся из васкуляризованного фасциального лоскута.

На 7-й день после операции в фасциальном лоскуте сохраняются явления воспалительной реакции, но с тенденцией к снижению их интенсивности. Заметны венозное полнокровие, интерстициальный отек, в очагах кровоизлияния преобладают явления гемолиза. Несколько снижается интенсивность лейкоцитарной инфильтрации, которая становится преимущественно диффузной. Только в отдельных участках имеются небольшие лейкоцитарные инфильтраты с очагами некроза жировой клетчатки. В периферических отделах фасциального лоскута и вблизи сухожильного трансплантата отмечается появление грануляционной ткани в виде большого количества капиллярноподобных сосудов и пролиферирующих фибробластов, ПМЯЛ и макрофагов.

Сухожильный трансплантат отечен, в отдельных участках с кровоизлияниями, очагами глыб-

чатого распада волокнистых структур, инфильтрированных ПМЯЛ, хотя в целом масштаб деструкции сухожильного трансплантата невелик.

Изменения изолированного фасциального трансплантата, в отличие от сухожилия, выражены достаточно резко. Границы его нечеткие, клеточно-волокнистые структуры в состоянии глубокой дистрофии, глыбчатого распада и некроза с обильной лейкоцитарной инфильтрацией.

К исходу 10-х суток после операции морфологическая картина принципиально не изменяется. В фасциальном лоскуте (в периферических отделах и вблизи сухожильного трансплантата) — развитая, богатая капиллярными сосудами и пролиферирующими фибробластами грануляционная ткань, инфильтрированная лейкоцитами с примесью макрофагов.

Сухожильный трансплантат по-прежнему отечен, местами инфильтрирован ПМЯЛ, однако степень его повреждения не возрастает, тогда как изолированный фасциальный трансплантат некротизирован, местами подвержен очаговому расплавлению и частично замещен грануляционной тканью.

К 2-недельному сроку в фасциальном лоскуте с сухожильным и изолированным фасциальным трансплантатами идет дальнейшее снижение интенсивности воспалительной реакции, появляются признаки поствоспалительного склероза.

Сухожильный трансплантат обычного строения, окружен муфтой из созревающей соединительной ткани с преимущественно циркулярно ориентированными коллагеновыми волокнами, богатой зрелыми фибробластами и инфильтрированной ПМЯЛ. В отдаленных от сухожильного трансплантата участках фасциального лоскута воспалительные изменения выражены слабо, преобладает созревающая соединительная ткань. В некоторых препаратах на ограниченных участ-

ках наблюдается вращение в толщу сухожильного тяжа созревающей грануляционной ткани, умеренно инфильтрированной ПМЯЛ с небольшим количеством мелких сосудов.

Изолированный фасциальный трансплантат к этому сро-

ку представлен достаточно зрелой плотной неоформленной соединительной тканью с элементами незначительной воспалительной инфильтрации, сращенной с окружающими структурами фасциального лоскута.

К исходу 3-й недели эксперимента вокруг сухожильного трансплантата продолжает формироваться плотный фиброзный футляр, на большом протяжении тесно контактирующий со структурами сухожилия. В этих участках соединительная ткань, богатая молодыми фибробластами и коллагеновыми волокнами, врастает в сухожильный тяж на глубину до 1/3 его диаметра. Выраженность этого процесса по сравнению с 2-недельным сроком нарастает.

В толще фасциального лоскута воспалительная инфильтрация слабая, преобладают явления умеренного межуточного склероза, склероза сосудов.

Фасциальный трансплантат практически полностью замещен плотной неоформленной соединительной тканью, формируются массивные спайки с окружающими мышечными тканями.

К 4-й неделе после операции процессы склероза на фоне слабо выраженного банального воспаления прогрессируют. Вокруг сухожильного трансплантата формируется плотноволкнистый соединительнотканый футляр с преимущественно циркулярно ориентированными коллагеновыми волокнами, содержащий много фибробластов и небольшое количество ПМЯЛ. Вращение грануляционной и созревающей рыхловолкнистой соединительной ткани в толщу сухожильного трансплантата отмечается на значительном протяжении.

В толще фасциального лоскута умеренный периваскулярный и межуточный склероз, склероз сосудов, в некоторых участках липоматоз. В местах локализации изолированного фасциального трансплантата — достаточно грубый фиброз с нечеткими границами, сливающийся с окружающими структурами фасциального лоскута, небольшие лейкоцитарные инфильтраты (рис. 5).

Отсутствие изменений цвета и структуры сухожильных трансплантатов в макропрепаратах во всех 96 наблюдениях, по нашему мнению, является хорошей иллюстрацией устойчивости васкуляризованных лоскутов, и в том числе фасциального, к инфекции (нагноению). Свободный трансплантат из глубокой фасции бедра в отличие от сухожильного зачастую терял четкость границ и во всех наблюдениях имел гистологически определяемую более или менее выраженную лейкоцитарную инфильтрацию.

Анализ результатов измерения осевых движений сухожильных трансплантатов выявил синусоидоподобное расположение их средних зна-



Рис. 5. Явления межуточного склероза и липоматоза фасциального лоскута, грубый фиброз в местах локализации фасциального трансплантата. 28-е сутки эксперимента. Окраска пикрофуксином по Ван-Гизону. Ув. 150.

чений по срокам исследования. При сравнении полученных статистических групп по t-критерию Стьюдента отмечено статистически достоверное увеличение среднего объема движений сухожилий с 11,8 мм через 1 нед после операции до 20 мм к 2 нед. К 3-недельному сроку средняя величина амплитуды уменьшилась до 17,75 мм, а затем вновь увеличилась к 4-недельному сроку до 18,6 мм (рис. 6). Статистически уловимых различий объема движений сухожилий в зависимости от способа пластики скользящей оболочки по срокам исследования выявлено не было.

При сравнении результатов измерения амплитуды движений сухожильных трансплантатов с динамикой развивающихся морфологических изменений в экспериментальных тканях обнаружено, что увеличение объема движений сухожилий к 10–14-м суткам совпадало со снижением интенсивности явлений неспецифического воспаления и интерстициального отека в фасциальном лоскуте. Уменьшению объема движений к 3-недельному сроку морфологически соответствовало развитие процессов поствоспалительного фиброза и межучточного склероза на фоне остаточных явлений интерстициального отека. После исчезновения интерстициального отека к 4 нед амплитуда движений сухожильных трансплантатов вновь несколько увеличивалась. Таким образом, морфологическая основа синусоидоподобной динамической кривой движений сухожильных трансплантатов состоит в закономерной смене явлений неспецифического воспаления и поствоспалительного фиброза фасциального лоскута.

Фасциальный футляр, окружающий фасциальный лоскут с сухожильным трансплантатом, плотно спаивался с расположенными внешне мышечными тканями и имел подвижность относительно них в пределах 1–3 мм во всех случаях без колебаний по срокам наблюдений. Футляр из свободного фасциального трансплантата макроскопически сохранял изначальный цвет, но контуры его от срока к сроку исследования сглаживались, и постепенно граница трансплан-

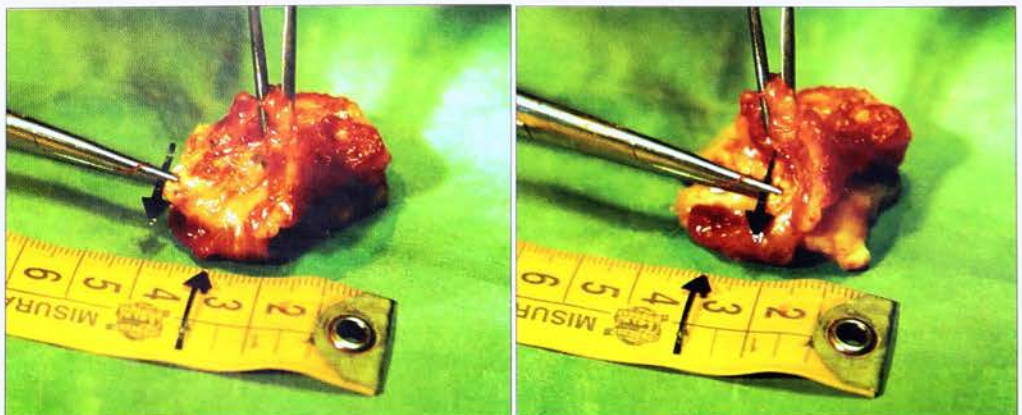
тат—мышечная ткань нивелировалась. Граница же фасциальный трансплантат—фасциальный лоскут сохранялась отчетливо.

Фасциальный трансплантат, как уже отмечалось выше, в отличие от сухожильного к 10-м суткам был некротизирован, местами с обширными очагами расплавления и частично замещался грануляционной тканью. На 4-й неделе в местах его локализации определялся достаточно грубый фиброз с нечеткими границами, сливающимися с окружающими тканями. Осевая подвижность фасциального трансплантата относительно окружающих мышечных тканей была в пределах 1–3 мм и по срокам исследования не изменялась.

Несомненно, репаративные процессы, протекающие в обоих трансплантатах, имеют общую природу и обусловлены единым типом использованной ткани. Выявленные нами различия предопределяются скорее разными толщиной, количеством и направленностью коллагеновых волокон в сухожильной и в фасциальной тканях. На этом основании осевые движения фасциального футляра относительно окружающей мышечной ткани условно приняты нами за контрольную группу наблюдений. При статистическом сравнении сформировавшихся групп отмечается высокая степень достоверности полученных различий ($p < 0,01$).

Врастание грануляционной ткани в толщу сухожилия замедлено по сравнению с врастанием ее в фасциальный трансплантат и происходит постепенно от срока к сроку наблюдения. Предсуществующие коллагеновые структуры при этом разволокняются, но в общем сохраняют исходную направленность. Развивающиеся поствоспалительный фиброз и межучточный склероз фасциального лоскута не достигают значительной степени выраженности и не препятствуют сохранению подвижности сухожильного трансплантата в 4-недельный срок. При этом изолированный фасциальный трансплантат, не имеющий автономного кровоснабжения, в отли-

Рис. 6. Показана амплитуда осевого движения сухожильного трансплантата на 28-й день эксперимента. Макропрепарат фиксирован за мышечные ткани и стенку фиброзного канала. Перед измерением стрелки совмещены в нейтральном положении сухожильного трансплантата.



чие от фасциального лоскута закономерно лигируется и полностью замещается грубой соединительной тканью.

Выводы

1. Васкуляризованный фасциальный лоскут, использованный в эксперименте в качестве скользящей оболочки сухожильного трансплантата, обеспечивает объем движений сухожилия в пределах 2 см, что соответствует объему относительного смещения сухожилий сгибателей на уровне костно-фиброзного канала пальцев кисти.

2. Фасциальный трансплантат из глубокой фасции бедра, расположенный в экспериментальном блоке в виде цилиндра, в отличие от сухожильного трансплантата, окруженного васкуляризованным фасциальным лоскутом, прочно спаивается с окружающей мышечной тканью и теряет подвижность относительно нее.

3. Объем движений сухожильного трансплантата и степень ригидности фасциального лоскута определяются степенью развития в последнем процессов постлевоинфекционного фиброза

и межзачаточного склероза, снижающих его скользящие свойства.

4. Динамика объема движений сухожилий по срокам исследования зависит от смены процессов неспецифического воспаления и постлевоинфекционного фиброза в фасциальном лоскуте. Сочетания этих явлений формируют синусоидоподобную динамическую кривую движений сухожилий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришин И.Г., Азолов В.В., Водянов Н.М. Лечение повреждений кисти на этапах медицинской эвакуации. — М., 1985.
2. Диваков М.Г., Зырянов С.К., Осочук В.С. и др. //Acta Chir. Plast. — 1990. — Vol. 32, N 2. — P. 68-77.
3. Мигулева И.Ю. //Анн. травматол. ортопед. — 1995. — N 4. — С. 54-58.
4. Розов В.И. Повреждение сухожилий кисти и пальцев и их лечение. — Л., 1952.
5. Guimberteau J.C., Panconi B., Boileau R. //Plast. Reconstr. Surg. — 1993. — Vol. 92, N 5. — P. 888-903.
6. Strickland J.W. //J. Hand Surg. — 1989. — Vol. 14B, N 4. — P. 115-128.

© Коллектив авторов, 2000

К ВОПРОСУ ОБ ОПЕРАбельНОСТИ В онКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

А.Н. Махсон, А.Ж. Хотеев, М.Ю. Шупак

Московская городская клиническая онкологическая больница № 62

«Инооперабельность» определяется как состояние больного, при котором общие расстройства или особенности местного патологического процесса исключают возможность оперативного вмешательства. Авторы обращают внимание на ряд субъективных факторов, которые могут обусловить отказ от показанной операции: уровень клинического мышления и квалификация хирурга, признавшего больного инооперабельным; его «радикализм» и способность идти на оправданный риск с учетом правила — опасность операции не должна превышать опасность для жизни больного; профиль и общая атмосфера медицинского учреждения, в котором больной признан инооперабельным. В качестве примера приведено описание шести случаев, когда больные, признанные инооперабельными в других медицинских учреждениях, были оперированы в больнице № 62. В каждом из этих случаев по характеру патологического процесса альтернативы радикальному оперативному вмешательству не было.

Non-operability is defined as patient's condition in which total disturbances or peculiarities of local pathologic process exclude the possibility of surgical intervention. Authors give attention to some subjective factors which stipulate the refuse from indicated operation. They include the level of clinical mentality and skills of a surgeon who considers the patient as non-operable one, surgeon's «radicalism» and his ability to run a risk taking into account the rule: danger of surgical intervention must not exceed the danger for patient's life, as well as the peculiarities of the type and spirit of the hospital where the patient was considered to be the non-operable one. Six cases were given as example. All patients had been considered as non-operable patients before their admission to Clinical Hospital # 62. According to pathologic process radical surgical intervention was compulsory in all cases. The patients were successfully operated on.

В Энциклопедическом словаре медицинских терминов (1982) инооперабельность определяется

как состояние больного, при котором общие расстройства или особенности местного патологи-

ческого процесса исключают возможность оперативного вмешательства. Представлена и классификация иноперабельности: 1) абсолютная — когда полностью исключена возможность какой-либо операции; 2) временная — обусловленная общими расстройствами состояния больного или особенностями патологического процесса, которые могут быть устранены консервативными мероприятиями в процессе предоперационной подготовки; 3) относительная — операция радикальная невозможна, но не исключается паллиативная операция.

Вместе с тем, понятие иноперабельности, с одной стороны, весьма относительно, так как оно изменяется по мере развития диагностики и хирургии, а также внедрения новейших методик анестезиологии и интенсивной терапии, с другой стороны — весьма субъективно, поскольку в каждом конкретном случае операбельность определяется конкретным хирургом.

Важную роль в решении вопроса об операбельности играет ряд объективных и субъективных факторов, как то: оснащенность клиники, профиль учреждения, профессиональный уровень персонала.

Объем и тактика оперативных вмешательств у онкологических больных в специализированном онкологическом учреждении во многом отличаются от таковых в общехирургических стационарах. Лечение пациентов со злокачественными опухолями всегда или почти всегда носит комплексный характер. Кроме оперативного вмешательства, используются лучевая терапия, химиотерапия, гормонотерапия, методы иммунокоррекции. Тактика лечения и очередность применения различных методов воздействия, в том числе и оперативного лечения, как правило, определяются на консилиумах с участием не только хирургов, но и специалистов по лекарственной и лучевой терапии. Большое значение имеют уровень профессиональной подготовки хирурга-онколога, степень его активности, его «радикализм», способность к оправданному риску или, наоборот, чрезмерная осторожность, что может зависеть от его личностных качеств.

Особая, нередко первостепенная роль в решении вопроса о возможности проведения хирургического вмешательства и его объеме принадлежит анестезиологам-реаниматологам. В последнее время новые методики в анестезиологии, а также новые подходы к предоперационной подготовке и послеоперационной терапии у онкологических пациентов значительно расширили объем оперативных вмешательств и контингент оперируемых больных. Применение современных средств для анестезии, в частности малотоксичных ингаляционных анестетиков,

использование возможностей инвазивного и неинвазивного периоперационного мониторинга позволяют поднять на качественно новый уровень обеспечение обширных хирургических вмешательств у «осложненного» контингента больных и улучшить результаты их лечения.

Опыт работы Московской городской онкологической больницы № 62 в различных областях хирургии показывает, что нередко отказ от хирургического лечения был обусловлен или недостаточной онкологической квалификацией хирурга, у которого наблюдался больной до поступления в нашу клинику, или чрезмерной осторожностью.

Приведем примеры из области ортопедической онкологии.

Больной С., 59 лет. За 4 года до поступления в больницу № 62 оперирован в одном из ортопедических учреждений Харькова по поводу ошибочно диагностированного остеохондроза, грыжи Шморля поясничного отдела позвоночника. Был выполнен спондилодез металлическими пластинами. Боли сохранялись, и через несколько лет была выявлена хондросаркома с поражением костей левой половины таза. Опухоль распространялась от крыла подвздошной кости до уровня пупка, а сверху — до половины расстояния от подвздошной кости до реберной дуги (рис. 1, а). Отмечались нарушение (затруднение) мочеиспускания и задержка стула. Больной консультирован повторно в различных учреждениях Харькова, Киева и Москвы, где признан неоперабельным по распространенности процесса: считалось, что опухоль прорастает мочевой пузырь и прямую кишку. При этом не учитывались особенности течения хондросарком, которые обычно не склонны к инфильтрации окружающих тканей и органов. В процессе роста эти опухоли, как правило, отодвигают прилежащие органы и ткани, не прорастая их. Общеизвестно также, что хондросаркомы нечувствительны к лучевому воздействию и химиотерапии и для больных этой категории единственным адекватным лечением является радикальное хирургическое вмешательство.

С учетом этих обстоятельств больному 22.07.70 была произведена операция — межподвздошно-брюшная ампутация (рис. 1, б). Мочевой пузырь и прямая кишка сдавливались опухолью, которая заполняла полость малого таза, но не прорастала их. Морфологическое заключение: хондросаркома средней степени зрелости. В послеоперационном периоде у больного развился мочевой свищ в связи с тем, что по ходу операции была перевязана пузырная артерия и на небольшом участке произошел некроз стенки мочевого пузыря. В последующем свищ был ликвидирован хирургическим путем, функция мочевого пузыря и прямой кишки восстановилась. В течение 19 лет пациент находился под наблюдением, отмечал хорошее самочувствие и полную адаптацию к жизни.

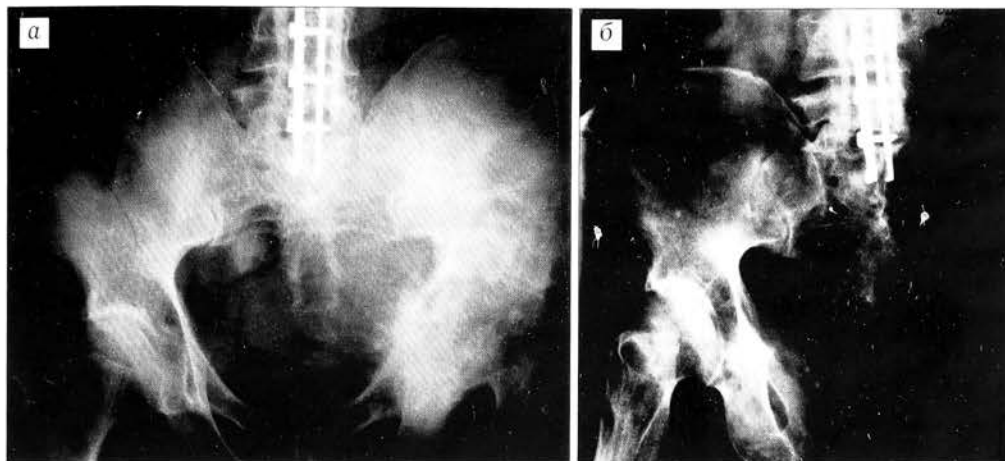


Рис. 1. Рентгенограммы больного С. Хондросаркома тела подвздошной кости.

а — до операции;
б — после операции.

Больная М., 83 лет. В 1971 г. оперирована по поводу хордомы копчика, в 1993 г. выполнена повторная операция по поводу рецидива опухоли с проведением в послеоперационном периоде лучевой терапии. В 1997 г. госпитализирована в больницу № 62 с рецидивом опухоли. Опухоль достигала больших размеров (17×16 см), распространялась в левую ягодичную область и непосредственно предлежала к анальному отверстию. На рентгенограмме: крестец без явных костных деструктивных изменений до уровня S1-S3 (рис. 2, а). На компьютерной томограмме: по задней поверхности крестца определяется плотно прилежащее к нему мягкотканное образование протяженностью 9 см с четкими контурами (рис. 2, б). В ряде хирургических и онкологических учреждений больная была признана неоперабельной.

23.10.97 выполнена операция: опухоль иссечена в пределах здоровых тканей после предварительного формирования anus praeternaturalis. По ходу операции была повреждена прямая кишка, произведено ее ушивание. Гистологическое исследование опухоли: хордома. Послеоперационный период осложнился расхождением краев раны, которая зажила вторичным натяжением. Больная хорошо перенесла оперативное вмешательство, ходит, обслуживает себя. Физиологические отправления через противоестественный задний проход. Спустя 2,5 года признаков рецидива или отдаленных метастазов нет.

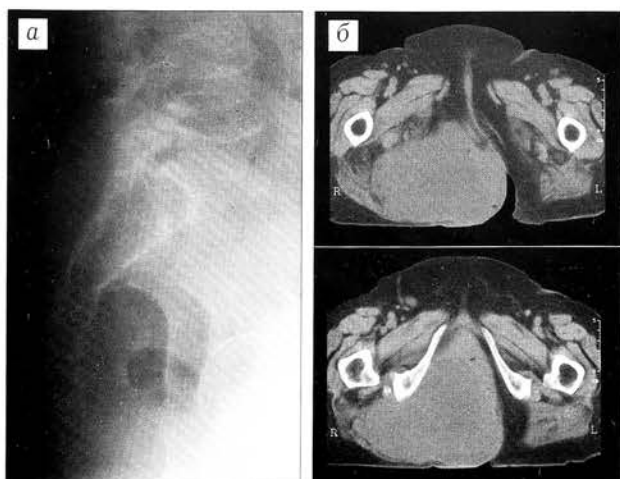


Рис. 2. Рентгенограмма (а) и компьютерная томограмма (б) больной М. Рецидив хордомы копчика.

твенный задний проход. Спустя 2,5 года признаков рецидива или отдаленных метастазов нет.

Б о л ь н о й А., 34 лет. Поступил в тяжелом состоянии, с выраженными явлениями интоксикации, расстройствами гемодинамики, нарушениями сознания и зрения. При обследовании определяется огромная опухоль бедра (окружность 104 см) с распадом. Длительное время больной был обездвижен в связи с огромными размерами опухоли. На рентгенограммах правого бедра и голени — опухоль около 50 см в диаметре, неоднородной, ячеистой структуры, с очагами внекостного остеобразования, полостью распада 14×10 см в центре (рис. 3). Опухоль разрушает всю нижнюю половину бедренной кости и коленный сустав, ее внекостный компонент достигает верхней трети бедра и средней трети голени по задней поверхности. Диагноз: хондросаркома. Больному произведена компьютерная томография черепа, при которой органической патологии не выявлено. До поступления в нашу клинику больной консультирован в других учреждениях, где ему было отказано в лечении в связи с тяжестью состояния и высоким риском операции.

17.06.99 по срочным показаниям после кратковременной инфузионной подготовки выполнена экзартикуляция бедра. Гистологическое заключение: хондросаркома средней степени зрелости. В послеоперационном периоде после проведенной интенсивной терапии состояние больного улучшилось,

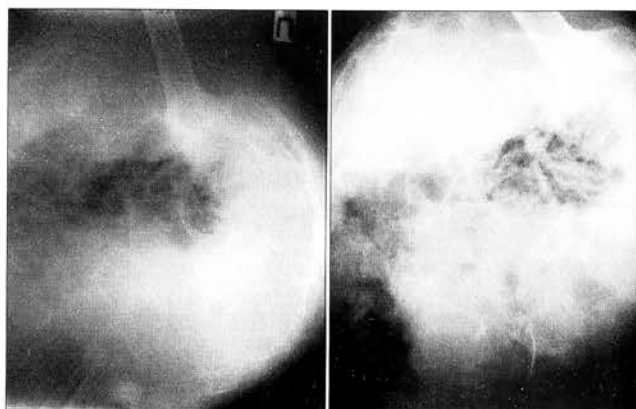


Рис. 3. Рентгенограмма больного А. Хондросаркома бедра.

отмечено восстановление сознания, зрения, нормализация водно-электролитного баланса и метаболических показателей. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии, передвигался с помощью костылей.

Больной П., 37 лет. За 1 год 2 мес до поступления появились боли в правой ягодичной области, которые связывал с незначительной травмой. Лечился у невропатологов физиотерапевтическими методами. Боли нарастали, и после дополнительного обследования диагностирована хондросаркома костей таза. Больной признан неоперабельным из-за распространения опухоли в область ягодицы и на крестец.

При обследовании в нашей клинике определяется больших размеров плотная опухоль, занимающая область крестцово-подвздошного сочленения и большую часть ягодицы. Размер пальпируемой части опухоли 20×20 см. Рентгенография, компьютерная томография и ангиография: в крыле правой подвздошной кости и правой боковой массе крестца очаг деструкции преимущественно остеолитического характера, неоднородной структуры за счет наличия более плотных участков, с мягкотканым компонентом в ягодичной области. Контуры очага и замыкательных пластинок крестцово-подвздошного сочленения нечеткие. Отмечаются мелкоочаговые разрежения структуры в видимых отделах правой бедренной кости, лонной и седалищной костях (рис. 4). В легких патологических изменений не выявлено.

Несмотря на широкое распространение опухоли на область ягодицы и характер процесса, учитывая отсутствие альтернативных методов лечения, решено предпринять попытку межподвздошно-брюшной экзартикуляции с резекцией крестца.

11.01.00 больному произведена операция. Из разреза, начатого от уровня остистого отростка L2 позвонка, идущего вдоль всего гребня левой подвздошной кости до передней верхней ости и вдоль паховой связки, а затем продолженного на передне-внутреннюю поверхность бедра до его средней

трети, осуществлен широкий внутритазовый доступ. Выделены сосуды от общей подвздошной артерии до средней трети бедра. Внутренняя подвздошная артерия перевязана и пересечена. Пересечены и отделены поясничные мышцы, прикрепляющиеся к крестцу и гребню подвздошной кости, а внутритазово — пояснично-подвздошная мышца на уровне крестцово-подвздошного сочленения. Пересечены нервные корешки, формирующие левый седалищный нерв, а также бедренный нерв. Кожный разрез проведен по паховой складке до соединения с разрезом на бедре. Пилой Джилли, проведенной вокруг боковой массы крестца, пересечен крестец на границе его боковой массы и тела. В разрезе была видна твердая мозговая оболочка, которая оставалась неповрежденной. В зоне пересечения крестца опухоль не была вскрыта. Для закрытия раны, занимавшей всю тазовую и ягодичную область и левую половину брюшной полости, сформирован кожно-фасциально-мышечный лоскут с включением в него четырехглавой и части приводящих мышц бедра, васкуляризация которых осуществлялась наружными бедренными сосудами, пересеченными в средней трети бедра. Сформированный лоскут был подшит к крестцу и закрыл рану целиком. Гистологическое исследование опухоли: миксоидная хондросаркома с разрушением подвздошной кости и распространением на большую часть ягодичных мышц. В зоне пересечения препарата опухолевых клеток не обнаружено.

Послеоперационный период протекал без осложнений, рана зажила первичным натяжением. Некроза краев кожного лоскута не было, что свидетельствовало о его достаточном кровоснабжении. Исход у этого больного пока трудно прогнозировать. Существует опасность как рецидива, так и отдаленных метастазов.

Мы располагаем рядом наблюдений, когда больные, кроме опухолевого заболевания, страдали тяжелой органической патологией сердца, по поводу которой была показана операция на сердце. Онкологи опасаются оперировать таких больных из-за заболевания сердца, а кардиохирурги отказывают

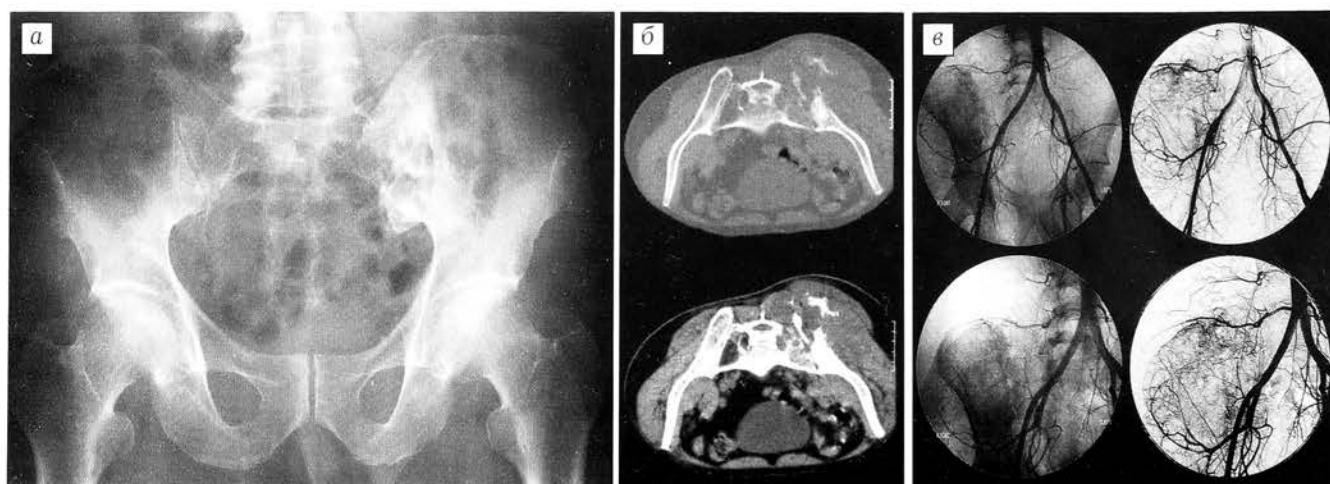


Рис. 4. Рентгенограмма (а), компьютерная томограмма (б) и ангиограмма (в) больного П. Хондросаркома таза.

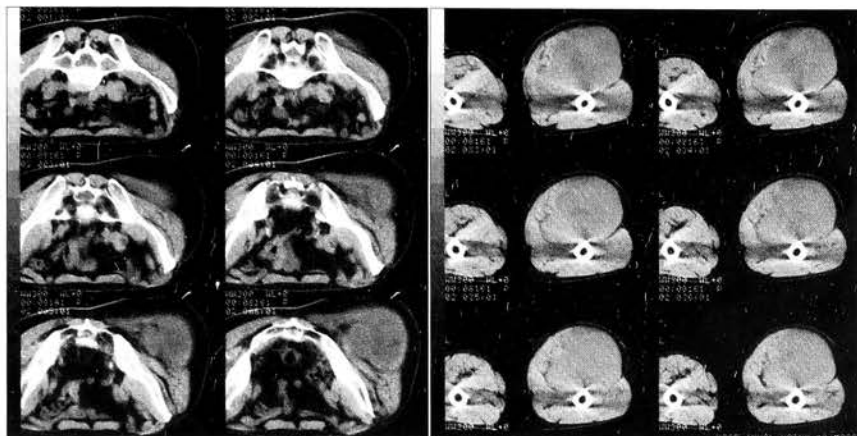


Рис. 5. Компьютерная томограмма больного Д. Липосаркома бедра.

в необходимом оперативном вмешательстве в связи с наличием онкологической патологии.

Б о л ь н о й Д., 53 лет, на протяжении 15 лет отмечал образование на бедре диаметром около 5 см. В течение 2 лет произошел быстрый рост опухоли. Обратился к онкологу в ноябре 1999 г. При поступлении по задней поверхности правого бедра от подколенной ямки определяется постепенно увеличивающееся вверх и переходящее на правую ягодичную область опухолевидное образование плотно-эластической консистенции, бугристое, безболезненное, размером 50×20 см (рис. 5). В правой подмышечной области имеется плотное образование размером 10×12 см, в левой подмышечной области — образование размером около 3,5 см.

Риск оперативного вмешательства был крайне высок в связи с наличием у больного тяжелой сопутствующей патологии: синдрома Марфана, недостаточности аортального клапана, ишемической болезни сердца, стенокардии напряжения ФК II, недостаточности кровообращения I стадии. Тем не менее больной был признан операбельным, и 09.12.99 произведено удаление опухоли мягких тка-

ней правого бедра и опухоли мягких тканей правой подмышечной области. Морфологическое исследование: во всем материале ткань опухоли — миксоидная липосаркома в сочетании с круглоклеточной липосаркомой. В лимфатических узлах элементов опухоли не найдено. Послеоперационный период протекал без осложнений. Больной был выписан домой, вернулся к профессиональной трудовой деятельности. При выписке рекомендовано лечение в кардиохирургическом стационаре.

Б о л ь н а я Б., 56 лет, госпитализирована по поводу солитарного метастаза в проксимальном отделе левой бедренной кости с патологическим переломом (рис. 6, а). Из анамнеза известно, что в 1988 г. получала комбинированное лечение по поводу рака молочной железы, в 1990 и 1992 гг. проходила повторное лечение по поводу местных рецидивов в послеоперационном рубце. Страдает тяжелым ревматическим митрально-аортальным пороком сердца с выраженной недостаточностью кровообращения, легочной гипертензией и нарушениями ритма. Больной показано протезирование клапанов сердца, однако операция не проводилась из-за наличия онкологической патологии.

4.11.98 выполнена резекция проксимального суставного конца бедренной кости с эндопротезированием (рис. 6, б). Операция и послеоперационный период прошли без осложнений. Через 3 мес больная оперирована в кардиохирургическом стационаре, где произведено протезирование клапанов. Через 1,5 года после операции чувствует себя хорошо, работает по специальности. Таким образом, для этой больной были решены две задачи — продление жизни и улучшение ее качества.

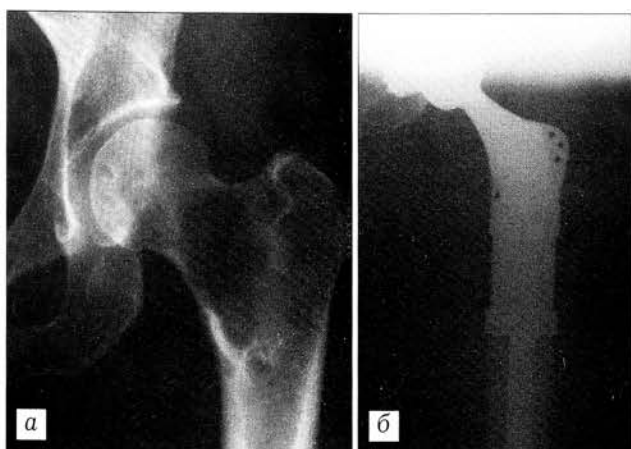


Рис. 6. Рентгенограммы больной Б. Метастатическое поражение проксимального отдела бедра с патологическим переломом.

а — до операции; б — после операции.

Приведенные наблюдения показывают, что ни возраст больного, ни его даже самые тяжелые сопутствующие заболевания не могут сами по себе считаться противопоказанием к оперативному вмешательству. Для определения операбельности больного в ситуациях, пограничных с иноперабельностью, имеет значение еще один фактор. Это нормальная этическая и психологическая обстановка в коллективе медицинского учреждения. Оперирующий хирург не должен опасаться неоправданных нападков в тех случаях, когда больной не перенес оперативное вмешательство. В нашей больнице каждый такой случай подробно и подчас нелицеприятно, но всегда только по существу разбирается на врачебных заседаниях с участием патологоанатомов. Но это уже относится к категории профессиональных вредностей в хирургии.

© Коллектив авторов, 2000

ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ ДЕФОРМИРУЮЩИМ АРТРОЗОМ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

Ю.П. Солдатов, В.Д. Макушин, Т.Ю. Карасева

Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Курган

Представлены результаты комплексного лечения 30 больных деформирующим артрозом локтевого сустава. Лечение включало медикаментозную терапию, физиотерапию, субхондральную туннелизацию метадиафизов костей, образующих локтевой сустав, и в зависимости от стадии заболевания — наложение аппарата чрескостной фиксации, изменение кривизны блоковидной вырезки локтевой кости, резекцию остеофитов. В ближайшие сроки у всех больных отмечена положительная динамика. В отдаленные сроки у 14 из 17 обследованных пациентов результат лечения расценен как хороший, у 3 — как удовлетворительный. Разработаны этиопатогенетические принципы лечения деформирующего артроза локтевого сустава и определены соответствующие им оптимальные методики лечения.

The results of the complex treatment of 30 patients with elbow deforming arthrosis are given. The treatment consisted of drug therapy, physiatrics, subchondral tunneling of bone metadiaphyses forming elbow joint. Depending on the disease stage transosseous fixation, change of ulnar trochlea incisure curve, osteophytes resection were performed. Early follow-up showed positive dynamics in all patients. Long term results showed good outcomes in 14 out of 17 examined patients and satisfactory outcomes in 3 patients. Etiopathogenic principles of the management of elbow deforming arthrosis were elaborated and optimum methods for the treatment were defined.

Деформирующий артроз локтевого сустава относится к распространенным заболеваниям. По данным К.И. Шапиро и соавт. [10], при обследовании больных с различной патологией крупных суставов III стадия этого заболевания выявлена в 60% случаев. По сведениям Л.В. Волынской и Н.С. Брайловской [цит. 9], в отдаленные сроки после травмы локтевого сустава признаки его дегенеративно-дистрофических изменений обнаружены у 24,8% больных.

Деформирующий артроз локтевого сустава, как и артроз других локализаций, является полиэтиологическим заболеванием. Различают посттравматический, иммобилизационный, диспластический, обменно-дистрофический, постинфекционный артроз. Помимо механического повреждения хрящевой ткани и микротравматизации, в возникновении деформирующего артроза, как отмечала Н.С. Косинская [3], принимают участие незначительные, но постоянные нарушения функции сустава. К основным патогенетическим механизмам деструкции суставного хряща относятся изменение состава синовиальной жидкости, структуры и мембранной функции синовиальной оболочки, ремоделирование и уплотнение субхондральной костной пластинки, что приводит к остеофитозу. Немаловажную роль в патогенезе деформирующего артроза играют ангиотрофические нарушения тканей сустава, в частности нарушение микроциркуляции костной ткани [1].

На основе изучения в эксперименте метаболизма протеогликанов Е.Л. Матвеевой и соавт. [5] установлено, что метаболизм этих соединений

в суставном хряще, синовиальной оболочке и синовиальной жидкости тесно взаимосвязан и взаимозависим, а развитие дегенеративно-дистрофических процессов обусловлено не только нарушением состояния матрикса хряща, но и изменением биосинтетической функции клеток синовиальной оболочки и лубрикационных свойств синовиальной жидкости.

Деформирующий артроз клинически проявляется симптомокомплексом, в который входят болевой синдром, появление триггерных зон на верхней конечности, нарушение функции локтевого сустава.

Боли при деформирующем артрозе подразделяют на артрогенные («синовиальные»), эндостальные (внутрикостные «венозные»), периостальные, лигаментарные, миофасциальные и фасциально-капсулярные [2].

Анализ литературы показывает, что в лечении артрозов прослеживаются две тенденции: консервативная терапия, направленная на купирование болевого синдрома, улучшение трофики тканей сустава, и хирургическое вмешательство.

Консервативная терапия включает применение стероидных и нестероидных противовоспалительных препаратов, хондропротекторов, физиопроцедуры. О купировании болевого синдрома при деформирующем артрозе локтевого сустава введением стероидных противовоспалительных препаратов в миофасциальные пространства нами сообщалось ранее [4]. В.А. Неверов и А.В. Климов [7] предлагают использовать при

консервативном лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний ферментотерапию препаратом «Wobenzym».

Ортопедическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений крупных суставов, в том числе локтевого, согласно рекомендациям О.В. Оганесяна и соавт. [8], заключается в восстановлении функции сустава путем артротомии, артропластики, удаления оссификатов и хондроматозных тел из полости сустава. Для лучшей регенерации хрящевого покрытия производится туннелизация спицей Киршнера подлежащей кости [6].

Цель нашего исследования состояла в разработке на основе клинико-рентгенологических критериев дифференцированных схем лечения остеоартроза локтевого сустава и определении их эффективности.

Материал и методы

В период с 1994 по 1999 г. на оперативном лечении находились 30 больных деформирующим артрозом локтевого сустава в возрасте от 13 до 66 лет. Пациентов беспокоили боли в суставе, снижение функции руки. У 16 больных деформирующий артроз развился после внутрисуставного перелома, у 13 пациентов был связан с профессиональной и спортивной деятельностью (вибрация, резкие движения в суставе, длительные физические нагрузки на верхние конечности). У одного больного диагностирован обменно-дистрофический артроз.

По клинико-рентгенологическим проявлениям отмечались три стадии заболевания. Для I стадии были характерны ноющая или тянущая боль по передней поверхности локтевого сустава после физической нагрузки, нередко «ночные» боли. На рентгенограммах визуализировалась равномерная суставная щель.

При II стадии боли в суставе появлялись при максимальном сгибании и разгибании, при физической нагрузке, беспокоили «ночные» и миофасциальные боли (преимущественно в области плечелучевой мышцы), имелись триггерные болевые зоны. Ограничение разгибания составляло 10–30°. Иногда отмечалась умеренная атрофия мышц верхней конечности, что зависело от длительности заболевания. На рентгенограммах определялись децентрация или умеренная инконгруэнтность суставных поверхностей, краевые костные разрастания, склероз суставных площадок смежных костей.

III стадия проявлялась болевым синдромом и «хрустом» при движении в суставе, нарушением сгибательной и разгибательной функции сустава с уменьшением амплитуды движений на 30° и более. Нередко наблюдалось ограничение супинационных движений. При давности заболевания более 1 года отмечались атрофия мышц верхней конечности, невралгия локтевого или лучевого нерва. Рентгенологически выявлялись сужение суставной щели (за счет костных разрастаний), склероз смежных отделов сочленяющихся костей, кистовидная перестройка метафизов плечевой и локтевой костей, внутрисуставные тела, нередко остеопороз.

С I стадией заболевания было 2 больных, со II стадией — 11 и с III стадией — 17.

У 13 больных деформирующим артрозом локтевого сустава I–II стадии (14 суставов), сопровождавшимся ограничением разгибательной функции до 30° и выраженными «ночными» болями, была произведена субхондральная туннелизация метафизов костей, образующих локтевой сустав¹. Для снижения травматичности операции каналы в плечевой и локтевой костях формировали во фронтальной плоскости, а в лучевой кости — в кососагиттальной.

После операции, учитывая этиопатогенез деформирующего артроза, проводили медикаментозную терапию и физиолечение. Для восстановления межклеточного матрикса суставного хряща, угнетения ферментной системы назначали комплексную терапию, включающую применение хондропротекторов (румалон) и ингибиторов протеаз. С целью усиления окислительно-восстановительных процессов в тканях сустава и купирования воспалительных явлений применяли индометацин в малых дозах, диклофенак (ортофен), электрофорез с йодистым калием и аскорбиновой кислотой.

Большое внимание уделялось купированию боли, которая является ведущим симптомом в клинической картине заболевания. Считаем необходимым учитывать наличие и локализацию миофасциальных болевых участков (триггерных зон) — периферических источников хронического болевого синдрома. Для пролонгированного снятия периферической болевой афферентации пациентам вводили стероидные противовоспалительные препараты (гидрокортизон) в миофасциальные пространства².

Гидравлический лаваж сустава выполняли через переднемедиальный и заднелатеральный

¹ Заявка N 97109755 от 10.06.97 на выдачу патента РФ на изобретение «Способ лечения деформирующего артроза локтевого сустава» /В.Д. Макушин, Ю.П. Солдатов, В.И. Казанцев, О.К. Чегуров.

² Удостоверение на рационализаторское предложение РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова N 30/97 «Способ купирования миофасциальных болей при деформирующем артрозе локтевого сустава» /В.Д. Макушин, Ю.П. Солдатов.

Система балльной оценки результатов лечения больных деформирующим артрозом локтевого сустава

Клинико-рентгенологические признаки	Характеристика признака и его оценка в баллах		
	2 балла	1 балл	0 баллов
Боль в суставе	Отсутствует	Появляется после длительной физической нагрузки	Появляется при движении в суставе
«Ночные» боли	Отсутствуют	Умеренные, периодические	Сильные, постоянные
Триггерные зоны	Отсутствуют	Число зон меньше, чем до лечения	Без динамики
Амплитуда движений в суставе (в сравнении с периодом до лечения)	Увеличилась	Прежняя	Уменьшилась
Высота щели сустава на рентгенограмме (в сравнении с периодом до лечения)	Увеличилась	Прежняя	Уменьшилась
Остеофитоз (в сравнении с периодом до лечения)	Регрессия	Без изменений	Усугубление

артроскопические доступы. В полость сустава вводили канюли, через которые под давлением наполняли полость физиологическим раствором, а затем, не снижая давление, осуществляли постепенный лаваж раствором гемодеза или 0,25% раствором новокаина. При этом производили сгибательно-разгибательные движения в суставе.

У больных деформирующим артрозом локтевого сустава II стадии лечение дополняли наложением аппарата Илизарова с демпферными шарнирными устройствами, который обеспечивал постоянную дозированную разгрузку суставных поверхностей локтевого сустава, исключая их децентрацию в процессе разработки сустава и сохраняя ротационные движения в лучелоктевом сочленении³.

У 5 пациентов с деформирующим артрозом III стадии, сопровождавшимся дефицитом разгибания в суставе 40° и более, уменьшением глубины ямки локтевого отростка, была произведена субхондральная клиновидная остеотомия основания локтевого отростка⁴. Фиксация локтевой кости осуществлялась аппаратом Илизарова в специальной компоновке⁵. При данной методике лечения достигались разгрузка заднего отдела локтевого сустава, увеличение разгибания в суставе за счет транспозиции локтевого отростка и улучшение метаболизма хрящевой ткани.

У 8 больных деформирующим артрозом III стадии, у которых ограничение движения было

обусловлено наличием выраженных остеофитов, произведена их резекция с наложением аппарата Илизарова для разгрузки суставных поверхностей и постепенного восстановления функции сустава.

У 4 больных остеоартрозом III стадии с уменьшением амплитуды движений до 40° были применены методики лечения, разработанные для II стадии заболевания (туннелизация метафизов костей локтевого сустава, гидравлический лаваж, наложение аппарата Илизарова для разгрузки суставных поверхностей, медикаментозная терапия).

Результаты лечения оценивали в баллах, используя специально разработанную таблицу (табл. 1). Хорошим результатом соответствовал суммарный показатель от 9 до 12 баллов, удовлетворительным — от 7 до 8 баллов, неудовлетворительным — 0–6 баллов.

Результаты и обсуждение

При изучении ближайших результатов лечения у всех больных отмечена положительная динамика: болевой синдром купирован полностью, «ночные» боли исчезли, амплитуда движений в суставе увеличилась на 5–20° у больных остеоартрозом II стадии и на 30–60° у пациентов с III стадией заболевания после операций, направленных на восстановление функции сустава.

³ Заявка N 99115523 от 14.07.99 на выдачу свидетельства РФ на полезную модель «Устройство для лечения локтевого сустава» /Ю.П. Солдатов, В.Д. Макушин.

⁴ Патент N 2074666 A61 B17/56 РФ «Способ устранения сгибательной контрактуры локтевого сустава» /В.Д. Макушин, Ю.П. Солдатов. Приоритет от 13.04.94.

⁵ Свидетельство на полезную модель N 1420 A61 B17/60 «Устройство для устранения контрактур локтевого сустава» /В.Д. Макушин, Ю.П. Солдатов. Приоритет от 20.09.94.

Т а б л и ц а 2

Отдаленные результаты лечения деформирующего артроза локтевого сустава (17 больных)

Стадия артроза	Хороший результат	Удовлетворительный результат
I	2	—
II	6	1
III	6	2
Всего больных	14	3

Отдаленные результаты лечения прослежены у 17 пациентов в сроки от 1 года до 5 лет. У 2 больных через 2 года после выполнения туннелизации метафизов смежных костей, образующих локтевой сустав, вновь появились боли в суставе после физической нагрузки, которые были менее интенсивными, чем до лечения. У 15 пациентов боли отсутствовали, прогрессирования явлений деформирующего артроза не обнаружено. В целом отдаленные результаты лечения у 14 больных расценены как хорошие, у 3 — как удовлетворительные (табл. 2). Неудовлетворительных результатов не было.

Клинические наблюдения

Б о л ь н о й П., 35 лет, страдает деформирующим артрозом II стадии левого локтевого сустава. Жалобы на ноющие боли в суставе после физической нагрузки, «ночные» боли, ограничение движений в суставе. Произведены гидравлический лаваж локтевого сустава, туннелизация дистального

метадиафиза плечевой кости и проксимальных метадиафизов локтевой и лучевой костей, наложен аппарат Илизарова с демпферными шарнирными устройствами. В послеоперационном периоде проводилась комплексная этиопатогенетическая терапия. В результате лечения (через 1 мес) болевой синдром купирован полностью, «ночные» боли прошли, амплитуда движений увеличилась на 10°. Контрольный осмотр через 6 мес после операции: болевой синдром отсутствует.

Б о л ь н а я Г., 25 лет, поступила на лечение с посттравматическим деформирующим артрозом III стадии левого локтевого сустава, сгибательно-разгибательной контрактурой. Болевой синдром. Дефицит разгибания 90°. После лечения, включавшего оперативное изменение кривизны блоковой вырезки локтевой кости с наложением устройства для устранения контрактуры и комплексную консервативную терапию, болевой синдром купирован, функция локтевого сустава восстановлена полностью.

При сопоставлении клинико-рентгенологических данных и показателей ангулометрии была выявлена прямая зависимость между стадией заболевания и величиной амплитуды движений в суставе. Поэтому последняя также учитывалась при выборе лечебной тактики.

На основе изучения результатов реабилитационных мероприятий у больных деформирующим артрозом локтевого сустава разработаны этиопатогенетические принципы лечения и определены соответствующие им оптимальные методики (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Этиопатогенетические принципы и методики лечения деформирующего артроза локтевого сустава

Стадия артроза	Этиопатогенетические принципы лечения	Методики лечения
I	Купирование болевого синдрома	Медикаментозная терапия, блокада триггерных болевых зон
	Усиление метаболических процессов в тканях синовиальной среды сустава	Медикаментозная терапия, физиолечение, целенаправленная гимнастика для локтевого сустава
	Стимуляция кровообращения в костной ткани, восстановление дренажной функции костной ткани, купирование венозного стаза	Субхондральная туннелизация метадиафизов костей сустава
	Обновление синовиальной жидкости	Гидравлический лаваж
II	Принципы I стадии	Методики для I стадии заболевания
	Разгрузка суставных поверхностей	Наложение аппарата чрескостной фиксации с демпферными шарнирными устройствами
III	Принципы II стадии	Методики для II стадии заболевания
	Восстановление функции сустава при дефиците сгибания и/или разгибания 40° и более	Изменение кривизны блоковой вырезки локтевой кости или резекция остеофитов и оссификатов

Положительные результаты, полученные нами при лечении больных деформирующим артрозом локтевого сустава, свидетельствуют об эффективности разработанных реабилитационных мероприятий. Щадящая оперативная тактика, малая травматичность хирургических манипуляций, небольшие сроки лечения в стационаре определяют перспективность предложенных методик и целесообразность более широкого внедрения их в клиническую практику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закревский Л.К., Корнилов Н.В. //Травматол. ортопед. России. — 1996. — N 4. — С. 37-39.
2. Каменев Ю.Ф., Берглезов М.А., Батпенев Н.Д. и др. //Вестн. травматол. ортопед. — 1996. — N 4. — С. 48-52.
3. Косинская Н.С. Дегенеративно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата. — М., 1961.
4. Макушин В.Д., Солдатов Ю.П. //Организация медицинской помощи больным с болевыми синдромами: Тезисы докладов Российской науч.-практ. конф. — Новосибирск, 1997. — С. 214-215.
5. Матвеева Е.Л., Русова Т.В., Макушин В.Д. //Гений ортопедии. — 1997. — N 3. — С. 41-47.
6. Миронов С.П., Бурмакова Г.М. Лечение последствий повреждений капсульно-связочного аппарата локтевого сустава у спортсменов. — Ч. 2. — М., 1990.
7. Неверов В.А., Климов А.В. //Вестн. хирургии. — 1999. — Т. 158, N 1. — С. 41-44.
8. Оганесян О.В., Троценко В.В., Ушакова О.А., Истомина И.С. и др. Ортопедическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений крупных суставов у взрослых: Пособие для врачей. — М., 1997.
9. Титов А.А. Стабильно-функциональный остеосинтез при переломах дистального отдела плечевой кости спицестержневым аппаратом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1998.
10. Шапиро К.И., Москалев В.П., Канькин А.Ю., Григорьев А.М. //Российский национальный конгресс «Человек и его здоровье. Травматология, ортопедия, протезирование, биомеханика, реабилитация инвалидов». — СПб, 1998. — С. 47.

© В.А. Епифанов, А.В. Епифанов, 2000

СРЕДСТВА ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ТЕРАПИИ АТИПИЧНЫХ БОЛЕВЫХ (МОТОРНЫХ) ПАТТЕРНОВ* ПРИ МИОФАСЦИАЛЬНЫХ СИНДРОМАХ

В.А. Епифанов, А.В. Епифанов

Московский государственный медико-стоматологический университет

Под наблюдением находились 68 больных с поясничными болями, имевшие в анамнезе травму связочно-мышечного аппарата поясничного отдела позвоночника давностью от 2 до 6 лет. Всем пациентам проводилось нейроортопедическое обследование, дополненное электромиографией, реографией, мануальным мышечным тестированием и ультразвуковой диагностикой. Применялось курсовое лечение патогенетическим методом (средства ЛФК), дифференцированным в зависимости от варианта атипичного болевого паттерна и стадии его развития. В результате лечения достигнуто увеличение силы сокращения и амплитуды биоэлектрической активности мышцы-агониста, восстановление паттерна активации мышечных групп (по данным ЭМГ), устранение статической и динамической перегрузки укороченных и гипервозбудимых мышечных групп (по данным мануального мышечного тестирования), восстановление оптимального динамического стереотипа. Полное выздоровление с исчезновением субъективной неврологической симптоматики, восстановлением функции позвоночника достигнуто у 92% больных.

There were 68 patients with low back pain which developed 2-6 years after myofascial injury of the lumbar spine. All patients were examined neuro-orthopaedically and with EMG, rheography, manual muscular testing and ultrasonography. Course of treatment using pathogenetic method of therapeutic exercises which were differentiated depending on the type of atypical pain pattern and the stage of its development was applied. Treatment resulted in the increase of contraction force and bioelectric activity amplitude of muscle-antagonist, restoration of the pattern of muscles activation (according to EMG data), elimination of static and dynamic overload of the contracted and hyperexcitable muscular groups (according to manual muscular testing data), restoration of the optimum dynamic stereotype. In 92.0% of patients recovery with the elimination of subjective neurologic symptoms and restoration of spine function was achieved.

Болевые мышечные синдромы вертеброгенного, висцерального, артрогенного, миофасциаль-

ного генеза — наиболее распространенные симптомокомплексы различных по патогенезу и

* Болевой паттерн — зоны локализации отраженных от мышцы болей.

клиническим проявлениям заболеваний. Их частота среди рабочих и служащих различных отраслей промышленности и сельскохозяйственного производства достигает 35% и более [3, 5], на них приходится свыше половины случаев и дней нетрудоспособности, связанных с пребыванием в стационаре [2]. Несмотря на разнообразие экзо- и эндогенных патогенетических факторов, болевые мышечные синдромы имеют общий механизм развития — неспецифическое поражение мышечных и фиброзных структур, изменяющее структурное и функциональное состояние скелетных мышц и приводящее к превалированию болевого мышечного синдрома в клинической картине [1, 3].

В последние годы появились работы [1, 4–7], в которых утверждается, что наличие неврологической дезорганизации сегментарных и супрасегментарных структур изменяет патогенетическое значение биомеханических нарушений позвоночника и конечностей в формировании клинических проявлений болевых мышечных синдромов. При этом возникающая неврологическая дезорганизация, нарушая паттерны активации мышечных групп (агонистов, синергистов, нейтрализаторов, фиксаторов, антагонистов), формируя атипичные моторные паттерны, оказывает влияние на патогенез болевых мышечных синдромов и требует нейромоторного переобучения (проприоцептивного облегчения).

Целью настоящей работы было изучение нейрогенных механизмов развития атипичных болевых (моторных) паттернов и их воздействия на патогенез и клинику болевых мышечных синдромов, коррекция патобиомеханических изменений мышечно-скелетной системы средствами ЛФК.

Для выполнения поставленной цели было обследовано 68 пациентов обоего пола в возрасте 30–45 лет, имевших в анамнезе повреждение связочного аппарата позвоночника. Механизм травмы — падение, прямой удар, некоординированное движение. Давность травматического повреждения составляла от 2 до 6 лет. Болевой синдром был умеренно выраженным.

Всем больным наряду с нейроортопедическим обследованием проводился комплекс дополнительных исследований: бесконтрастная спондилография поясничного отдела позвоночника, электромиография поясничных мышц, реография (по Н.Ф. Филиппович, 1982) для оценки регионарной гемодинамики пояснично-крестцовых позвоночных сегментов и корешков спинного мозга.

При нейроортопедическом обследовании особое внимание уделялось оценке мышечной силы. Использовался метод, предложенный J. Good-

heart [цит. 1], основанный на качественном анализе изменения силы мышечного сокращения на разных этапах его формирования. Для этого сравнивалась сила изометрического сокращения мышцы в начальный момент и через 3 с. В норме через указанный промежуток времени сила изометрического сокращения возрастала независимо от исходной величины прилагаемого сопротивления. При появлении функциональной слабости в мышце сила изометрического сокращения в его начальный момент оставалась прежней, а через 3 с снижалась. Таким образом, не просто уменьшалась сила мышцы, а возникал другой вариант поддержания изометрического сокращения, который в норме не должен проявляться.

Участие мышечных гипертонусов в клинических проявлениях спондилогенных заболеваний нервной системы изучено наиболее полно. Эти проявления включают в группу рефлекторных синдромов, которые были названы мышечно-тоническими. Они участвуют в формировании патологического мышечного стереотипа, обусловленного дискоординированной деятельностью мышечных групп, обеспечивающих поструральные реакции. Локальные мышечные гипертонусы могут явиться причиной или основным патогенетическим звеном в формировании и поддержании функциональных блокад позвоночных суставов, способствуя разрыву порочного круга: пораженный диск — блокада сустава соответствующего позвоночного сегмента — фиксация суставной блокады — усугубление поражения диска — формирование новых блокад.

Проведенное нами обследование выявило наличие у всех пациентов различных функциональных блоков в области поясничного отдела позвоночника. В 61,4% случаев функциональные блоки определялись одновременно на двух уровнях, в 3,8% — на трех. Чаще всего блокированию подвергались наиболее подвижные позвоночные двигательные сегменты — T12–L1 (56,4% случаев) и L1–L2 (18,2%). Мышечный дисбаланс выявлен в 89,7% случаев.

На спондилограммах пояснично-крестцового отдела позвоночника у 62 (91,2%) пациентов отмечались явления остеохондроза со склерозом замыкательных пластинок, передними и задними остеофитами, а у 38 (55,9%) больных наблюдалось выраженное уменьшение высоты L4–L5 или L5–S1 межпозвонкового диска.

У 62 пациентов с вертеброгенной люмбалгией проводилась электромиография поясничных мышц с использованием поверхностных электродов, при которой выявлены диффузные нарушения электрогенеза в исследуемых мышцах,

преимущественно на более пораженной стороне, в виде снижения высоты и асимметрии амплитуды осцилляций, урежения их ритма или «залпов». Наряду с этим у 42 больных на реограмме регистрировалось выраженное замедление венозного оттока с высокими дополнительными волнами на катакроте и снижением реографического индекса ($0,041 \pm 0,004$).

Динамометрическое исследование показало, что в норме при изометрическом сокращении через 3 с сила мышцы увеличивалась на 10–15% от исходной величины. При формировании функциональной слабости у 42% пациентов сила мышцы оставалась на исходном уровне, а у 58% больных снижалась на 7–10% от исходной, при этом в конце сокращения у 84,3% пациентов появлялся крупноамплитудный тремор, что согласуется с данными, полученными Л.Ф. Васильевой [1]. На подобную дифференциацию изометрического сокращения указывает еще в работах Н.И. Бернштейна (1929), в которых автор сообщает о наличии двух фаз изометрического сокращения — фазической (регуляция на уровне супрасегментарных структур) и тонической (регуляция на уровне таламопаллидарной системы) и описывает возникновение в мышце во время изометрического сокращения крупноамплитудного паллидарного тремора. Сопоставление результатов наших клинико-функциональных исследований с данными литературы показывает, что полученное снижение силы во второй фазе изометрического сокращения свидетельствует о функциональном изменении тонуса исследуемой мышцы.

Всем больным основной группы (62 пациента) проводилось лечение с применением физических упражнений, направленных на укрепление мышечного корсета, дифференцированных тракций на двигательные сегменты поясничного отдела позвоночника, методов расслабления мышц (постизометрического, антигравитационного), аутомобилизации костных структур, мышечной сферы и связочного аппарата (по разработанной нами методике).

Контрольную группу составляли 58 пациентов того же возраста и пола, которые получали комплексное лечение с применением общепринятых средств — массажа, физических упражнений и физиотерапевтических процедур (электрофорез новокаина, диадинамические токи, амплипульс).

В результате проведенного лечения полное выздоровление с исчезновением субъективной неврологической симптоматики, восстановлением функции позвоночника, связочно-мышечной составляющей достигнуто у 57 (92%) пациентов основной и у 29 (50%) больных контрольной

группы. У остальных отмечено уменьшение поясничных болей.

Параллельно с клиническим улучшением после курсового лечения в обеих группах наблюдалась положительная динамика глобальной ЭМГ поясничных мышц в виде уменьшения или исчезновения асимметрии амплитуды осцилляций с восстановлением их ритма. Наряду с этим у 37 пациентов основной группы констатирована полная нормализация венозного кровотока в пояснично-крестцовых позвоночных сегментах и корешках спинного мозга (по данным реографии) с исчезновением венозных волн на катакроте и увеличением пульсового кровенаполнения на 38,5% (реографический индекс $0,056 \pm 0,004$). Следовательно, у больных с вертеброгенной люмбагией при снижении высоты одного из межпозвонковых дисков происходит уменьшение объема межпозвонкового отверстия и вследствие этого частичная компрессия венозного сплетения с замедлением венозного оттока, что является важным патогенетическим звеном при данном заболевании.

Таким образом, комплексное лечение с включением средств ЛФК, дифференцированное в зависимости от варианта атипичного моторного паттерна и стадии его развития, увеличивает силу сокращения и амплитуду биоэлектрической активности мышц, восстанавливает паттерн активации мышечных групп (по данным электромиографии), устраняет статическую и динамическую перегрузку постуральных мышечных групп (по данным нейроортопедического обследования). Полученный эффект выражается в уменьшении степени клинических проявлений болевых мышечных синдромов, формировании оптимального двигательного стереотипа, создании мышечного корсета, повышении общей физической работоспособности, а также в улучшении венозного оттока из пораженных двигательных сегментов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Васильева Л.Ф. Нейрогенные механизмы и патогенетическая мануальная терапия атипичных моторных паттернов при болевых мышечных синдромах: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1997.
2. Вейн А.М. Вегетативные расстройства. — М., 1998.
3. Веселовский В.П. Практическая вертеброневрология и мануальная терапия. — Рига, 1991.
4. Епифанов В.А., Ролук И.С. Средства физической реабилитации в терапии остеохондроза позвоночника. — М., 1997.
5. Иваничев Г.А. Мануальная медицина. — М., 1998.
6. Левит К. Мануальная медицина. — М., 1993.
7. Ситель А.Б. Мануальная терапия: Руководство для врачей. — М., 1998.

© И.С. Косов, 2000

ОСОБЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У ДЕТЕЙ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ РОДОВОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ И ИХ КОРРЕКЦИЯ МЕТОДОМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО БИОУПРАВЛЕНИЯ

И.С. Косов

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

Проведен анализ данных электромиографического исследования функции околоуставных мышц плечевого сустава у 11 детей с последствиями родового повреждения плечевого сплетения средней и тяжелой степени. Выявлены сдвиги в реципрокных отношениях мышц-антагонистов, а также повышение частоты осциллирующей дельтовидной мышцы до 180 Гц. Выдвинуто предположение о возможности изменения функциональных свойств дельтовидной мышцы и ее компенсаторной перестройки по тоническому типу. Эта гипотеза нашла подтверждение при лечении обследованных детей с использованием средств функционального биоуправления. Применялся метод дифференцированной биологической обратной связи (БОС) по ЭМГ. В результате лечения в течение 6–7 мес сформированы адекватные взаимодействия околоуставных мышц-антагонистов, получена активная функция дельтовидной мышцы (более 3 баллов), отмечено снижение частоты ее осциллирующей до 120 Гц.

In 11 children with moderate and severe obstetric brachial palsy the analysis of EMG data of periarticular shoulder muscles was performed. Changes in reciprocal relations of muscles-antagonists as well as of deltoid oscillation frequency increase up to 180 Hz were determined. Author's theory was that the changes of deltoid functional action and its compensatory remodelling on tonic type were possible. That supposition was confirmed by the treatment results of patients using biocontrol. Method of differentiated biofeedback on EMG was applied. During 6-7 months of treatment an adequate interaction of periarticular muscles-antagonists was achieved, active deltoid function (> 3 points) was obtained, decrease of deltoid oscillation frequency up to 120 Hz was noted

Первые сведения в литературе о повреждениях плечевого сплетения у новорожденных относятся ко второй половине XVIII века. В течение прошлого столетия многими авторами обсуждались различные аспекты нарушений функции верхних конечностей при этом страдании, а также способы лечения. Приводилась частота повреждений — 0,4–2,5 на 1000 новорожденных. Указывался процент полного восстановления движений — от 13 до 18. К исходу XX столетия этот показатель вырос до 70–95%. В то же время встречаемость повреждения не изменилась и составляет, по данным Калифорнийского университета, 2,5 на 1000 новорожденных [9]. В России частота акушерских парезов и параличей составляет в среднем 2–3 на 1000 новорожденных [1].

В зависимости от локализации повреждения выделяют верхний, или проксимальный, тип (Erb W., 1874; Duchenne G.B.A., 1883), нижний, или дистальный (Klumpke K., 1885), а также тотальный тип акушерского пареза. Наблюдаемые при каждом из этих типов двигательные нарушения достаточно типичны. Течение акушерских парезов и параличей зависит от тяжести поражения. При легкой форме объем активных движений становится полным к 3–5-му месяцу жизни ребенка. При повреждениях средней тяжести и

тяжелых восстановление идет медленно, рука и плечевой пояс отстают в росте, выражены атрофии, развиваются аддукторные или внутривертенозные контрактуры плечевого сустава, отмечаются различные костные изменения — замедление окостенения, гипоплазия плечевой кости, деформация акромиального отростка, укорочение шейки лопатки и др., причем выраженность этих изменений напрямую связана со степенью пареза [1].

Одной из основных задач в восстановлении функции плечевого сустава является коррекция приводящей контрактуры, обусловленной функциональной несостоятельностью m. deltoideus, имеющей место при заинтересованности n. axillaris [6]. Клиническая картина этого состояния точно отражена в описании Е. Виллиджера [3]: «рука не может более отводиться и подниматься вперед и назад, она вяло висит, и при попытке поднять ее получается, вместо поднятия руки, поднятие всего плеча». Среди мышц плечевого пояса максимальные изменения при проксимальном типе акушерского пареза претерпевает именно дельтовидная мышца, о чем свидетельствуют данные клинических, электронейромиографических и морфологических исследований [5].

Чтобы определить возможность использования средств БОС в комплексном лечении двига-

тельных нарушений при рассматриваемой патологии, мы исследовали активность мышц пояса верхних конечностей у 11 детей в возрасте от 9 до 14 лет. У всех пациентов были последствия родового повреждения плечевого сплетения средней и тяжелой степени. У 7 больных отмечался проксимальный, у 4 — тотальный тип акушерского пареза. Активное отведение плеча у 9 детей отсутствовало, а у 2 пациентов с тотальной формой поражения было в пределах $0-60^\circ$. Пяти детям ранее (от 4 до 8 лет назад) проводилась оперативная коррекция (операция Чижик-Полейко).

Изучали произвольную биоэлектрическую активность дельтовидной, большой грудной и трапециевидной мышц. Использовали методику поверхностной (накожной) электромиографии со стандартными миографическими электродами Medicor. Регистрировали биоэлектрические потенциалы одноименных мышц здоровой и пораженной конечности при попытке активного отведения плеча. Запись биотоков и анализ ЭМГ проводили с помощью 8-канального компьютеризированного аппаратно-программного комплекса ConAn.

При обследовании можно было ожидать, что мы не обнаружим биоэлектрической активности паретичных мышц. Однако во всех наблюдениях при попытке активного отведения плеча отмечалась биоэлектрическая активность одновременно всех порций дельтовидной, большой грудной и трапециевидной мышц (рис. 1), хотя требуемое движение при этом отсутствовало. Спектральный анализ ЭМГ выявил расширение частотного диапазона осцилляций дельтовидной мышцы с повышением его верхней границы до 180 Гц, тогда как на здоровой стороне и для других исследуемых мышц этот показатель не превышал 40 Гц (рис. 2).

Наблюдаемые изменения спектральных характеристик биоэлектрической активности дельтовидной мышцы при акушерском парезе Дюшенна—Эрба вполне могут быть обусловлены недостаточным (меньшим, чем в норме) количеством функционирующих мотонейронов передних рогов спинного мозга, имеющих связь с двигательными единицами, что выражается в отсутствии син-

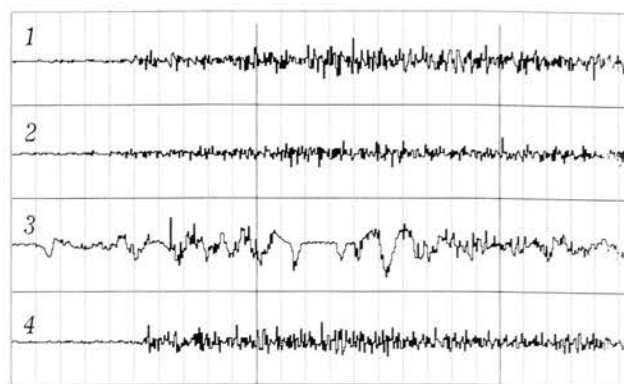


Рис. 1. ЭМГ передней (1) и задней (2) порций дельтовидной мышцы, трапециевидной (3) и большой грудной (4) мышц больного с парезом Дюшенна—Эрба.

хронизации сокращений двигательных единиц и невозможности развития слитного тетануса мышцы. В то же время это явление, на наш взгляд, может иметь и иное объяснение.

Плечевой сустав — один из самых подвижных суставов человека, обладающий максимальным числом степеней свободы. Функция околосуставных мышц заключается в обеспечении его стабильности как в покое, так и в движении, что осуществляется системой координации мышечной деятельности. Элементами этой системы являются мышечные волокна, проприоцепторы, локализующиеся в мышцах (мышечные веретена), сухожилиях (сухожильные органы Гольджи), капсульно-связочных структурах

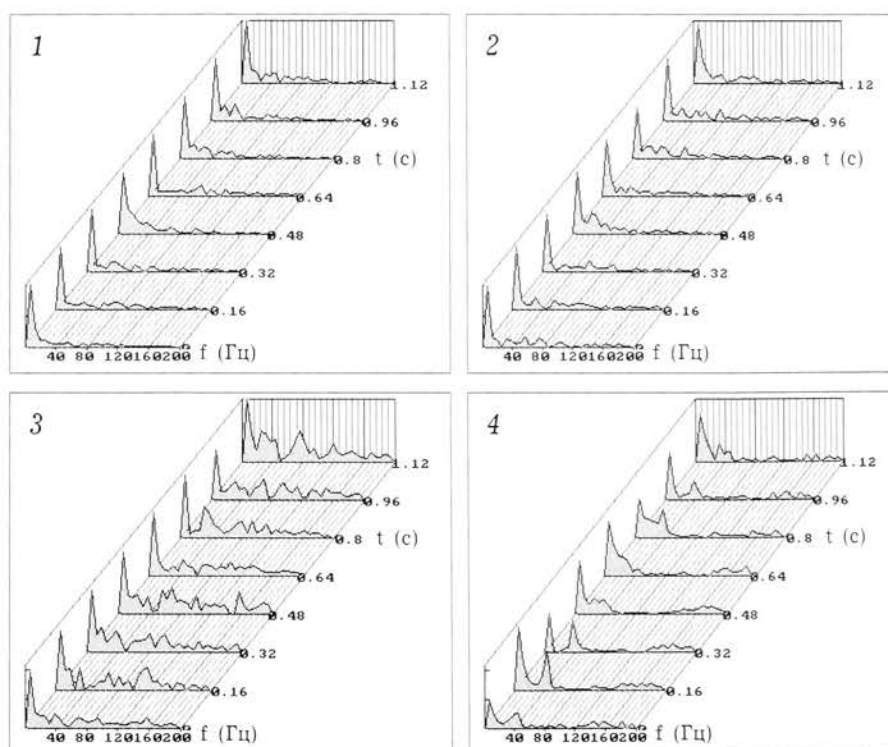


Рис. 2. Спектр ЭМГ трапециевидной (1), большой грудной (2), дельтовидной (3) мышц на пораженной стороне и дельтовидной мышцы на здоровой стороне (4).

(тельца Пачини, окончания Руффини, рецепторы типа Гольджи, свободные нервные окончания немиелинизированных нервных волокон), а также структуры интегративной переработки афферентной информации. Суставные рецепторы играют важную роль в восприятии положения и движения, мышечные — чувства силы [10].

Рецепторные структуры имеют большое значение в формировании моторных навыков как в сфере позно-тонических функций опорно-двигательного аппарата, так и в сфере управляемых перемещений, манипулирования предметами. Сразу после рождения ребенок не в состоянии совершать никаких контролируемых движений. Только к концу первых 4 мес жизни начинают организовываться правильные совместные движения глаз, повороты со спины на живот и т. п. Следует отметить то обстоятельство, что чувствительные отделы коры вступают в работу гораздо раньше: с 1,5 мес ребенок начинает узнавать то, что видит, понимать обращаемые к нему слова и т. д. Первенство развития именно афферентной части двигательной сферы позволяет растущему ребенку овладевать новыми сенсорными коррекциями. В многократных попытках «укротить» хаотичные движения рук сначала используется зрительный анализатор. По мере накопления опыта учета проприоцептивных ощущений движения приобретают черты управляемых. В последующем происходит накопление так называемых двигательных фонов — ребенок учится брать в руки игрушки, манипулировать ими, пользоваться ложкой, карандашом и т. п.

Развитие способности к согласованным целостным движениям является последовательным процессом, в котором дефицит фоновых навыков ограничивает возможности освоения более сложных движений. Процесс формирования двигательных навыков находится в прямой зависимости от созревания структур управления движением. Зрелость элементов нервно-мышечного аппарата связана со степенью миелинизации нервных проводников, их полноценность и состоятельность отмечается к 6–7-му году жизни ребенка. Это означает, что к данному возрасту растущий организм, как правило, накапливает основную базу двигательных синергий, которые им используются и будут использоваться в последующем для формирования новых управляемых движений [2]. Имеющиеся с рождения дефекты нервно-мышечной системы накладывают ограничение на развитие координации движений, препятствуют накоплению двигательных фонов и, как следствие, ограничивают возможности формирования двигательных навыков.

Структурная организация управления позно-тонической функцией мышц по сравнению с двигательной филогенетически сформировалась значительно раньше. Основой ее деятельности являются рефлекторные реакции спинальных и субкортикальных уровней центральной нервной системы, а принцип коррекции мышечных сокращений базируется на автоматизмах. В результате многочисленных исследований элементов нервно-мышечной системы удалось в определенной мере выявить особенности структурной организации тонической и фазической составляющих.

В составе экстрафузальных (рабочих) мышц различают «красные» и «белые» мышечные волокна, называемые рядом авторов соответственно медленными и быстрыми. Различия в цвете волокон связывают с более высоким содержанием миоглобина в «красных» мышцах и, в основном, с более развитой в них сетью капилляров, а также с повышенным уровнем энергетических процессов при физической нагрузке. Изучение электрофизиологических и гистохимических характеристик этих мышечных волокон позволило по функциональному признаку отнести светлые волокна к фазическим, а темные — к тоническим. Отмечается способность тонических волокон к суммации последовательных потенциалов нервно-мышечного соединения, способствующая развитию значительного статического усилия при многократной стимуляции (при увеличении частоты раздражения), а также обширное распространение потенциала на протяжении волокна, а не в нескольких дискретных участках, как в фазических волокнах [4].

Для сравнения сократительных свойств медленных и быстрых волокон проводилось изучение зависимости между длиной и напряжением мышцы, а также силы, развиваемой мышцей при различных скоростях укорочения. Объектом исследования служили, как правило, *m. soleus* (в качестве медленной «красной» мышцы), *m. tibialis anterior* и *m. gastrocnemius* (быстрые «белые» мышцы), выбранные для экспериментов на основании гистохимических данных о волокнах этих мышц. S. Cooper и J. Eccles [7] показали, что для развития слитного тетануса *m. soleus* кошки требуется частота раздражения около 30 имп/с, а *m. gastrocnemius* — 100 имп/с.

Попытки E. Henneman [8] выявить различия в иннервации тонических и фазических мышечных волокон, составляющих двигательные единицы, привели к обнаружению различных по размерам мотонейронов. При этом автор отмечает, что более крупные нейроны неспособны к тоническому ответу. В результате мелкие мото-

нейроны были отнесены к разряду тонических, а крупные — фазических.

Большой интерес представляют данные, полученные F. Romanul и соавт. [11] в опытах на животных. Они сравнивали медленную мышцу *m. soleus* с быстрыми — *m. flexor digitorum longus* или *m. flexor hallucis longus* после перекрестной реиннервации. Оказалось, что имеет место инверсия физиологических свойств реиннервированных мышц, которая сопровождается соответствующими изменениями в их ферментном составе. Этот феномен рассматривается как веский аргумент в пользу формирующего влияния мотонейронов на физиологию и биохимию иннервируемых ими мышц.

С позиции вышеизложенного наблюдаемые изменения биоэлектрической активности *m. deltoideus* могут быть объяснены функциональной перестройкой мышечной ткани по пути преобладания в ней тонических волокон. Моторное развитие детей с родовым повреждением плечевого сплетения происходит на фоне выраженных нарушений нервно-мышечного сопряжения пораженной руки. Это накладывает ограничения на накопление двигательных фонов, без которых дальнейшее формирование управляемых движений руки невозможно.

С целью статической стабилизации плечевого сустава организмом используются всевозможные резервы, в качестве которых могут выступать изменение функциональных свойств дельтовидной мышцы, а также сдвиги в антагонистических отношениях околоуставных мышц, в частности большой грудной и трапециевидной, проявляющих активность при попытке отведения плеча и замыкающих тем самым плечевой сустав. Изменение спектральных характеристик ЭМГ при произвольном сокращении дельтовидной мышцы можно объяснить отсутствием адекватной реакции «тонической» мышечной ткани на «фазические» стимулы, что обуславливает так называемую электромеханическую диссоциацию. В это же время рецепторы суставного чувства сигнализируют об отсутствии движения в суставе.

Допустимо предположить, что использование в схеме коррекции этих двигательных нарушений БОС по ЭМГ может обеспечить дополнительный канал афферентной информации и способствовать формированию отсутствующих двигательных навыков, а применение дифференцированной методики — ослабить напряжение мышц-антагонистов.

Для проверки исследовательской гипотезы и определения возможности применения метода БОС было проведено лечение группы обследованных больных. Во время тренировок с БОС по ЭМГ пациентам предлагали, ориентируясь на ощущения, возникающие при отведении здорового плеча, напрягать околоуставные мышцы на стороне повреждения. Электромиографические датчики фиксировали в области дельтовидной, большой грудной и трапециевидной мышц, активность двух последних использовали в качестве отрицательной обратной связи. Напряжение *m. deltoideus* при расслаблении других мышц оценивалось как правильно выполненное задание. Лечение проводилось 3 курсами по 15 процедур. У всех больных отмечена положительная динамика.

Для иллюстрации приводим два клинических наблюдения.

Больная Ш., 14 лет. Диагноз: тотальный тип акушерского пареза тяжелой формы слева. В возрасте 2 лет проведено оперативное лечение по методике Чижик-Полейко. При поступлении активные движения в плечевом суставе отсутствуют, определяются укорочение шейки лопатки и плечевой кости, деформация костей предплечья, гипотрофия дельтовидной мышцы. Пассивные движения в плечевом суставе в полном объеме.

На рис. 3 представлены ЭМГ околоуставных мышц, зарегистрированные при попытке отведения плеча, а также спектр биоэлектрической активности дельтовидной мышцы пораженной стороны.

В течение 7 мес проведено 3 курса тренировок с БОС по ЭМГ, 2 курса массажа и лечебной гимнастики. В результате лечения сформированы адекватные реципрокные отношения мышц-антагонистов, верхняя граница полосы спектра *m. deltoideus* снизилась до 120 Гц, появились активные движения (отведение до 70°), больная получила возможность пользоваться рукой в быту и при самообслуживании (рис. 4 и 5).

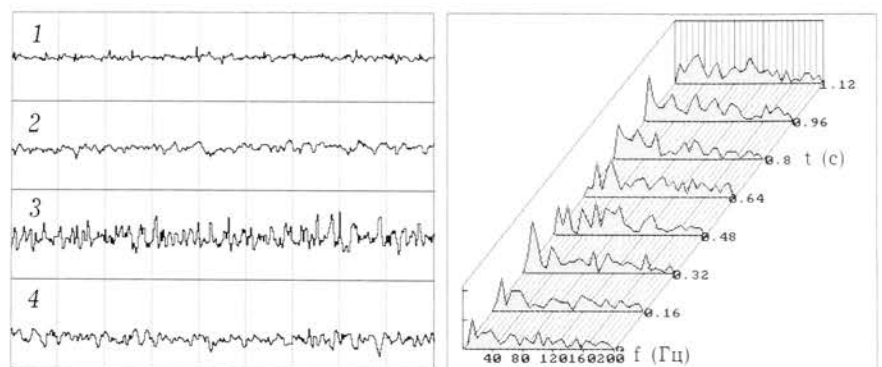


Рис. 3. ЭМГ передней (1), задней (2) порций дельтовидной мышцы, трапециевидной (3) и большой грудной (4) мышц и спектр ЭМГ дельтовидной мышцы больной Ш. до лечения.

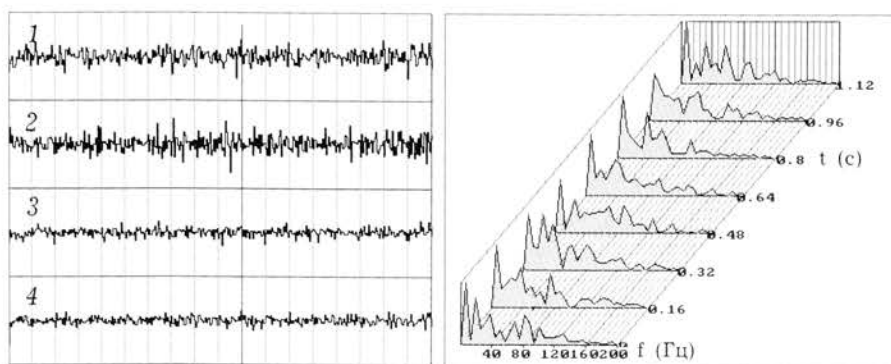


Рис. 4. ЭМГ передней (1), задней (2) порций дельтовидной мышцы, трапециевидной (3) и большой грудной (4) мышц и спектр ЭМГ дельтовидной мышцы больной Ш. после лечения.



Рис. 5. Функциональный результат лечения больной Ш.

Больной Д., 12 лет. Диагноз: тотальный акушерский парез тяжелой формы справа с преобладанием дистального типа поражения. При поступлении: внутриворотационная контрактура, ограничение активного отведения плеча (60°), резкое нарушение манипуляционной способности правой кисти, которой больной в быту не пользуется, укорочение плечевой кости и костей предплечья.

Проведено 3 курса тренировок с БОС по ЭМГ в течение 6 мес по описанной методике. Активное отведение плечевой кости увеличилось до 80° , достигнут незначительный прогресс в коррекции внутриворотационной контрактуры. В то же время после второго курса лечения больной заявил о появлении функции правой кисти в виде основных типов захвата. Проявляя большое желание к приобретению новых двигательных навыков, наш пациент к началу третьего курса лечения освоил письмо и рисование правой рукой, управление детским мотоциклом, а при встрече приветствовал полноценным рукопожатием.

Применение БОС по ЭМГ при коррекции двигательных нарушений у детей с последствиями родового повреждения плечевого сплетения позволило повысить функциональные возможности пациентов. Характер динамики улучшения функции пораженной верхней конечности дает основание рассматривать выявляемые двигательные нарушения как проявление расстройства движений, связанного с отсутствием

у пациента нормальных двигательных актов и представлений об их структуре. Имеющиеся при этом адаптационные двигательные навыки закреплены в высших управляющих уровнях. Изменение функции околоуставных мышц при акушерском парезе Дюшенна—Эрба направлено на обеспечение статической стабильности сустава. Это проявляется в нарушении реципрокных взаимоотношений мышц-антагонистов. Использование средств биоуправления в комплексе функционального лечения позволяет формировать новые навыки с учетом степени восстановления анатомических структур. Первым этапом формирования нового двигательного навыка является разрушение старого адаптационного механизма. Создание с помощью БОС дополнительных каналов афферентации активизирует процессы формирования новых адаптационных двигательных навыков и саморегуляции двигательной функции на более высоком уровне.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бадалян Л.О., Журба Л.Т., Всеволожская Н.М. Руководство по неврологии раннего детского возраста. — Киев, 1980. — С. 195–206.
2. Бернштейн Н.А. Психология. Вопросы восстановления психофизиологических функций: Ученые записки МГУ. — М., 1947. — Вып. 111, Т. 2. — С. 48–57.
3. Виллиджер Е. Периферическая иннервация. — М., 1917. — С. 90.
4. Гранит Р. Основы регуляции движений. — М., 1973. — С. 11–34.
5. Комаревцев В.Д., Бландинский В.Ф., Миначенко В.К. // Вестн. травматол. ортопед. — 1997. — N 1. — С. 10–15.
6. Чижик-Полейко А.Н., Дедова В.Д. Родовые повреждения плечевого сплетения. — Воронеж, 1984.
7. Cooper S., Eccles J. C. J. //Physiol. — 1930. —Vol. 69. — P. 397–385.
8. Henneman E. //Science. — 1957. — Vol. 126. — P. 1345–1347.
9. Jackson S. T., Hoffer M. M., Parrish N. //J. Bone Jt Surg. — 1988. — Vol. 70A, N 8. — P. 1217–1220.
10. Katsuhico I., Yasumasa S. Hiromoto I., Hironobu I. //J. Should. Eibow Surg. — 1996. — Vol. 5, N 5. — P. 371–382.
11. Romanul F. C. A., van der Mealen J. P. //Arch. Neurol. — 1967. — Vol. 17. — P. 387–402.

© Коллектив авторов, 2000

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ДЕТЕЙ С МНОЖЕСТВЕННЫМИ И СОЧЕТАННЫМИ ТРАВМАМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Е.Г. Плигина, В.М. Розинов, А.П. Продеус, Г.В. Рябинская, Г.В. Ляликова

Московский институт педиатрии и детской хирургии, Московский институт детской гематологии,
Детская городская клиническая больница № 9 им. Г.Н. Сперанского,
Городская клиническая больница им. С.П. Боткина

Представлены результаты иммунологического обследования 62 детей с множественными и сочетанными повреждениями опорно-двигательного аппарата в период с 1-х по 10-е сутки после травмы. У 9 пострадавших (14,5%) отмечалось развитие гнойно-воспалительных осложнений. Выявлены отдельные показатели иммунного статуса ребенка, позволяющие в ранние сроки травматической болезни (до 7–10-х суток) прогнозировать развитие гнойно-воспалительных осложнений. Наибольшей достоверностью характеризуется комплекс показателей, включающий уровень функциональной активности комплемента, NBT-тест, содержание IgM, количество T- и B-лимфоцитов. Прогностическая информативность отдельных показателей иммунного статуса пострадавших претерпевает изменения в течение посттравматического периода.

Immunologic examination of 62 children with composite and concomitant injuries of locomotor system is present. In 9 patients (14.5%) development of purulent inflammatory complications has been determined. Indices of immunologic status allowing to predict the development of purulent inflammatory complications in early period (> 7-10 days) of traumatic disease are defined. Indices including the level of functional activity of the complement, NBT-test, IgM level, number of T and B lymphocytes are the most reliable. Prognostic value of the immunologic indices undergoes changes during the posttraumatic period.

Проблема прогнозирования течения травматической болезни характеризуется очевидной актуальностью и высокой практической значимостью [2, 5, 11]. Научно обоснованная оценка риска развития гнойно-воспалительных осложнений у пострадавших с множественными и сочетанными травмами опорно-двигательного аппарата необходима для планирования метода лечения и сроков проведения реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств, способов превентивной терапии [3, 4, 8, 10, 13–18]. Однако объективные критерии для прогнозирования развития гнойно-воспалительных осложнений у детей с тяжелыми механическими травмами до настоящего времени не разработаны.

Рассматривая гнойно-воспалительные осложнения в патогенезе травматической болезни как следствие иммунодепрессии, корректно предложить в качестве критериев их прогнозирования показатели иммунного статуса пострадавших.

Характеристика клинических групп больных и методы обследования

Проведено комплексное клинико-иммунологическое обследование 62 детей в возрасте от 6 до 14 лет с множественными и сочетанными повреждениями. Преобладали дорожно-транспортные травмы (88,7%), существенно реже отмечались уличные (3,1%), бытовые (1,6%) и прочие (6,6%) травмы.

Повреждения черепа и головного мозга диагностированы у 57 (92%) пострадавших, травмы опорно-

дно-двигательного аппарата — у 47 (75,8%), повреждения живота и груди — соответственно у 19 (30,6%) и 11 (17,7%). Преобладали закрытые повреждения, ранения мягких тканей отмечены у 14 (22,6%) детей.

В зависимости от интегральной тяжести повреждений, определявшейся по шкале балльной оценки [12], все больные были разделены на две группы: 1-ю группу составили 24 ребенка с тяжестью травмы до 6,0 баллов, 2-ю группу — 38 больных с интегральной тяжестью повреждений от 6,5 до 28,5 балла.

Гнойно-воспалительные осложнения констатированы у 9 пострадавших, что составило 14,5% для массива наблюдений в целом. У 6 детей возникло нагноение в ране, у 2 — воспаление вокруг спиц. У одного ребенка, входившего во 2-ю группу, было подтверждено развитие сепсиса. Необходимо отметить, что в 1-й группе осложнения имели место только у больных с открытыми травмами, тогда как во 2-й группе (при большей тяжести повреждений) осложненное течение наблюдалось и у пострадавших с травмами без нарушения целостности кожных покровов.

Благоприятный исход травматической болезни констатирован у 60 детей. Погибли двое больных 2-й группы, ведущей причиной смерти были тяжелые черепно-мозговые повреждения, классифицированные при патологоанатомическом исследовании как несовместимые с жизнью.

Всем пострадавшим проводилось комплексное клинико-рентгенологическое, инструментальное и

лабораторное обследование, включавшее исследование факторов неспецифической защиты, гуморального и клеточного иммунитета. Гемолитическую активность классического пути активации комплемента определяли по методу Л.М. Вавиловой и соавт. (1984). Для исследования фагоцитарной активности нейтрофилов использовали метод И.Д. Понякиной и соавт. (1983) с подсчетом фагоцитарного индекса, фагоцитарного числа и индекса завершенности фагоцитоза. NBT-тест проводили по методике Park (1968). Уровень иммуноглобулинов определяли методом радиальной иммунодиффузии по J. Mancini и соавт. (1963), количество циркулирующих иммунных комплексов — по Digeoni (1977); количество В-лимфоцитов, несущих поверхностные иммуноглобулиновые рецепторы, — иммунофлюоресцентным методом, количество Т-лимфоцитов и их субпопуляций — методом Е-розеткообразования.

Иммунологический мониторинг проводили в 1, 3-5, 7-10, 14-18 и 24-30-е сутки посттравматического периода, что соответствовало основной периодизации травматической болезни.

Учитывая, что типичные клинические признаки гнойно-воспалительных осложнений выявлялись спустя 8-12 сут после травмы, в качестве прогностически значимых рассматривали показатели звеньев иммунной системы, достоверные изменения в которых обнаруживались до указанного срока. В настоящем сообщении анализируются значения показателей в течение 1-10-х суток.

Все исследования проводились на фоне лечения по принятой в нашей клинике схеме.

Результаты

Основные результаты исследования функциональной активности системы комплемента у больных с тяжелыми механическими травмами, сгруппированных в зависимости от интегральной тяжести повреждений и наличия гнойно-воспалительных осложнений, представлены в табл. 1.

У пациентов 1-й группы существенных изменений функциональной активности комплемента в течение 10 сут посттравматического периода

Т а б л и ц а 1

Изменение функциональной активности комплемента ($M \pm m$)

Группа больных	Функциональная активность системы комплемента, ед		
	1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
1-я	4,27±0,13	4,5±0,23	4,94±0,15
2-я	3,95±0,16	3,77±0,18	4,70±0,20
Больные с осложнениями	3,33±0,22	3,25±0,13	4,16±0,20
Норма 4,5 ед. [6]			

Т а б л и ц а 2

Изменение фагоцитарного числа ($M \pm m$)

Группа больных	Фагоцитарное число		
	1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
1-я	3,17±0,03	3,42±0,06	3,23±0,07
2-я	3,21±0,04	3,43±0,09	3,54±0,08
Больные с осложнениями	3,27±0,14	3,26±0,18	3,36±0,09
Норма 6-12 [9]			

да не отмечено. Во 2-й группе общей тенденцией было снижение данного показателя в течение 5 сут после травмы с последующей нормализацией в третьем периоде исследования. Во втором периоде исследования снижение функциональной активности системы комплемента у больных 2-й группы было статистически достоверным ($p < 0,018$; $t = 2,02$).

Больных с развившимися гнойно-воспалительными осложнениями отличало значительное снижение функциональной активности системы комплемента по сравнению со всем массивом данных ($p < 0,013$; $t = 2,13$) в 1-е сутки посттравматического периода. Нормализации этого показателя у них не отмечено. Во втором периоде исследования достоверное различие со всем массивом данных сохранялось ($p < 0,0002$; $t = 2,04$).

Исследование фагоцитарной функции проводилось по следующим параметрам: поглотительная способность нейтрофилов (фагоцитарное число), процент активированных нейтрофилов (фагоцитарный индекс), индекс завершенности фагоцитоза и активность внутриклеточного перекисного окисления (NBT-тест).

Поглотительная способность нейтрофилов была значительно снижена у всех больных на протяжении всего срока наблюдения. При этом достоверных различий между группами детей с разной тяжестью повреждений и с осложненным течением травматической болезни не установлено (табл. 2).

Т а б л и ц а 3

Изменение показателя NBT-теста ($M \pm m$)

Группа больных	Показатель NBT-теста, %		
	1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
1-я	27,44±1,94	18,15±2,01	24,12±3,49
2-я	16,56±1,22	22,09±2,23	14,5±1,62
Больные с осложнениями	11,77±0,84	13,0±2,16	9,25±2,12
Норма 12-15% [1]			

Т а б л и ц а 4

Изменение содержания иммуноглобулинов ($M \pm m$)

Группа больных	Классы иммуноглобулинов	Содержание иммуноглобулинов, мг/100 мл		
		1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
1-я	IgA	144,84±18,51	245,0±25,342	220,44±21,62
	IgM	153,62±19,4	197,18±20,40	251,78±20,85
	IgG	896,92±90,95	963,12±116,64	1168,611±51,55
2-я	IgA	193,68±18,25	200,65±20,33	223,61±22,63
	IgM	193,68±18,72	205,50±21,44	249,42±23,93
	IgG	1344,21±18,33	883,25±73,49	1226,85±125,29
Больные с осложнениями	IgA	234,44±26,88	282,22±25,80	162,77±48,09
	IgM	258,33±22,20	276,66±21,79	232,22±45,72
	IgG	1566,67±135,4	1050,56±49,72	1227,78±237,62

Норма: IgA 30–293 мг/100 мл; IgM 44–260 мг/100 мл; IgG 460–1950 мг/100 мл [1]

Процент активированных нейтрофилов (фагоцитарный индекс), а также индекс завершенности фагоцитоза у всех больных на протяжении периода наблюдения были в пределах нормы и не имели значительных колебаний.

При анализе результатов NBT-теста выявлено существенное отклонение этого показателя от возрастной нормы в выделенных группах больных (табл. 3). В 1-й группе значительное повышение его отмечалось на протяжении всего срока наблюдения, тогда как во 2-й группе — только во втором периоде исследования (3–5-е сутки). Статистически значимые различия по показателям NBT-теста между больными с развившимися осложнениями и больными 2-й группы определялись в течение 5 сут посттравматического периода (в 1-е сутки $p < 0,003$, $t = 2,06$; на 3–5-е сутки $p < 0,009$, $t = 2,11$).

Исследование гуморального иммунитета проводилось по следующим показателям: уровень иммуноглобулинов А, М, G, абсолютное и процентное содержание В-лимфоцитов, содержа-

ние циркулирующих иммунных комплексов.

Уровень исследуемых классов иммуноглобулинов у больных обеих групп не выходил за пределы возрастной нормы, однако были выявлены различия в динамике показателей в зависимости от интегральной тяжести повреждений и особенностей течения травматической болезни (табл. 4). Во всех группах отмечалось постепенное повышение уровня иммуноглобулинов. Исключение составили больные с более тяжелыми повреждениями, у которых уровень иммуноглобулинов G резко снижался к 3–5-м суткам посттравматического периода. У больных с гнойно-воспалительными осложнениями содержание иммуноглобулинов разных классов уже в 1-е сутки было достоверно выше, чем у детей с неосложненным течением болезни. Статистически достоверно различались результаты исследования IgM во 2-й группе детей и у больных с осложненным течением травматической болезни ($p < 0,03$; $t = 2,09$).

Динамика абсолютного количества В-лимфоцитов у детей с неосложненным и осложненным

Т а б л и ц а 5

Изменение количества В-лимфоцитов ($M \pm m$)

Группа больных	Показатель	Количество В-лимфоцитов		
		1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
1-я	Абс.	279,66±5,39	314,55±8,08	534,28±50,74
	%	21,43±0,78	22,33±1,92	20,0±1,17
2-я	Абс.	263,91±11,8	296,92±16,13	287,85±9,33
	%	19,84±1,04	22,20±0,77	18,93±0,41
Больные с осложнениями	Абс.	268,22±14,39	258,22±10,16	315,11±33,72
	%	22,66±1,23	24,77±0,64	18,55±0,41

Норма: абсолютный показатель 268–716 кл/мл, процентный — 22,6–28,2 [7]

Т а б л и ц а 6

Изменение содержания циркулирующих иммунных комплексов ($M \pm m$)

Группа больных	Содержание циркулирующих иммунных комплексов, ед. опт. пл.		
	1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
1-я	0,053±0,009	0,100±0,050	0,060±0,008
2-я	0,041±0,005	0,068±0,005	0,085±0,004
Больные с осложнениями	0,037±0,006	0,066±0,004	0,100±0,014
Норма — до 0,110 ед. опт. пл. [1]			

течением травматической болезни реализовывалась в пределах нормальных значений (табл. 5). Достоверное различие между 1-й и 2-й группами выявлено только к 7-10-м суткам ($p < 0,003$; $t = 2,44$). Статистически достоверное различие установлено также на 3-5-е сутки между 2-й группой и группой с осложненным течением травм ($p < 0,05$; $t = 2,09$).

Процентное содержание В-лимфоцитов у больных 1-й и 2-й групп было ниже нормы в первом и третьем периодах исследования. У больных с развившимися гнойно-воспалительными осложнениями этот показатель достоверно снижался по сравнению с нормой только на 7-10-е сутки. Однако статистически достоверные различия между больными с осложненным и неосложненным течением травматической болезни определялись лишь во втором периоде исследования.

Уровень циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) у всех обследованных больных не превышал норму (табл. 6). При этом у пострадавших 1-й группы он был наиболее высоким на 3-5-е сутки болезни, а во 2-й группе, постепенно повышаясь, достигал максимума к 7-10-м суткам. У больных с гнойно-воспалительными

осложнениями максимальное содержание ЦИК, как и у пострадавших 2-й группы, отмечалось на 7-10-е сутки, при этом среднее значение данного показателя было выше, чем у детей с неосложненным течением травм, однако статистически достоверных различий не установлено.

Исследование Т-системы иммунитета включало определение абсолютного и процентного количества Т-лимфоцитов, а также их субпопуляций.

Абсолютное количество Т-лимфоцитов у всех больных в 1-е сутки после травмы было достоверно значительно ниже нормы (табл. 7), однако достоверных различий между группами больных не определялось. В 1-й группе этот показатель возвращался к норме только на 7-10-е сутки. У больных 2-й группы нормализация абсолютного количества Т-клеток отмечалась уже во втором периоде исследования, однако отличительной особенностью являлось повторное снижение этого показателя к 7-10-м суткам после травмы. Следует сказать, что статистически достоверные различия между 1-й и 2-й группами констатированы только на 7-10-е сутки травматической болезни ($p < 0,005$; $t = 2,44$).

У больных с развившимися гнойно-воспалительными осложнениями нормализации количества Т-лимфоцитов в анализируемые сроки не наступило. Выявлены статистически достоверные различия между данными, полученными у больных с неосложненным и с осложненным течением травматической болезни во втором и третьем периодах исследования ($p < 0,0014$, $t = 2,06$ и $p < 0,008$, $t = 2,06$ соответственно).

Процентное содержание Т-лимфоцитов у детей 1-й группы находилось в пределах нормы на протяжении всего срока исследования. У пациентов 2-й группы и у детей с развившимися осложнениями в 1-е сутки после травмы оно было снижено. К 3-5-м суткам отмечалась нормализация этого показателя, а к 7-10-м суткам

Т а б л и ц а 7

Изменение содержания Т-лимфоцитов ($M \pm m$)

Группа больных	Показатель	Содержание Т-лимфоцитов		
		1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
1-я	Абс.	688,5±28,54	831,55±32,49	1369,42±137,77
	%	53,5±1,60	56,16±1,56	53,53±1,10
2-я	Абс.	584,36±23,82	939,42±74,23	776,07±15,73
	%	49,42±1,63	55±1,05	50,83±0,81
Больные с осложнениями	Абс.	569,11±32,61	657,88±46,88	745,12±22,23
	%	48,44±2,26	57,55±0,89	50,55±1,30
Норма: абсолютный показатель 894-1534 кл/мл, процентный — 54,4-71,7 [7]				

Изменение содержания Т-хелперов и Т-супрессоров ($M \pm m$)

Группа больных	Субпопуляция Т-лимфоцитов	Содержание Т-лимфоцитов по субпопуляциям, %		
		1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
1-я	Хелперы	45,75±2,06	42,25±1,37	40,46±1,85
	Супрессоры	7±1,16	13,91±2,52	13,26±1,92
2-я	Хелперы	39,14±2,04	43,15±0,94	37±1,46
	Супрессоры	10,5±1,0	12,31±1,35	13,66±1,16
Больные с осложнениями	Хелперы	35,88±3,5	47,11±0,84	35±1,81
	Супрессоры	12,66±1,05	11,11±0,78	15,11±1,26

Норма: хелперы 19-67%, супрессоры 7-38% [7]

происходило повторное снижение его. Достоверных различий между группами не обнаружено.

Данные исследования субпопуляций Т-лимфоцитов (хелперов и супрессоров) представлены в табл. 8. Количество Т-хелперов в группах больных с неосложненным течением травм оставалось в пределах возрастной нормы и не имело значительных колебаний. При осложненном течении травматической болезни количество Т-хелперов также не выходило за границы нормы, однако в первом периоде исследования было достоверно ниже, чем у больных 1-й группы. Супрессорная активность Т-лимфоцитов во всех группах была в пределах нормативных значений.

Соотношение Т-хелперы/Т-супрессоры (иммунорегуляторный индекс) у всех детей было значительно выше нормы (табл. 9). Исключение составляли показатели, зарегистрированные в третьем периоде исследования у детей 2-й группы и в группе больных с развившимися осложнениями: иммунорегуляторный индекс к 7-10-м суткам после травмы у них резко снижался до нижней границы нормы. Следует отметить, что статистически достоверных различий между группами больных не выявлено.

Т а б л и ц а 9

Изменение иммунорегуляторного индекса ($M \pm m$)

Группа больных	Иммунорегуляторный индекс		
	1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
1-я	5,63±0,86	4,90±1,22	4,73±1,19
2-я	5,22±1,49	5,59±1,36	2,56±0,28
Больные с осложнениями	3,18±0,64	4,44±0,40	2,52±0,34

Норма 2,5-3,1 [7]

Обсуждение

В соответствии с общепринятой концепцией прогностически значимых показателей гомеостаза нами были определены условия выбора отдельных параметров иммунного статуса обследованных больных. Принципиальные требования селекции предполагали возможность статистически достоверного разграничения признаков неосложненного и осложненного течения травматической болезни, выявляемых в сроки, предшествующие очевидным клиническим проявлениям гнойно-воспалительной реакции организма.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что данному кругу решающих правил в различные периоды отвечали: функциональная активность системы комплемента, NBT-тест, количество В-лимфоцитов, содержание IgM, а также абсолютное количество Т-лимфоцитов.

Как следует из представленных в табл. 10 данных, прогностическая значимость отдельных показателей иммунного статуса не являлась константой на протяжении анализируемого временного периода. Учитывая, что в сравнительном аспекте прогностически более информативны показатели, позволяющие констатировать угрозу развития осложнений в ранние сроки, выделенные показатели ранжированы в таблице в соответствии с данным постулатом.

Итак, наибольшей прогностической значимостью обладает уровень функциональной активности комплемента. Развитие гнойно-воспалительных осложнений возможно при выявлении уровня функциональной активности комплемента ниже 3,5 ед. в течение 5 сут после травмы.

Прогнозирование осложненного течения травматической болезни возможно при определении содержания IgM в 1-е сутки посттравматического периода — прогностическим критерием является превышение нормативной величины.

Т а б л и ц а 10

Показатели иммунного статуса, значимые в прогнозировании риска гнойно-воспалительных осложнений у детей с тяжелыми механическими травмами

Показатель	Прогностическая информативность в разные периоды исследования		
	1-е сутки	3-5-е сутки	7-10-е сутки
Функциональная активность системы комплемента	+	+	-
	(p<0,013)	(p<0,0002)	
IgM	+	-	-
	(p<0,007)		
NBT-тест	-	+	+
		(p<0,016)	(p<0,003)
В-лимфоциты, абс.	-	+	-
		(p<0,003)	
В-лимфоциты, %	-	+	-
		(p<0,005)	
Т-лимфоциты, абс.	-	+	+
		(p<0,0014)	(p<0,008)

Обозначения: «+» — прогностически информативен; «-» — прогностически неинформативен.

При снижении показателя NBT-теста ниже 15% в период с 3-х по 10-е сутки после травмы также велик риск осложненного течения.

Статистически достоверное уменьшение абсолютного количества В-лимфоцитов при их нормальном процентном содержании на 3-5-е сутки после травмы может указывать на развитие в последующем гнойно-воспалительных осложнений.

Абсолютное количество Т-лимфоцитов является прогностически значимым показателем иммунного статуса пострадавшего начиная с 3-го дня после травмы. Уменьшение его по сравнению с нормой в этот период может свидетельствовать о вероятном развитии гнойно-воспалительных осложнений.

Для оценки эффективности прогнозирования гнойно-воспалительных осложнений на основе отдельных показателей нами был выполнен ретроспективный внутригрупповой анализ у детей с неблагоприятным течением травматической болезни. При этом совпадение прогнозируемого (по отдельным показателям) и реального характера течения отмечено в 77,8% случаев. Большая частота совпадений относилась к более поздним (второму—третьему) периодам обследования. В то же время при использовании комплекса выделенных показателей иммунного статуса установлено полное совпадение прогнозируемых и реальных осложнений.

Таким образом, при прогнозировании развития гнойно-воспалительных осложнений не следует абсолютизировать значения отдельных показателей. Большой достоверностью характеризуется их комплекс, включающий уровень функциональной активности системы комплемента, содержание IgM, NBT-тест, количество В- и Т-лимфоцитов. При прогностической оценке отдельных показателей иммунного статуса пострадавших следует учитывать выявленные изменения их прогностической информативности в течение острого периода травматической болезни.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вельтищев Ю.Е., Стефани Д.В. Иммунология и иммунопатология детского возраста. — М., 1996.
2. Гринев М.В., Широков Д.М., Громов М.И. и др. //Организационные и клинические аспекты работы скорой медицинской помощи: Тезисы докладов науч.-практ. конф., посвященной 100-летию организации скорой медицинской помощи в Санкт-Петербурге. — СПб, 1999. — С. 85-87.
3. Гуревич К.Я., Хавинсон В.Х. //Труды Военно-медицинской академии. — Л., 1984. — Т. 215. — С. 91-97.
4. Долинин В.А., Дерябин И.И., Рожков А.С. и др. //Септические заболевания. — Тбилиси. — 1982. — С. 674-675.
5. Жирков А.М., Скородумова Е.А., Широков Д.М. // Организационные и клинические аспекты работы скорой медицинской помощи: Тезисы докладов науч.-практ. конф., посвященной 100-летию организации скорой медицинской помощи в Санкт-Петербурге. — СПб, 1999. — С. 87-88.
6. Косенкова Т.В., Леонова Е.С., Ляликова Г.В. //Вопр. охр. мат. — 1990. — N 2. — С. 105.
7. Лебедев К.А., Понякина И.Д., Петров П.Б. и др. //Журн. микробиол. — 1977. — N 2. — С. 130-135.
8. Локшина Е.Г., Голубев Г.Ш., Сикилинда В.Д., Румбешт Л.М. //Профилактика и лечение гнойной инфекции при механических травмах различной локализации: Материалы Всесоюз. конф. — М., 1985. — С. 89-91.
9. Маянский А.Н., Пикуза О.И. Клинические аспекты фагоцитоза. — Казань, 1993.
10. Насонкин О.С., Кобиашвили М.Г., Поликовский Э.В., Алексеев А.В. //Сочетанная травма и травматический шок (патогенез, клиника и лечение). — Л., 1988. — С. 72-76.
11. Розин В.М., Назаренко Г.И., Щитинина Е.И., Гусев А.В. //Вопр. охр. мат. — 1990. — N 3. — С. 22-25.
12. Шапошников Ю.Г., Назаренко Г.И., Розин В.М. и др. //Ортопед. травматол. — 1990. — N 4. — С. 1-5.
13. Faist E., Meakins J. Host defense dysfunction in trauma, shock and sepsis. — Berlin, 1993. — С. XXIV.
14. Fosse E., Mollnes T.E., Aasen A.O. et al. //Acta Chir. Scand. — 1987. — Vol. 153, N 5-6. — P. 325-330.
15. Nakae H., Endo S., Inada K., Yoshida M. //Surg-Today. — 1996. — Vol. 26, N 4. — P. 225-229.
16. Ninemann J.L. //J. Burn Care Rehabil. — 1987. — Vol. 8, N 6. — P. 462-468.
17. Schrader K.A. //AACN Clin. Issues. — 1996. — Vol. 7, N 3. — P. 351-358.
18. Waydhas C., Nast-Kolb D., Trupka A. et al. //J. Trauma. — 1996. — Vol. 40, N 4. — P. 624-630.

КОМБИНИРОВАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ОЗОНА НА ЗАЖИВЛЕНИЕ ГНОЙНОЙ РАНЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ И КЛИНИКЕ

Е.А. Назаров, В.Г. Папков, И.А. Фокин

Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

В эксперименте на 30 крысах и в клинике при лечении 34 больных изучалось комбинированное воздействие озона, ультрафиолетового и гелий-неонового лазера на заживление гнойной раны. О результатах судили по скорости заживления ран, данным цитологического и гистологического исследования, а также по изменениям в крови. Эксперименты показали, что совместное применение ультрафиолетового лазера и озона позволяет в 1,4 раза сократить сроки эпителизации гнойной раны, а дополнительное облучение ее во второй фазе раневого процесса гелий-неоновым лазером ускоряет дифференцировку и созревание вновь образованного кожного покрова. Каждый из физико-химических факторов (озон, ультрафиолетовый и гелий-неоновый лазер) оказывает благоприятное воздействие на клиническое течение гнойного процесса, а их последовательное применение позволяет добиться наилучших результатов у 79,4% больных.

Combined influence of ultra-violet, helium-neon lasers and ozone on the healing of purulent wound was studied in experiment (30 rats) and clinic (30 patients). The results were evaluated by the rate of wound healing, cytologic and histologic pictures as well as the changes in blood content. The experimental study showed that combined application of ultra-violet laser and ozone 1.4 times reduced the time of purulent wound epithelization and additional irradiation by helium-neon laser performed in the second stage of wound process accelerated proliferation and differentiation of the newly formed integument. Each of those physical-chemical factors (ozone, ultra-violet and helium-neon lasers) exerted positive effect on a purulent wound and their consecutive application allowed to achieve the best results in 79.4% of cases.

Гнойно-воспалительные заболевания кожи и инфекционные осложнения ран не имеют тенденции к снижению. Так, по данным Х.А. Мусалатова и соавт. [8], частота нагноения даже «чистых» послеоперационных ран достигает 5%, а загрязненных — 25–30%. Помимо прочего, это, бесспорно, сказывается на стоимости лечения больных, так как цены на лекарства неуклонно растут. В этой связи возникает необходимость разработки новых эффективных и, что немаловажно, недорогих способов лечения.

В литературе имеются сообщения о благоприятном влиянии на раневую процесс различных видов лазерного излучения [1–6, 10–14] и озона [7]. Вместе с тем сведений о воздействии этих факторов на заживление гнойной раны при их комбинированном применении мы не обнаружили, что и послужило основанием для проведения настоящего исследования.

Экспериментальная часть работы выполнена на 30 крысах-самках массой 100–120 г. Под эфирным наркозом на боковой поверхности тела животных создавали раны глубиной до фасции и площадью 2 см². Со 2-го дня раны подвергали воздействию лазерного облучения и озона по 3 мин в течение 5 дней. Использовали ультрафиолетовый (ЛГИ–550 с мощностью на выходе 4 мВт) и гелий-неоновый (ЛГИ–75 с мощностью

1,5 мВт) лазеры, а также озонатор НПО «Плазма», создающий концентрацию озона 120 мг/м³ в минуту.

Проведено 5 серий опытов (по 6 крыс в каждой): I серия — девитализация животных на 2-й день для подтверждения нагноения ран; II серия — контрольная (без воздействия лазером и озоном); III серия — облучение ран ультрафиолетовым лазером; IV серия — облучение ран ультрафиолетовым лазером в комбинации с воздействием озоном; V серия — в первые 5 дней облучение ран ультрафиолетовым лазером в комбинации с воздействием озоном, в последующие 5 дней (фаза регенерации) — облучение гелий-неоновым лазером в течение 3 мин. О результатах судили по степени заживления ран, вычисляли их площадь по Л.З. Пономаревой-Астраханцевой [9], проводили цитологическое и гистологическое исследование. Скорость заживления ран и раневое отделяемое оценивали на 2, 4, 7, 10 и 13-е сутки наблюдения.

Как показала I серия опытов, на 2-й день эксперимента раны имели серозно-гнойный налет, края их были отечны. При гисто-



логическом исследовании раневого дефекта определялись фибринозно-гнойные наложения.

На 4-е сутки в контрольной серии размер ран оставался прежним. Раны были покрыты струпом, по снятии которого обнаруживалось гнойное отделяемое. Воздействие ультрафиолетовым лазером (III серия) и ультрафиолетовым лазером в комбинации с озоном (IV серия) приводило к сравнительно быстрому уменьшению как размера ран, так и количества серозно-гнойного отделяемого. При этом объем отделяемого из ран у животных, получивших комбинированное воздействие, был значительно меньше, чем у подвергнутых только облучению ультрафиолетовым лазером.

На 7-е сутки эксперимента у животных контрольной серии раны уменьшились в размере ($1,29 \pm 0,55 \text{ см}^2$). У 4 крыс имелась краевая эпителизация, а по снятии струпа определялась тусклая розовая поверхность. У 2 крыс раны были покрыты серозно-гнойным отделяемым, краевая эпителизация отсутствовала. При облучении ультрафиолетовым лазером раны также уменьшились в размере ($0,7 \pm 0,21 \text{ см}^2$). По снятии струпа были видны красные грануляции с незначительным серозным отделяемым. Краевая эпителизация была более выражена, чем в контрольной серии. Комбинированное воздействие приводило к достоверному уменьшению площади ран ($0,65 \pm 0,1 \text{ см}^2$), а их поверхность была покрыта ярко-красными грануляциями со скудным серозным отделяемым.

На 10-е сутки у животных контрольной серии средний размер ран составлял $0,9 \pm 0,35 \text{ см}^2$, имелось серозно-гнойное отделяемое. В III серии средний размер ран равнялся $0,33 \pm 0,01 \text{ см}^2$, отделяемое отсутствовало. У животных IV и V серий наступила эпителизация ран (рис. 1).

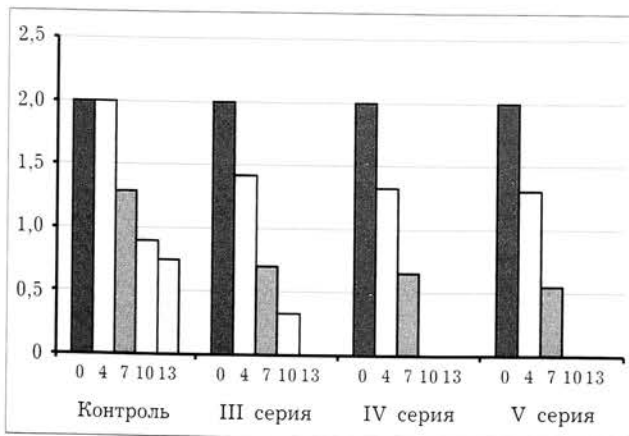


Рис. 1. Динамика площади ран у экспериментальных животных в зависимости от вида лечебного воздействия.

По оси абсцисс — срок наблюдения (в сут), по оси ординат — площадь ран (в см^2).

На 13-е сутки в контрольной серии раны оставались у 4 животных ($0,75 \pm 0,3 \text{ см}^2$), а в III серии — только у одного ($0,2 \text{ см}^2$).

Цитологическое исследование раневого экссудата показало, что у животных контрольной серии на 2-е сутки наблюдения половину клеток составляли нейтрофилы, количество лимфоцитов несколько превышало количество макрофагов (рис. 2). С увеличением срока наблюдения (7 дней) количество нейтрофилов возрастало, а лимфоцитов и макрофагов снижалось, причем последних — более быстрыми темпами.

У животных III серии на 2-е сутки в экссудате выявлено значительное преобладание нейтрофилов (70,2%) над другими клетками. Лимфоцитов было больше, чем макрофагов (см. рис. 2). Встречались единичные эпителиальные клетки.

В IV серии опытов в этот же срок количество нейтрофилов в раневом экссудате (55,9%) незначительно превышало этот показатель в контроле, но было ниже, чем в III серии. Количество макрофагов и лимфоцитов оказалось меньше, чем в контроле, но по сравнению с III серией количество макрофагов было повышено, а лимфоцитов — снижено. С увеличением числа сеансов комбинированного воздействия происходило возрастание количества нейтрофилов (71,6%) и лимфоцитов со снижением количества макрофагов.

У животных V серии на 7-й день наблюдения выявлено значительное уменьшение количества нейтрофилов (27,8%) и увеличение количества лимфоцитов и макрофагов (см. рис. 2).

Анализ клеточного состава раневого отделяемого в разных группах животных показал, что под влиянием комбинированного воздействия озона и ультрафиолетового лазера первоначальный подъем содержания нейтрофилов сменяет-

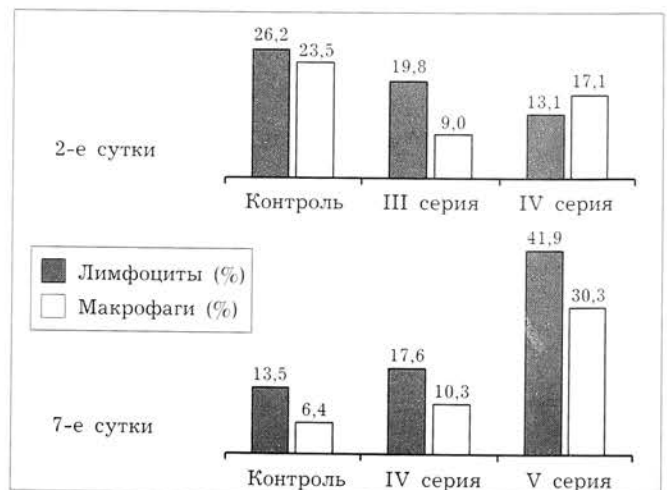


Рис. 2. Динамика клеточного состава экссудата ран у экспериментальных животных в зависимости от вида лечебного воздействия.

ся нарастанием количества макрофагов и лимфоцитов. Это можно расценить как показатель быстрого очищения гнойных ран с последующим повышением уровня клеточных иммунных реакций, что благоприятно сказывается на течении регенеративных процессов.

На 15-е сутки эксперимента животные II-V серий были выведены из опыта для морфологического исследования зоны ранений. Выявлено, что в контрольной серии эта зона покрыта фибринозно-лейкоцитарным экссудатом и представлена тонким слоем фибробластов со слабо выраженной пролиферацией эпидермиса (рис. 3). В III серии опытов эпителий зоны ранений был дифференцирован на слои (рис. 4). У животных, подвергнутому комбинированному воздействию (IV серия), при наличии дифференцированного эпителия в дерме определялись волосяные фолликулы (рис. 5). Наиболее выраженная дифференцировка отмечена в V серии опытов: эпителий имел роговой слой, а в подлежащей дерме находились сформированные волосяные фолликулы (рис. 6).

Клиническое изучение воздействия указанных физико-химических факторов на течение гнойного процесса проведено у 34 больных (28 мужчин и 6 женщин) в возрасте от 17 до 72 лет (см. таблицу). Самую большую группу (17 человек) составляли пациенты с посттравматическим остеомиелитом. У 12 больных были гнойные раны конечностей (резаные, ушибленные, после вскрытия абсцессов и флегмон), у 5 — огнестрельные ранения мягких тканей конечностей.

Озонотерапия проведена 14 пациентам (1-я группа). Пораженную конечность помещали в специально подготовленный полиэтиленовый пакет с двумя трубками и создавали герметичность. Через первую трубку в пакет нагнетали озон под давлением 2–3 мм рт. ст. Время экспозиции составляло 20 мин. Затем отработанный озон через вторую трубку выводили в атмосферу. Курс лечения включал 10 сеансов.

Озонирование патологического очага с одновременным облучением его ультрафиолетовым лазером (5 мин в течение 10 дней) применено у 3 больных (2-я группа).

Аналогичное воздействие озоном и ультрафиолетовым лазером в течение 5 дней и облучение патологического очага гелий-неоновым ла-

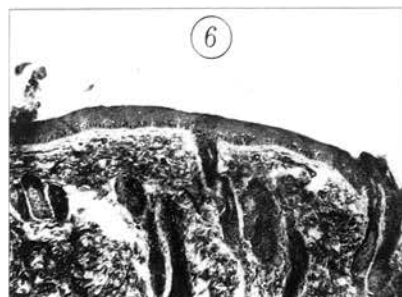
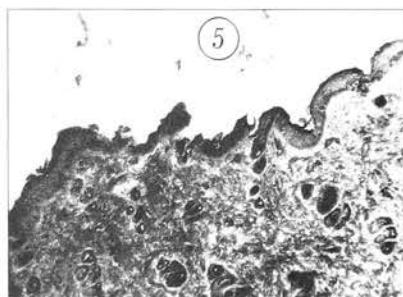
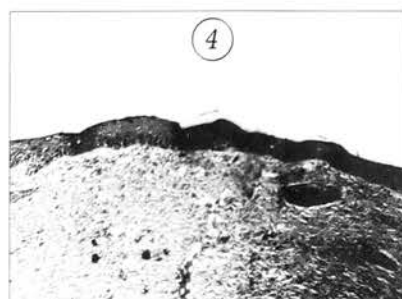
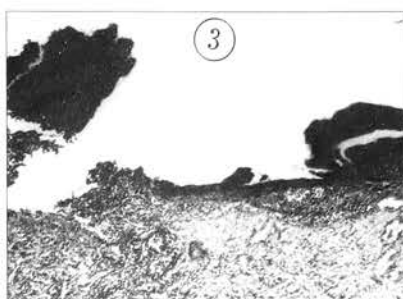


Рис. 3. Фибринозно-лейкоцитарный экссудат на дне раневого дефекта. Участки горизонтально ориентированных фибробластов в глубоких отделах дна раны (контрольная серия опытов).

Здесь и на рис. 4–6: окраска гематоксилином и эозином. Ув. 120.

Рис. 4. Дифференцировка регенерированного эпителия на слои. Отсутствие волосяных фолликулов в дерме (III серия опытов).

Рис. 5. Эпителизация раневого дефекта с дифференцировкой слоев. Регенерация волосяных фолликулов в дерме (IV серия опытов).

Рис. 6. Завершенная дифференцировка эпидермиса и волосяных фолликулов (V серия опытов).

зером (5 мин) в последующие 5 дней предпринято у 17 больных (3-я группа).

Наблюдения показали, что у 11 больных 1-й группы после 4–5 сеансов озонирования уменьшились отек тканей и количество гнойного отделяемого из патологического очага. После 10 сеансов отека тканей не было, раны уменьши-

Распределение больных по нозологии и виду проведенного лечения

Вид лечения	Гнойные раны	Огнестрельные раны	Посттравматический остеомиелит	Всего больных
Озонирование	7	2	5	14
Озонирование + облучение ультрафиолетовым лазером	1	–	2	3
Озонирование + облучение ультрафиолетовым + гелий-неоновым лазером	4	3	10	17
Итого ...	12	5	17	34

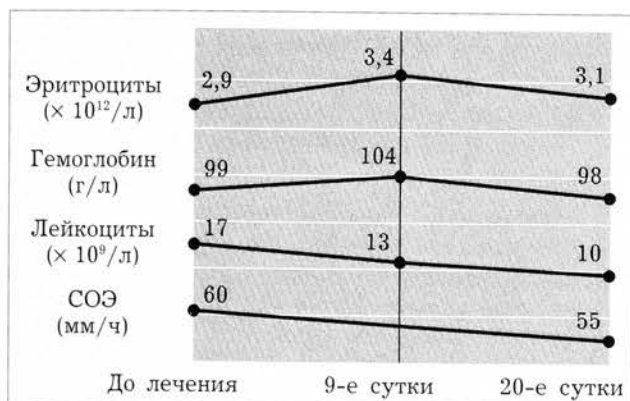


Рис. 7. Динамика показателей крови у больного А. Диагноз: рваная рана средней трети правого плеча (проведено озонирование раны).

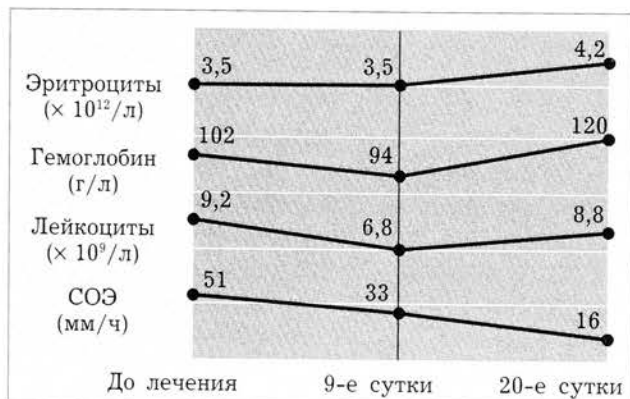


Рис. 8. Динамика показателей крови у больного С. Диагноз: рваная рана верхней трети левой голени (проведено озонирование с облучением раны ультрафиолетовым и гелий-неоновым лазером).

лись в размере, появились розовые грануляции с хорошей эпителизацией по краям. У 3 пациентов со свищевой формой посттравматического остеомиелита улучшения не наступило.

У больных 2-й группы после 5-6 сеансов комбинированного воздействия исчезли боли, зуд и жжение в области раны. На 3 дня раньше, чем в 1-й группе, появились розовые грануляции.

Аналогичный эффект комбинированного воздействия озона и ультрафиолетового лазера отмечен и у пациентов 3-й группы. Помимо этого, применявшееся у них дополнительное облучение патологического очага гелий-неоновым лазером приводило к сокращению на 2-3 дня сроков заживления гнойных и огнестрельных ран. У 6 из 10 больных с посттравматическим «концевым» остеомиелитом закрылись свищи. Остальным 4 пациентам в связи с обострением процесса выполнена секвестрнекрэктомия.

Положительная клиническая динамика сопровождалась улучшением картины крови по данным лабораторных исследований у всех пациентов, причем у больных 3-й группы уменьшение

анемии, лейкоцитоза и снижение скорости оседания эритроцитов были наиболее выраженными (рис. 7, 8).

Выводы

1. Комбинированное применение ультрафиолетового лазера и озона позволяет значительно сократить сроки эпителизации гнойной раны, а дополнительное облучение ее во второй фазе раневого процесса гелий-неоновым лазером ускоряет созревание вновь образованного кожного покрова у экспериментальных животных.

2. Каждый из физико-химических факторов (озон, ультрафиолетовый и гелий-неоновый лазер) оказывает благоприятное воздействие на течение гнойного процесса, а их совместное применение позволяет добиться хороших результатов у большинства пациентов.

3. Необходимо дальнейшее изучение комбинированного воздействия на организм больного озона и лазерного излучения с привлечением современных инструментальных и лабораторных методов исследования.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Байбеков И.М., Мавлян-Хаджаев Р.Ш., Туманов В.П., Усманов Х.Х. //Бюл. exper. биол. — 1995. — Т. 119. — С. 218-224.
2. Барковский В.С. //Арх. пат. — 1983. — Т. 45, вып. 8. — С. 72-76.
3. Безчинская М.Я., Александров М.Т. //Вестн. оторинолар. — 1989. — N 5. — С. 65-71.
4. Берглезов М.А., Вялько В.В., Угнивенко В.И. //Вестн. травматол. ортопед. — 1996. — N 3. — С. 51-54.
5. Брискин Б.С., Полонский А.П., Алиев И.М. //Клин. мед. — 1991. — Т. 74, N 1. — С. 54-55.
6. Зеляк В.Л., Юрах Е.М., Герелюк И.П., Герзанич И.И. //Врач. дело. — 1985. — N 8. — С. 108-110.
7. Кудрявцев Б.П., Болотников А.И., Семенов С.В. и др. //Воен.-мед. журн. — 1997. — N 2. — С. 66-67.
8. Мусалатов Х.А., Елисеев А.Г., Горшков С.З., Гаркави А.В. Хирургия катастроф. — М., 1998. — С. 159.
9. Пономарева-Астраханцева Л.З. //Воспроизведение заболеваний у животных для экспериментально-терапевтических исследований. — Л., 1954. — С. 66-83.
10. Сажин В.П., Глушко В.А., Авдовенко А.Л., Рукин А.Н. Применение лазеров в медицине и хирургии. — М., 1989. — С. 217-219.
11. Семенов Ф.В., Галенко-Ярошевский П.А., Бабичев С.А. //Бюл. exper. биол. — 1991. — Т. 121, N 6. — С. 654.
12. Стригина Л.П. //Здравоохр. Казахстана. — 1988. — N 1. — С. 48-50.
13. Суворов И.М., Добрынина В.В., Ушакова И.Н. и др. //Врач. дело. — 1981. — N 9. — С. 10-15.
14. Шортошбаев А.А. //Здравоохр. Казахстана. — 1976. — N 4. — С. 83-84.

КЛИНИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ АНАЛИЗА ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОХОДКИ

Д.В. Скворцов

Научно-медицинская фирма МБН, Москва

Концептуальный подход к анализу патологической походки требует использования специальной аппаратуры и пока остается малоразработанным. Предложен подход, предусматривающий разделение симптоматики на неспецифическую (замедление ходьбы) и специфическую — патогномоничную. Выделены уровни компенсации двигательной патологии. Уровень ипсилатеральной конечности — механизмы компенсации затрагивают структуры только данной конечности. Уровень межконечностного взаимодействия — в процесс компенсации вовлекается здоровая конечность. Сформулировано несколько основных правил. Перераспределение функций — здоровая конечность выполняет преимущественно функцию опоры, а больная — преимущественно функцию переноса. Функциональное копирование — здоровая конечность копирует функцию больной с целью уменьшения функциональной асимметрии. Обеспечение оптимума — изменение функции здоровой конечности дает возможность больной двигаться в режиме, максимально приближенном к нормальному. На уровне таза и поясничного отдела позвоночника происходит балансировка движений нижних конечностей, и туловище остается относительно стабильным. На уровне движений туловища и верхних конечностей производится терминальная балансировка при ходьбе. При невозможности достижения баланса используются костыли, трости и др. — уровень средств дополнительной опоры. Невозможность самостоятельного передвижения на ногах приводит к необходимости использования других видов локомоции или механических средств — уровень локомоции, отличной от ходьбы.

Conceptual approach to pathological gait analysis requires special equipment and is insufficiently elaborated. Suggested approach divides the pathological gait symptoms into nonspecific (walking slowing-down) and pathognomic ones. The levels of motion pathology compensation are distinguished: ipsilateral level - compensatory mechanisms affect the structures of the injured limb only, bilateral interaction level - compensatory processes affect healthy and injured limbs. Several main rules are formulated. Redistribution of functions - healthy limb performs mainly the weight bearing function, while injured limb performs mainly the transfer function; functional imitation - healthy limb imitates the function of the injured one to decrease the functional asymmetry; provision with optimum - to change the healthy limb function so that to approach the walking close to norm. Balance of lower extremities motion takes place at the level of pelvic and lumbar spine but the trunk remains relatively stable. Terminal balance at walking is performed at the level of trunk and upper extremities motion. If the balance is impossible the crutches and sticks are used - level of additional support. Impossibility to walk results in the use of other types of locomotion or other additional mechanical devices - level of locomotion different from walking.

Наиболее часто применяемым методом исследования двигательной функции сегодня остается исследование походки [2–4, 6, 7]. Несмотря на обширную литературу, общие концепции анализа патологической походки носят описательный [6, 7] или моноклинический [5] характер. На этом фоне выделяется работа А.С. Витензона [1], в которой имеются подходы к анализу патологической походки с позиций нейрофизиологии и патомеханики. Однако концептуальные подходы к анализу патологической походки в ортопедо-травматологической практике остаются малоразработанными.

Материал и методы

Проведено обследование 50 здоровых взрослых лиц (норма) с помощью разработанного аппаратно-программного комплекса «МБН-Биомеханика» и на аппаратуре предшествующих моделей.

Кроме того, обследованы:

— 65 пациентов, перенесших закрытые внутрисуставные односторонние переломы пяточной кости (на базе кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ Ивановской государственной медицинской академии и Областного госпиталя инвалидов Отечественной войны). Больным проводилось оперативное лечение с помощью аппарата внеочагового чрескостного остеосинтеза, а также приставки к аппарату для репозиционирования переломов со смещением наружной суставной фасетки пяточной кости (а.с. 1273090 СССР от 1.08.86). Отдаленные исходы изучены в сроки от 1 года до 2 лет после травмы. Использован гониометр для регистрации движений в голеностопном и подтаранном суставах (а.с. 1489722 СССР от 1.03.89);

— 7 больных в периоде реабилитации после закрытых переломов костей голени в средней трети (на базе Областного госпиталя инвалидов Отечественной войны и кафедры травматологии, орто-

педии и ВПХ Ивановской государственной медицинской академии). Проведено 14 исследований в интервале от 1 до 2 мес от начала нагружения поврежденной ноги;

— 49 пациентов с поясничным остеохондрозом в различных стадиях обострения (на базе отраслевой научно-исследовательской лаборатории реабилитации Ивановской государственной медицинской академии);

— 28 больных детским церебральным параличом (41 исследование) с патологией различной степени тяжести (на базе Московской городской клинической больницы № 18).

В работе использованы методы исследования оригинального исполнения: *подометрия* двух- и четырехконтактная на металлической дорожке и дорожке из электропроводной резины; *гониометрия* одно- и двухкомпонентная с помощью гониометров на основе потенциометрических датчиков и на основе оптоэлектронных датчиков (трехкомпонентная); *ихнометрия* импрегнационная и электронная; *регистрация реакций опоры* на динамометрической платформе ПД-3А и цифровой платформе оригинального исполнения; *поверхностная электромиография* с помощью электромиографа МГ-440 и специализированного 4-канального оригинальной конструкции.

Регистрация данных производилась чернильно-пишущими или тепловыми самописцами типа НЗ38-4П, ЭЛКАР-4, двухкоординатным самописцем ЛКД4-003 с последующим ручным вводом и обработкой на ЭВМ или прямым вводом в компьютер через СОМ-порт на комплексе «МБН-Биомеханика». Параметры походки исследовались при произвольном среднем темпе ходьбы обследуемого.

Концепция анализа патологической походки и его результаты

Собственно компенсаторные реакции можно подразделить на специфические (для данного вида патологии) и неспецифические, являющиеся общей реакцией на патологию. Однако при анализе результатов исследований не уделяется должного внимания дифференцировке общих (неспецифических) и специфических (патогномоничных) симптомов. В контексте диагностики и дифференциальной диагностики различной двигательной патологии этот вопрос приобретает особое значение. Поэтому нами выделены неспецифические симптомы и прослежена их динамика [3].

Неспецифическая симптоматика характеризует способность обследуемого совершать самостоятельные передвижения в пространстве. Поскольку типичная реакция на патологию состоит в уменьшении скорости ходьбы, то симптомокомплекс *замедления ходьбы* и представляет собой неспецифическую симптоматику.

Компенсаторные механизмы могут включать различные уровни. Ниже мы приводим их в по-

рядке возрастания по количеству включений сегментов тела.

Уровень ипсилатеральной конечности. Первой к изменившимся условиям ходьбы начинает адаптироваться пораженная конечность. При сохранении опорной и двигательной функции начинается процесс развития компенсаторных механизмов (перестройки движений). Типичный пример компенсации этого вида был обнаружен при исследовании походки пациентов с отдаленными последствиями переломов пяточной кости. Патология движений во фронтальной плоскости на уровне голеностопного сустава компенсируется непосредственно на этом же уровне поворотом стопы вовнутрь, что приводит к фронтализации оси движений голеностопного сустава и *функциональной* иммобилизации в поврежденном подтаранном суставе. Уменьшение угла разворота больной конечности по сравнению со здоровой выявлено у 48,6% обследованных. Данное отличие достоверно в группе хороших исходов: больная сторона — 7,8°, здоровая — 10,2° ($p < 0,05$).

В компенсаторный процесс могут вовлекаться все суставы пораженной конечности. Типичная реакция — снижение общей амплитуды движений в суставах больной конечности по сравнению с нормой и здоровой конечностью (табл. 1).

Перестройка движений происходит как в суставе ниже уровня патологии (голеностопный), так и выше него (коленный и тазобедренный). У больных, перенесших переломы костей голени, на больной стороне определяется значительная (до 15°) амплитуда разгибания в тазобедренном суставе в конце периода переноса, за счет чего осуществляется постановка ноги на опору. В норме этот показатель колеблется в пределах 3–5°. В результате реабилитационных мероприятий амплитуда разгибания в тазобедренном суставе возвращается к своему нормальному значению.

Уровень межконечностного взаимодействия. При невозможности компенсации только с использованием функциональных возможностей пораженной конечности в процесс вовлекается здоровая контралатеральная конечность. Выделены следующие механизмы компенсации данно-

Т а б л и ц а 1

Амплитуда движений в суставах нижней конечности (в град.) в группе больных с закрытыми переломами костей голени ($M \pm m$)

Сустав	Сторона		Норма
	больная	здоровая	
Тазобедренный	24,5±1,5	35,2±1,4	39
Коленный	38,8±4,7	51,3±0,89	60
Голеностопный	16,6±3,98	14,5±2,15	20

Таблица 2

го уровня: общие и механизмы компенсации относительно короткой или длинной конечности. К общим механизмам относятся:

Перераспределение функций — здоровая конечность выполняет преимущественно функцию опоры, а больная — преимущественно функцию переноса. Наличие данного механизма отмечено нами в группе больных, перенесших перелом пяточной кости с удовлетворительным и плохим исходом ($p < 0,001$ и $p < 0,05$ соответственно), и в группе больных с закрытыми переломами костей голени ($p < 0,05$). Во всех случаях период опоры у здоровой конечности был существенно больше, чем у больной (табл. 2).

Следствием действия этого механизма является перераспределение кинематики между конечностями. Амплитуда движений в суставах конечности в сагиттальной плоскости на здоровой стороне больше, чем на больной. Это особенно выражено для тазобедренного сустава как определяющего длину шага. Так, в группе больных с последствиями переломов пяточной кости длина шага больной конечности больше, чем здоровой (табл. 3). Это различие достоверно только для больных с удовлетворительным исходом ($p < 0,005$).

У больных с закрытыми переломами костей голени средняя амплитуда движений в тазобедренном суставе на больной стороне была меньше, чем на здоровой, на 11° (см. табл. 1). То же отмечено и в группе больных ДЦП, где у 68% обследованных имелась существенная асимметрия функции конечностей (амплитуда движений в тазобедренном суставе $30,6 \pm 2,0$ и $42,9 \pm 1,45^\circ$ соответственно для менее активной и более активной стороны).

Функциональное копирование — здоровая конечность копирует функцию больной с целью уменьшения функциональной асимметрии. Подтверждение этого эффекта получено нами в следующих группах больных.

В группе больных с закрытыми односторонними переломами пяточной кости в отдаленном периоде после травмы статистически достоверно по сравнению с нормой было увеличено время переката через пятку как на больной, так и на здоровой ноге при хорошем ($p < 0,05$) и удовлетворительном ($p < 0,001$) исходе и только на здоровой ноге при плохом исходе ($p < 0,05$). У больных с хорошим исходом отмечалось двустороннее увеличение времени опоры на всю стопу ($p < 0,001$ и $p < 0,02$ для здоровой и больной стороны соответственно).

Наиболее характерно проявление этого механизма у больных с поясничным остеохондрозом. Несмотря на то что симптоматика поражения имелась у них только с одной стороны, результаты измерения реакций опоры при ходьбе для обеих конечностей оказались близкими во всех

Продолжительность периода опоры (в % от цикла шага) в группах больных с последствиями переломов пяточной кости и с переломами костей голени ($M \pm m$)

Группа больных	Конечность		Норма
	больная	здоровая	
С последствиями переломов пяточной кости:			
удовлетворительный исход	62,9±0,4	65,7±0,4	
плохой исход	63,6±0,9	66,9±1,4	63,6±0,2
С переломами голени	65,6±2,5	77,8±1,9	

подгруппах (табл. 4). При этом все характеристики обладали значительной симметрией, что демонстрировалось во всех четырех подгруппах обследованных. Различия их не обнаруживались статистически ($p > 0,05$). Особенность ходьбы больных этой группы — выключение движений в пораженном поясничном отделе позвоночника, поэтому функционально нижние конечности не могут быть существенно асимметричны. Функциональная асимметрия привела бы к асимметричным нагрузкам конечностей, сотрясениям и движениям таза, а следовательно, и поясничного отдела позвоночника. Характерно значительное снижение амплитуд как вертикальной, так и продольной составляющей реакции опоры, что особенно выражено для переднего толчка. Такое уменьшение величины реакции опоры снижает ударную нагрузку на опорно-двигательный аппарат при переносе веса тела на впереди стоящую ногу и, следовательно, на пораженный поясничный отдел позвоночника.

Обеспечение оптимума — изменение функции здоровой конечности дает возможность больной двигаться в режиме, максимально приближенном к нормальному. Данный механизм обнаружен в группах больных с последствиями переломов пяточной кости и после переломов костей голени.

Из табл. 2 видно, что соотношение периодов опоры и переноса на стороне больной конечности

Таблица 3

Длина шага (в см) в группах больных с последствиями переломов пяточной кости ($M \pm m$)

Группа больных	Конечность		Норма
	больная	здоровая	
С хорошим исходом	61,5±1,0	59,0±0,1	
С удовлетворительным исходом	59,9±1,4	55,5±1,6	71,2±1,5
С плохим исходом	56,8±2,7	53,8±3,5	

Средние значения экстремумов реакции опоры (в % от веса тела)

Стадия поясничного остеохондроза	Больная сторона					Здоровая сторона				
	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Y ₁	Y ₂	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Y ₁	Y ₂
Острая	94	84	103	6	10	97	84	107	7	13
Подострая	103	77	103	9	15	106	77	103	11	15
Реконвалесцентная	115	76	101	14	16	115	72	104	14	16
Ремиссия	111	75	115	13	19	113	68	116	15	18
Норма	113	78	113	18	19	113	78	113	18	19

Обозначения: Z₁ и Z₃ — первый и второй максимумы вертикальной составляющей, Z₂ — минимум между ними; Y₁ и Y₂ — первый и второй экстремумы продольной составляющей.

соответствует норме, тогда как на здоровой стороне существенно отличается от нее.

Анализ гониограмм больных, перенесших перелом костей голени, показал, что движения в суставах больной конечности у них меньше отличаются от нормы, чем здоровой. Количественные отличия сводятся лишь к снижению амплитуды движений в суставах (см. табл. 1) и уменьшению величины второго подошвенного сгибания в голеностопном суставе на больной стороне, что, очевидно, связано с длительной иммобилизацией и последующей недостаточностью трехглавой мышцы голени. Качественные различия говорят о существенном изменении функции суставов здо-

ровой конечности (табл. 5). Формируются сгибательная установка коленного сустава и установка голеностопного в положении тыльного сгибания (т.е. полусогнутая конечность), движение переразгибания в коленном и дополнительные движения в голеностопном суставе.

Механизмы компенсации относительного функционального укорочения (сгибание суставов) или удлинения нижней конечности (разгибание суставов) описаны в литературе. Остается добавить, что в ряде случаев для компенсации могут использоваться преимущественно движения таза во фронтальной плоскости. Таким образом, имеется вовлечение вышележащего уровня.

Уровень таза и поясничного отдела позвоночника. Содружественное действие таза и поясничного отдела позвоночника позволяет уменьшить функциональную асимметрию. Таз выполняет роль балансира-компенсатора между нижними конечностями и верхней частью туловища, а поясничный отдел позвоночника восполняет колебания последнего. Включение компенсаторных движений данного уровня наблюдалось нами у больных в группах с переломами костей голени и с ДЦП. В первой из этих групп при опоре на больную конечность отмечался наклон таза в ту же сторону, если пациент не использовал средства дополнительной опоры. Это механизм компенсации недостаточности средней и малой ягодичных мышц на больной стороне, которая является следствием длительного отсутствия физиологической нагрузки на конечность. Ходьба больных с ДЦП характеризуется на этом уровне различными типами движений, на которые оказывают влияние приводящие контрактуры тазобедренных суставов или относительно длинная конечность в периоде переноса за счет снижения амплитуды сгибания в коленном суставе. У 10 больных была выражена асимметрия движений таза, отражавшаяся на гониограммах отведения—приведения в тазобедренных суставах. У 6 пациентов, пользовавшихся средствами дополнительной опоры, эти движения были незначительны

Т а б л и ц а 5

Симптомы изменения функции суставов нижней конечности при ходьбе у больных после закрытых переломов костей голени

Сустав	Больная сторона	Здоровая сторона
Тазобедренный	Без особенностей	Увеличение амплитуды сгибания в начале и в конце цикла шага
Коленный	Дополнительная волна в периоде опоры	Сгибательная установка
	Увеличенная амплитуда первого сгибания	Замещение сгибания разгибанием в начале цикла шага
	Уменьшенная амплитуда второго сгибания	Увеличение амплитуды второго сгибания
Голеностопный	Отсутствие или уменьшение второго подошвенного сгибания	Дополнительные волны в середине периода опоры
		Установка в положении тыльного сгибания

вследствие выключения действия данного уровня. Другой пример выключения влияния этого уровня — группа больных с поясничным остеохондрозом, при котором используются механизмы компенсации на нижележащих уровнях.

Уровень туловища и верхних конечностей. На этом уровне осуществляется терминальная балансировка тела во время ходьбы. После вовлечения в процесс балансировочных движений туловища и верхних конечностей оказываются исчерпанными ресурсы практически всей кинематической цепи. Движения туловища и верхних конечностей для дополнительной балансировки тела использовались всеми пациентами с закрытыми переломами костей голени в начале нагрузки на больную конечность при попытке ходить без средств дополнительной опоры, а также больными ДЦП, пользующимися средствами дополнительной опоры в обычной жизни, но сохраняющими возможность ходьбы без них, при ходьбе без средств дополнительной опоры (21 пациент).

Уровень средств дополнительной опоры. Невозможность эффективной компенсации патологической локомоции на предшествующем уровне, а также необходимость динамической нагрузки больной конечности оставляет только один путь для самостоятельной ходьбы — использование средств дополнительной опоры. Среди больных с отдаленными последствиями переломов пяточной кости это относилось к пациентам с плохим результатом лечения. Необходимость использования трости в данной группе связана с наличием болевого синдрома при нагрузке на больную конечность из-за развития в поврежденном подтаранном суставе деформирующего остеоартроза. В группе больных остеохондрозом поясничного отдела позвоночника это пациенты с острой формой. Применение средств дополнительной опоры необходимо для разгрузки позвоночника ввиду болевого синдрома. Из 28 обследованных детей с ДЦП шестеро не могли передвигаться без средств дополнительной опоры, из оставшихся половина предпочитали в обычной жизни пользоваться тростью или другими приспособлениями. Группа больных с закрытыми переломами костей голени обследовалась с начала периода наступания на больную конечность, что заведомо связано с привлечением дополнительных средств опоры. При этом больные использовали трость не только для разгрузки больной конечности (среднее усилие, прикладываемое к трости, — 37,9% от веса тела), но и для создания дополнительного толчка, так как максимум усилия на трость приходился на конец опоры — начало переноса больной конечности.

Уровень локомоции, отличной от ходьбы. При невозможности или неэффективности самостоятельного передвижения путем ходьбы остается только переход к принципиально иному виду ло-

комоции, например к брахиации или передвижению с помощью механических средств. Среди обследованного нами контингента таких больных не было. Это связано с тем, что для исследования патологической походки отбирались пациенты, которые имели возможность ходить самостоятельно без применения или с применением средств дополнительной опоры.

Взаимодействие уровней. Как правило, в результате обследования пациента можно обнаружить, что включаются сразу несколько уровней компенсации. Поэтому возможны два основных варианта: изолированное включение одного уровня и комбинированное включение двух и более уровней. Очевидно, что чем выше лежит привлекаемый уровень компенсации, тем больше затраты организма и меньше остающиеся функциональные резервы.

Выводы

1. Анализ данных обследования групп пациентов с последствиями переломов костей нижних конечностей, поясничным остеохондрозом и ДЦП на основе предложенной концепции функционального анализа патологической походки показал, что данный подход позволяет проводить эффективное дифференцирование неспецифической и специфической двигательной симптоматики.

2. Обнаружено, что в отдаленные сроки после закрытых внутрисуставных переломов пяточной кости происходит уменьшение угла разворота стопы, чем достигается снижение амплитуды движений в поврежденном подтаранном суставе; у больных с закрытыми переломами костей голени в период начала ходьбы с опорой на больную ногу значительно уменьшена амплитуда второго подошвенного сгибания в голеностопном суставе на стороне повреждения; для больных поясничным остеохондрозом характерно однотипное изменение реакций опоры при ходьбе с уменьшением активности переднего толчка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Витензон А.С. Закономерности нормальной и патологической ходьбы человека. — М., 1998.
2. Журавлев А.М. и др. Хирургическая коррекция позы и ходьбы при детском церебральном параличе. — Ереван, 1986.
3. Скворцов Д.В. Клинический анализ движений: Анализ походки. — М., 1996.
4. Фарбер Б.С., Витензон А.С., Морейнис И.Ш. Теоретические основы построения протезов нижних конечностей и коррекции движений: Сб. трудов ЦНИИПП в 4 томах. — М., 1995.
5. Gage J.R. Gait analysis in cerebral palsy. — Mac Keith Press, 1991.
6. Perry J. Gait analysis normal and pathological function. — SLACK Incorporated, 1992.
7. Whittle M.W. Gait analysis: An introduction. — Butterworth Heinemann, 1991.

© Коллектив авторов, 2000

БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ХОДЬБЫ

В.В. Троценко, А.А. Жилев, С.В. Иванников

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

Предложен интегральный критерий оценки патологической ходьбы, основанный на различии формы динамограмм вертикальных составляющих реакции опоры при ходьбе в норме и при поражении нижних конечностей. Применение данного критерия в клинической практике позволяет с помощью минимального числа информативных параметров (по одному для каждой конечности) проводить интегральную оценку функции ходьбы при различных видах патологии нижних конечностей. Предложенный критерий может являться универсальным при оценке результатов лечения и реабилитации и использоваться как в научно-исследовательских, так и в лечебных учреждениях травматолого-ортопедического профиля.

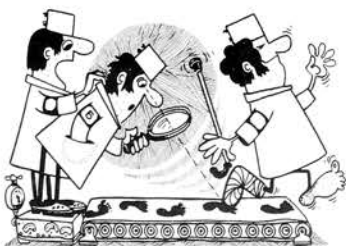
Integrate criterion for the evaluation of pathological gait based on the distinction of the pattern dynamograms of vertical components of weight bearing reaction at walking in norm and in injured lower extremities is suggested. In patients with different pathology of lower extremities the application of this criterion in clinical practice allows to perform the integral evaluation of gait using the minimum of informative biomechanical parameters. Suggested criterion could serve as an universal index for the evaluations of treatment and rehabilitation results and may be used in research and clinical practice.

Объективный анализ функционального состояния нижних конечностей, позволяющий оценивать конечный результат работы врача — исход болезни, является одной из актуальных задач современной травматологии, ортопедии, протезирования. Эффективность проведенного лечения больного или реабилитации инвалида должна определяться прежде всего степенью функциональных возможностей опорно-двигательного аппарата. Наиболее адекватным диагностическим тестом для интегральной оценки функционального состояния нижних конечностей является ходьба человека. При исследовании ходьбы используется ряд информативных биомеханических параметров, позволяющих количественно сопоставить ходьбу конкретного больного с нормой. Однако при этом применяется большое число методик, часто с использованием нестандартных технических средств, что практически лишает возможности сравнивать результаты, получаемые в разных научных подразделениях. Интегральный критерий, который позволял бы объективно определять функциональное состояние нижних конечностей и оценивать результаты лечения и реабилитации по единой методике для лечебных и научно-исследовательских учреждений травматолого-ортопедического профиля, не разработан [1].

Нами проведен анализ патологической ходьбы на основе сравнения формы вертикальной составляющей реакции опоры с нормой.

При выборе этого показателя мы исходили из того, что он позволяет наиболее полно судить об общих особенностях функционирования опорно-двигательного аппарата в норме и при патологии, о соотношении используемых при ходьбе мышечных, гравитационных и инерционных сил [5]. Форма вертикальной реакции опоры весьма характерна для нормальной ходьбы и стабильно повторяется у всех испытуемых, изменяются только величины пиков реакции опоры в зависимости от массы тела и темпа ходьбы испытуемых. Несмотря на то что динамические параметры традиционно занимают центральное место в биомеханических исследованиях ходьбы, единого критерия оценки функции ходьбы по изменению относительно нормы вертикальной составляющей реакции опоры в настоящее время не существует.

Аналізу динамических характеристик нормальной ходьбы посвящено достаточно много работ [2-4, 6-9]. Основным результатом этих исследований можно считать получение средних величин переднего и заднего толчков. В ряде работ определялось также положение пиков вертикальной реакции опоры относительно длительности периода опоры конечности (за начало которого принимался момент касания пятки поверхности опоры). При травмах и заболеваниях нижних конечностей двуворшинная форма вертикальной составляющей реакции опоры сохраняется, но меняется соотношение между величинами толчков. Как следствие этого изменяется наклон фронтов реакции опоры и, соот-



ответственно, вся форма вертикальной составляющей. Поэтому сравнительный анализ нормальной и патологической ходьбы только по изменению взаимного расположения пиков вертикальной реакции опоры дает далеко не полное представление об изменении формы реакции опоры при поражении опорно-двигательного аппарата. Кроме того, в литературе отсутствуют данные о динамических параметрах ходьбы в возрастном аспекте, в связи с чем при анализе ходьбы больного не представляется возможным использовать для сравнения параметры нормальной ходьбы соответствующей возрастной группы.

Целью нашего исследования была разработка биомеханического критерия, позволяющего интегрально оценивать функциональное состояние нижних конечностей на основе сравнения формы вертикальной реакции опоры больного с нормой.

Исследование ходьбы проводилось на биомеханической установке, в состав которой входят две многокомпонентные платформы «Кистлер», скоммутированные с персональным компьютером. Пакет прикладных программ позволяет получить следующие параметры: 1) реакция опоры нижних конечностей, 2) амплитуда толчков реакции опоры, 3) время опоры конечностей в ходьбе, 4) ритм ходьбы, 5) темп ходьбы. Ходьбу исследовали в привычном для испытуемого темпе. Во время ходьбы обследуемый наступал одной ногой на одну платформу, другой — на другую. Число проходов по платформам составляло не менее 10. Вертикальная составляющая реакции опоры выражается в виде суммарной нагрузки на ногу. Нагрузка на обе конечности за время двойного шага принимается за 100%. Доля нагрузки на одну и на другую ногу может быть либо одинаковой, либо разной, но в сумме они составляют 100%.

Предлагаемый нами критерий основан на сравнении формы графиков вертикальных составляющих реакции опоры больных с формой графиков здоровых испытуемых, т.е. сравнение осуществляется по площади, ограниченной графиками соответствующих вертикальных составляющих реакции опоры и нулевой линией. Для корректного решения данной задачи необходимо соблюдение ряда условий. Во-первых, динамические параметры ходьбы больного следует сравнивать с параметрами здоровых испытуемых той же возрастной группы и того же пола. Во-вторых, при сравнительном анализе динамических параметров важно использовать только те шаги здоровых испытуемых и обследуемых больных, при которых длительность периодов опоры конечностей будет совпадать.

Для изучения изменения амплитуд толчков реакции опоры в зависимости от возраста испытуемых нами было проведено исследование ходьбы у группы практически здоровых мужчин в возрасте от 20 до 54 лет (71 человек).

Из представленной таблицы следует, что с возрастом происходит уменьшение амплитуд реакции опоры, соответствующих переднему и заднему толчкам. Нарушение этой тенденции связано с различиями среднего по группам темпа ходьбы испытуемых. Полученные данные свидетельствуют о необходимости учитывать возраст испытуемых при сравнении динамических параметров нормальной и патологической ходьбы.

На рис. 1 в качестве примера представлены вертикальные составляющие реакции опоры для группы здоровых испытуемых в возрасте 25–26 лет (усредненные данные — 76 шагов 10 испытуемых) и одного из испытуемых этой же группы в возрасте 26 лет. Динамические параметры ходьбы конкретного испытуемого, естественно, несколько отличаются от средних по

Зависимость амплитуды вертикальной и продольной составляющих реакции опоры (в % к весу тела) от возраста испытуемых ($M \pm m$)

Возрастная группа, годы	Число испытуемых	Средний темп ходьбы, шаг/мин	Левая нога				Правая нога			
			вертикальная составляющая		продольная составляющая		вертикальная составляющая		продольная составляющая	
			ПТ	ЗТ	ПТ	ЗТ	ПТ	ЗТ	ПТ	ЗТ
20–24	9	106,1±6,6	123,6±5,7	115,0±8,4	15,9±2,2	15,4±1,6	117,4±6,9	111,3±7,1	115,5±1,7	12,5±1,0
25–29	14	104,7±4,8	120,6±5,5	113,4±5,7	14,6±2,3	14,0±2,1	114,9±8,4	109,7±5,7	112,2±2,3	12,3±1,6
30–34	12	101,3±7,3	115,8±7,3	112,5±5,4	12,9±2,4	13,5±2,5	110,2±7,1	109,4±4,5	102,2±1,9	11,2±1,7
35–39	10	100,4±6,9	109,5±7,2	108,5±5,6	11,7±2,6	13,6±2,8	107,9±7,7	107,1±6,0	9,8±2,0	11,0±2,1
40–44	9	103,0±5,4	108,9±5,9	108,2±5,4	11,3±1,8	12,2±1,5	108,1±3,7	109,3±5,4	10,1±2,4	11,3±1,8
45–49	9	105,3±6,5	111,7±7,4	110,8±6,4	11,0±1,8	12,2±1,4	111,0±6,8	110,2±6,5	10,9±1,4	11,1±1,3
50–54	8	102,9±5,9	110,7±6,4	110,5±4,8	11,0±1,5	12,2±1,4	111,5±5,8	108,8±3,3	9,6±1,3	9,2±1,3

Обозначения: ПТ — передний, ЗТ — задний толчок.

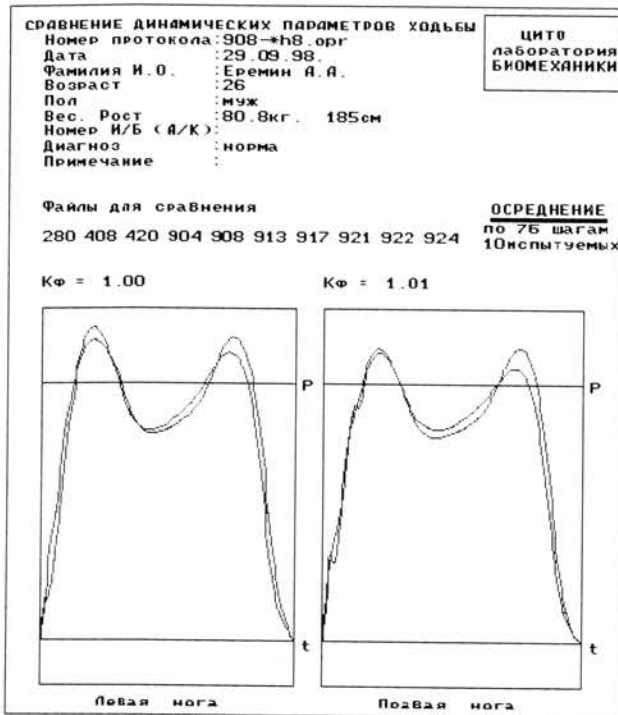


Рис. 1. Вертикальные реакции опоры одного из групп здоровых испытуемых и усредненная для всей группы.

группе, в частности имеется незначительная разница в высоте амплитуд вертикальной составляющей реакции опоры при переднем и заднем толчках. Однако по форме вертикаль-

ной составляющей (по площади между нулевой линией и графиком вертикальной составляющей) различия невелики.

Наиболее существенным препятствием при сравнительном анализе динамических параметров нормальной и патологической ходьбы является несовпадение темпа ходьбы разных людей, который определяется антропометрическими характеристиками человека, а у больного зависит еще и от тяжести заболевания или травмы. Соответственно этому различается продолжительность периодов опоры конечностей у разных испытуемых. Для сравнительной оценки динамики ходьбы конкретного больного с нормой из всей совокупности биомеханической информации подбирается информация о ходьбе здоровых испытуемых с близкими значениями среднего темпа ходьбы. Поскольку длительность периодов опоры конечностей при ходьбе имеет некоторую вариативность, для выявления отличий ходьбы конкретного больного от нормы подбираются только те шаги здоровых испытуемых, при которых диапазоны изменения длительности периодов опоры конечностей совпадают с таковыми у больного. Именно по этим шагам и производится осреднение всех динамограмм вертикальной составляющей реакции опоры здорового испытуемого (рис. 2).

Следующим этапом сравнительного анализа нормальной и патологической ходьбы является совмещение вертикальных составляющих одноименных конечностей и нахождение степени различия между ними через коэффициент различия формы реакций опоры (Кф), равный отношению площадей, ограниченных нормальной (полученной путем осреднения информации по группе здоровых испытуемых соответствующего возраста и пола) и анализируемой (данного больного) вертикальными составляющими опорных реакций. Естественно, чем больший объем информации о ходьбе в норме используется для сравнительного анализа патологической ходьбы, тем достовернее будет результат сравнения. Поэтому важно проводить сбор информации по возможно большему числу шагов каждого здорового испытуемого.

В качестве примера оценим отклонение от нормы динамических параметров ходьбы больного К. — мужчины в возрасте 25 лет с эндопротезом тазобедренного сустава, установленным после перелома шейки левого бедра (рис. 3). Диапазон изменения длительности периодов опоры конечностей данного больного, определенный по результатам исследования 10 двойных шагов, составляет 0,71–0,83 с (средние значения для левой и правой ноги соответственно 0,74±0,05 и 0,75±0,06 с). Для сравнительного анализа из всех

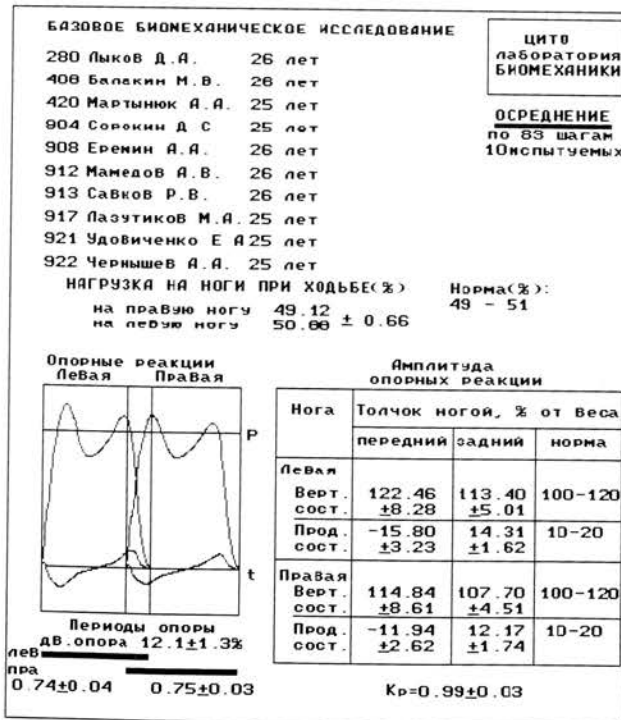


Рис. 2. Осреднение биомеханических параметров ходьбы по группе здоровых испытуемых с заданной длительностью периодов опоры конечностей (Кр — коэффициент ритмичности ходьбы).

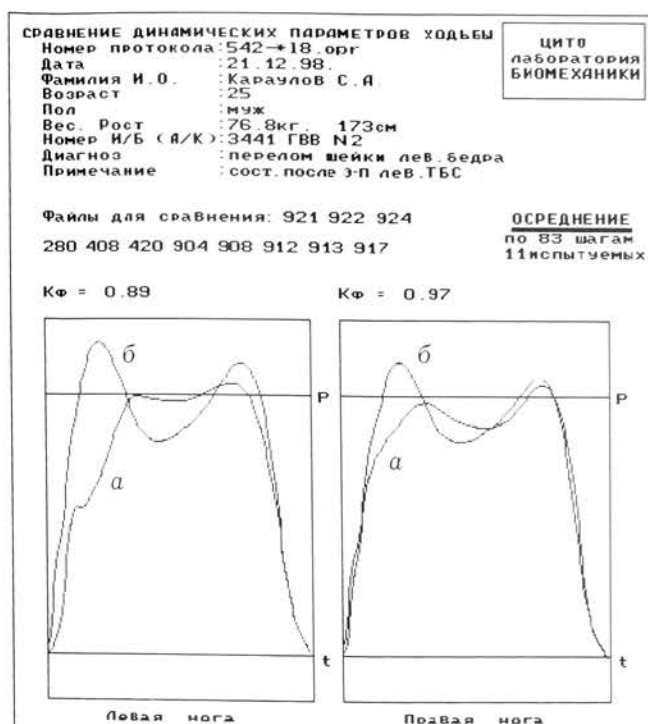


Рис. 3. Сравнение динамических параметров ходьбы больного с эндопротезом левого тазобедренного сустава (а) с нормой (б).

исследований нормальной ходьбы испытуемых в возрасте 25-26 лет выберем только те шаги, при которых длительность периодов опоры конечностей находится в указанном диапазоне. Согласно собранной информации, для анализа ходьбы данного больного может быть использовано 87 шагов 11 здоровых испытуемых. Специально разработанная программа позволяет определить средние значения биомеханических параметров ходьбы (одновременно происходит осреднение графиков реакции опоры) по выбранным шагам группы испытуемых (см. рис. 3).

Предложенный Кф отражает степень отличия динамических параметров ходьбы больного от нормы по каждой из конечностей. Как известно, ходьба здорового человека характеризуется оптимальным сочетанием внешних (гравитационных и инерционных) и внутренних (мышечных) сил, действующих на него при ходьбе, и, как следствие этого, минимальными затрата-

ми мышечной энергии при движении. Можно предположить, что отличие значения Кф от 1,0 характеризует (при равенстве темпов ходьбы больного и среднего по группе здоровых испытуемых) дополнительные по сравнению с нормой затраты мышечной энергии при ходьбе данного больного. Функциональные возможности оперированной конечности больного значительно снижены относительно нормы вследствие несостоятельности эндопротеза.

Таким образом, использование предложенного критерия позволяет на основе минимального числа информативных параметров (по одному для каждой конечности) проводить интегральную оценку патологической ходьбы при различных поражениях нижних конечностей. По мере накопления биомеханической информации о ходьбе здоровых людей достоверность интегральной оценки будет возрастать за счет использования при сравнительном анализе информации, полученной в результате осреднения динамических параметров по значительному числу циклов ходьбы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленький В.Е. //Биомеханические исследования в травматологии и ортопедии. — М., 1988. — С. 3-7.
2. Гриценко Г.П., Якобсон Я.С., Беленький В.Е. //Протезирование и протезостроение. М., 1978. — Вып. 46. — С. 35-40.
3. Гриценко Г.П., Витензон А.С. //Протезирование и протезостроение. — М., 1990. — Вып. 89. — С. 66-77.
4. Комплексный биомеханический и физиологический анализ ходьбы в норме и на протезах бедра и голени: Метод. рекомендации. — М., 1992.
5. Саранцев А.В., Лисица И.Б. //Биомеханические исследования в травматологии и ортопедии. — М., 1988. — С. 8-12.
6. Славуцкий Я.Л. Физиологические аспекты биоэлектрического управления протезами. — М., 1982.
7. Chao E.Y., Langhman R.K., Schneider E., Stauffen R.N. //J. Biomech. — 1983. — Vol. 16, N 3. — P. 219-233.
8. Jaeger R.J., Vanitchatchavan P. //J. Biomech. — 1992. — Vol. 25, N 10. — P. 1233-1236.
9. Martin P.E., Marsh A.P. //J. Biomech. — 1992. — Vol. 25, N 10. — P. 1237-1239.

© М.Б. Негреева, Л.Н. Соломин, 2000

БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПОРОСПОСОБНОСТИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ МЕТОДОМ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА

М.Б. Негреева, Л.Н. Соломин

Институт травматологии и ортопедии Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии
Сибирского отделения РАМН, Иркутск

Исследована опороспособность нижних конечностей при стоянии и ходьбе у 17 больных с диафизарными переломами костей голени в процессе лечения методом чрескостного остеосинтеза. Установлено, что сразу после выполнения остеосинтеза больные как при стоянии, так и при передвижении с помощью костылей начинают опираться на оперированную конечность. В ходе дальнейшего лечения весовая нагрузка на нее при стоянии изменяется в большей степени, чем продолжительность одиночной опоры при передвижении. К окончанию периода фиксации нагрузка на оперированную конечность в статике приближается к норме, а продолжительность одиночной опоры при ходьбе остается ниже нормы в 1,6 раза. Выделены этапы восстановления опороспособности: I — этап адаптации (с первых дней после операции до 1,5 мес), II — этап стабилизации (с 1,5 мес до окончания периода фиксации). Срок $1,5 \pm 0,2$ мес после операции условно определен как начало стабилизации опороспособности нижних конечностей.

In 17 patients with diaphyseal shin fractures treated by transosseous osteosynthesis the weight bearing ability was studied at standing and walking. Immediately after transosseous osteosynthesis in all patients the weight bearing was shown to be present both at standing and at walking with crutches. Then the weight bearing load on the operated limb at standing was increased to a greater degree compared to the duration of weight bearing on the operated limb at walking. By the end of fixation period the load of weight bearing on the operated limb at standing was almost normal, but the time of weight bearing on the operated limb remained 1.6 times below the norm. The stages of weight bearing ability were distinguished as following: I-st stage - adaptation (immediately after operation up to 1.5 months), II-nd stage -stabilization (from 1.5 months to the end of fixation period). The period from 1.5 months \pm 0.2 months after operation was conditionally defined as the beginning of weight bearing ability.

При лечении переломов методом чрескостного остеосинтеза о динамике восстановления опорной функции судят главным образом по клиническим данным [2, 3, 6]. Биомеханические показатели опорности приводятся лишь в единичных работах [4, 10, 14].

Для оценки опороспособности нижних конечностей у больных с диафизарными переломами костей голени при лечении методом чрескостного остеосинтеза в лаборатории биомеханики нашего института проведены статические и подографические исследования.

Методика исследования

Для определения опороспособности в статике использовался метод Л.П. Николаева [8], дополненный функциональными пробами равномерной [7] и максимальной [5] весовой нагрузки на нижние конечности. При ходьбе для определения продолжительности опоры применялась методика подографии М.Я. Чирскова [13] в модификации Н.Г. Николенко [9].

При проведении статометрических исследований больные не опирались на костыли. Опороспо-

собность оперированной конечности оценивалась величиной безболезненной нагрузки на нее в позе произвольного двуопорного стояния. Затем больному предлагалось встать так, чтобы распределение веса тела на обе ноги приблизилось, по его ощущениям, к нормальному. Для определения максимальной весовой нагрузки на оперированную конечность больному предлагалось перенести на нее максимальный вес тела.

После того как больной становился на весы в соответствии с условиями каждой из функциональных проб, в течение 1 мин проводились измерения весовой нагрузки на оперированную конечность. Данные суммировались и высчитывался средний показатель весовой нагрузки.

С помощью подографии исследовалось передвижение больных с опорой и без опоры (с $1,5 \pm 0,2$ мес после операции) на костыли. Опороспособность оперированной конечности при этом оценивалась временем, в течение которого конечность была способна удерживать вес тела в период одиночной опоры.

Для исключения зависимости статометрических и подографических параметров от индивидуальных характеристик больных (масса тела, рост, пол и пр.) полученные абсолютные величины опороспо-

способности преобразовывали в относительные, выраженные в процентах от веса тела обследуемого (при статометрии), времени всего шага (при подографии). Кроме того, использовали параметр асимметрии [10].

Было обследовано 17 человек с диафизарными переломами костей голени — 11 мужчин и 6 женщин в возрасте от 16 до 64 лет.

Рентгенологически у всех больных выявлено нарушение целостности обеих костей голени. Перелом большеберцовой кости локализовался в средней трети диафиза у 8 пациентов, на границе средней и нижней трети у 6 и в нижней трети у 3. У 3 пострадавших был винтообразный, у 3 — винтообразно-оскольчатый, у 5 — оскольчатый, у 3 — косой, у 3 — косопоперечный перелом.

В дооперационном периоде у всех больных при стоянии весовая нагрузка на травмированную конечность ограничивалась касанием стопы поверхности опоры. Больные передвигались с помощью костылей, не нагружая травмированную ногу (асимметрия опорности конечностей составляла 100%). У всех пациентов движения в коленном и голеностопном суставах травмированной конечности были ограничены лишь болевой реакцией.

Срок с момента травмы до выполнения чрескостного остеосинтеза не превышал 3,5 нед. Репозиция фрагментов во всех случаях была достигнута одновременно на операционном столе.

Биомеханические исследования проводились на 8 ± 1 -й день с момента операции, а также в сроки $0,5 \pm 0,1$, $0,9 \pm 0,1$, $1,5 \pm 0,2$, $2,6 \pm 0,6$ мес после операции и перед демонтажом аппарата внешней фиксации — в среднем через $3,6 \pm 0,3$ мес.

Результаты

Результаты исследования статической опороспособности оперированной конечности представлены на рис. 1.

К концу 1-й — началу 2-й недели после операции нагрузка на оперированную конечность при стоянии составляла в среднем 19,8% от веса тела больного. При этом индивидуальные показатели нагрузки варьировали в пределах 9,6–36,5%. Большинство больных (15) не могли выполнить функциональную пробу равномерной нагрузки нижних конечностей. Лишь отдельным пациентам удавалось кратковременно (до 5 с) увеличить нагрузку на оперированную конечность до величины, превышающей нагрузку при привычном стоянии в среднем в 2 раза.

Через $0,5 \pm 0,1$ мес после операции нагрузка на оперированную конечность увеличивалась по сравнению с исходной незначительно (на 6,3%). Сохранялся большой разброс индивидуальных показателей. Максимальная нагрузка на оперированную конечность увеличивалась на 9,6% и превышала нагрузку при произвольном стоянии в 2 раза.

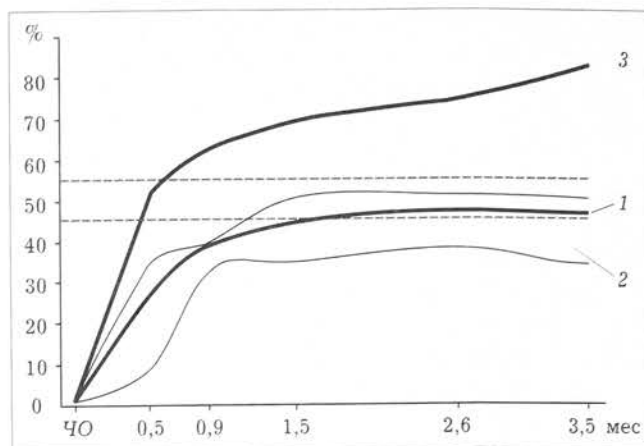


Рис. 1. Динамика статической опороспособности оперированной конечности в ходе лечения методом чрескостного остеосинтеза. Пунктиром указаны границы нормальных значений.

По оси абсцисс — продолжительность периода фиксации (в мес), ЧО — чрескостный остеосинтез; по оси ординат — величина нагрузки (в %).

1 — нагрузка на оперированную конечность в основной стойке (в среднем по исследуемой группе); 2 — индивидуальные показатели нагрузки в основной стойке (светлый «коридор»); 3 — максимальная нагрузка на оперированную конечность при функциональных пробах.

К окончанию 1-го месяца после операции нагрузка на оперированную конечность возрастала по сравнению с исходной почти в 2 раза (индивидуальные показатели — от 34 до 40%). Функциональную пробу равномерной нагрузки нижних конечностей выполняли уже более половины больных (13). Максимальная нагрузка на оперированную конечность была в 1,6 раза больше, чем при произвольном стоянии.

Через 1,5 мес после операции нагрузка на оперированную конечность увеличивалась в среднем до 44,2%. При исследовании равномерной весовой нагрузки на нижние конечности оперированная конечность нагружалась на 48,5%. Максимальная нагрузка на нее была в 1,6 раза больше, чем при произвольном стоянии.

В дальнейшем положительная динамика показателей опороспособности оперированной конечности сохранялась. К окончанию периода фиксации, непосредственно перед демонтажом аппарата, нагрузка на оперированную конечность составляла 46,6%. При проведении функциональной пробы у всех больных распределение веса на нижние конечности приближалось к нормальному, на оперированную конечность приходилось в среднем 49,4% от веса тела. Максимальная нагрузка на оперированную конечность была в 1,8 раза больше, чем при произвольном стоянии. Кроме того, все больные могли полностью перенести вес тела на оперированную конечность.

Результаты подографических исследований опороспособности оперированной конечности при передвижении больных представлены на рис. 2.

На 8±1-й день после выполнения чрескостного остеосинтеза при передвижении больных с помощью костылей продолжительность одноопорного периода шага оперированной конечности составляла 16,6% от времени всего шага. Снижение опороспособности оперированной конечности компенсировалось увеличением продолжительности двухопорного периода ходьбы (44,8%) и одноопорного периода шага здоровой конечности (38,6%).

В течение 1-го месяца периода фиксации показатели опороспособности оперированной конечности изменялись по сравнению с исходными незначительно. К концу 1-го месяца продолжительность одноопорного периода шага оперированной конечности увеличивалась на 4,6%. При этом она оставалась меньше аналогичного показателя здоровой конечности, составлявшего 39,4%. Двухопорный период ходьбы составлял 39,5% от времени всего шага.

Через 1,5 мес после операции исследования проводились в двух вариантах: при использовании больными костылей и без них. При передвижении с помощью костылей продолжительность одноопорного периода шага оперированной конечности увеличивалась (25,2%), а здоровой — сокращалась (33,8%). Двухопорный период ходьбы составлял 41,5% от времени всего шага.

При передвижении больных без костылей уменьшалась продолжительность одноопорного периода шага оперированной (14,0%), и здоровой (28%) конечностей, а двухопорный период ходьбы увеличивался (57,8%).

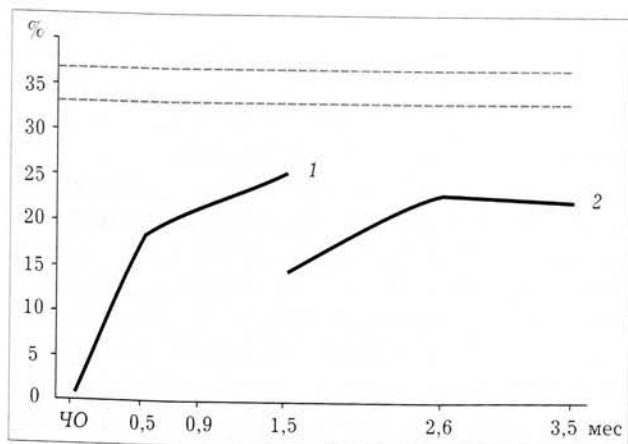


Рис. 2. Динамика продолжительности одноопорного периода шага оперированной конечности при передвижении больных с помощью костылей (1) и без костылей (2). Пунктиром указаны границы нормальных значений.

По оси абсцисс — продолжительность периода фиксации (в мес), ЧО — чрескостный остеосинтез; по оси ординат — продолжительность периодов опоры (в %).

К 2,6±0,6 мес после операции при передвижении без костылей показатели опороспособности нижних конечностей возрастали. Продолжительность одноопорного периода шага увеличивалась как на стороне оперированной (22,9%), так и на стороне здоровой конечности (35,3%). Продолжительность двухопорного периода ходьбы сокращалась (42%).

К окончанию периода фиксации при передвижении без костылей одноопорный период шага оперированной конечности составлял 22,2%, здоровой конечности — 30,8%, двухопорный период ходьбы — 45,8%.

Обсуждение

Обсуждение результатов биомеханического обследования больных при лечении аппаратом внешней фиксации целесообразно начать с оценки восстановления статической опороспособности нижних конечностей. Установлено, что уже к окончанию 1-й — началу 2-й недели после чрескостного остеосинтеза больные при стоянии могут в разной степени опираться на оперированную конечность. Через 0,5±0,1 мес нагрузка на оперированную конечность продолжает увеличиваться.

Имеется существенный разброс показателей нагрузки на оперированную конечность в ранние сроки лечения. По нашему мнению, это можно объяснить индивидуальным привыканием пациентов к фиксации сломанной кости чрескостным аппаратом. Наблюдение за больными показало, что немаловажное значение имеет психологический фактор, а именно неверие пациента в возможность безболезненной нагрузки оперированной конечности. При этом оценка функциональных проб выявляла резервные возможности увеличения опороспособности.

К концу 1-го месяца лечения «коридор» индивидуальных показателей нагрузки на оперированную конечность сужается — поднимается его нижняя граница. Через 1,5 мес верхняя граница индивидуальных показателей нагрузки на оперированную конечность поднимается до функциональной нормы. При проведении функциональных проб больные могут равномерно нагрузить нижние конечности. Все это, по нашему мнению, свидетельствует о завершении периода приспособления к нагрузке на оперированную конечность. В дальнейшем нагрузка на оперированную ногу приближается к функциональной норме и стабилизируется в ее пределах до окончания периода фиксации.

Анализ результатов подографических исследований показывает, что к окончанию 1-й — началу 2-й недели после чрескостного остеосинтеза больные при передвижении с помощью костылей начинают приступать на оперированную ногу. При этом продолжительность одиночной

опоры по сравнению со здоровой конечностью и нормой снижена более чем в 2 раза.

Через $0,5 \pm 0,1$ мес после операции показатели опороспособности оперированной конечности при передвижении повышаются незначительно. Очевидно, в этот период происходит, как указывалось выше, адаптация (психологическая — в том числе) больных к чрескостному аппарату. Наилучшие результаты были достигнуты у больных, которые заинтересованно обучались восстановлению походки под контролем биомеханических тестов. К концу месяца показатели опороспособности оперированной конечности у них повышались (продолжительность одноопорного периода шага в среднем до 27,1%, двуопорного периода шага — до 32,8%).

У части пациентов — как правило, лиц с отягощенным социальным статусом, невозможность (с их слов) наступить на ногу не подтверждалась объективными биомеханическими тестами. Именно у них при исследовании были получены худшие результаты.

Через 1,5 мес после операции больные при передвижении начинали полностью переносить вес тела на оперированную конечность. Об этом свидетельствует возможность ходьбы без костылей. Снижение опороспособности оперированной конечности при ходьбе без костылей, отраженное на рис. 2, является относительным. Передвигаясь при помощи костылей, больные увеличивали опору на оперированную конечность только потому, что часть веса тела перераспределяли на костыли.

Важно отметить, что переход больных к ходьбе без костылей следует за увеличением статической опороспособности оперированной конечности. Поэтому срок $1,5 \pm 0,2$ мес после операции мы условно определяем как начало стабилизации опорности оперированной конечности. Под стабилизацией опорности мы понимаем сохранение опорности конечности на относительно постоянном максимальном уровне. Термин «относительно постоянный максимальный уровень» означает, что этот уровень высок относительно предыдущих показателей опорности, устойчив и не снижается. В наших исследованиях такой уровень характеризуется опороспособностью оперированной конечности при стоянии 44,2–46,6% от веса тела, при ходьбе — 22,2–22,9% от продолжительности всего шага.

Отдельного рассмотрения заслуживает динамика асимметрии опорности нижних конечностей. На рис. 3 показано, что после операции асимметрия опорности нижних конечностей начинает уменьшаться и при стоянии (в основной стойке), и при ходьбе (с помощью двух костылей). Кривые, характеризующие асимметрию

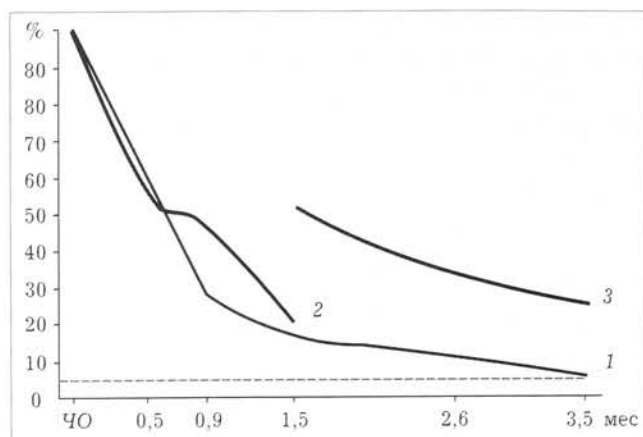


Рис. 3. Динамика асимметрии опорности нижних конечностей при стоянии (1) и ходьбе с помощью костылей (2) и без костылей (3). Пунктиром указана граница функциональной асимметрии.

По оси абсцисс — продолжительность периода фиксации (в мес), 0 — чрескостный остеосинтез; по оси ординат — асимметрия опорности нижних конечностей (в %).

опорности конечностей в статике и при ходьбе, располагаются почти рядом с начала и до 1,5 мес периода фиксации. Это также связано с тем, что больные при ходьбе перераспределяют нагрузку на здоровую конечность и, в большей степени, на костыли. Именно этим и обусловлено снижение асимметрии опорности нижних конечностей при ходьбе в начале периода фиксации. Поэтому с переходом к ходьбе без костылей асимметрия при ходьбе увеличивается. С 1,5 мес кривые, характеризующие асимметрию опорности нижних конечностей в статике и при ходьбе, располагаются параллельно, но на расстоянии друг от друга. К окончанию периода фиксации асимметрия при ходьбе еще сохраняется, тогда как в статике она приближается к функциональной.

К концу периода фиксации все больные могли пройти без костылей с полной нагрузкой на оперированную конечность. При этом продолжительность одиночной опоры на оперированную конечность оказывалась уменьшенной относительно нормы в 1,6 раза. Уменьшение продолжительности одиночной опоры на оперированную конечность компенсировалось главным образом увеличением двуопорного периода ходьбы (последний больше нормы в среднем в 1,6 раза). Продолжительность одноопорного периода шага здоровой конечности приближалась к норме. Отмеченное у некоторых больных уменьшение показателей опороспособности оперированной конечности в конце периода фиксации может быть связано с умышленным снижением несущей способности аппарата внешней фиксации при проведении клинической пробы на сращение перелома.

Биомеханическую оценку опороспособности оперированной конечности можно заключить следующим. Сразу после выполнения чрескостного остеосинтеза больные как при стоянии, так и при передвижении с помощью костылей начинают опираться на оперированную конечность. Однако в ходе дальнейшего лечения опороспособность оперированной конечности при стоянии и ходьбе изменяется неодинаково. Весовая нагрузка на оперированную конечность при стоянии увеличивается по сравнению с исходной в большей степени, чем продолжительность одиночной опоры на нее при передвижении. И если к окончанию лечения нагрузка на оперированную конечность в статике нормализуется, то при ходьбе продолжительность одиночной опоры остается ниже нормы.

Снижение показателей опороспособности оперированной конечности при передвижении связано с рядом причин. Важнейшими, по нашему мнению, являются фиксирующее влияние чрескостных элементов на кожно-фасциально-мышечные структуры [1, 11] и сравнительно невысокие показатели жесткости фиксации костных фрагментов аппаратом Илизарова [12].

Выводы

1. При лечении диафизарных переломов костей голени методом чрескостного остеосинтеза на протяжении периода фиксации можно условно выделить два этапа восстановления опороспособности оперированной конечности: I — этап приспособления к опоре на оперированную конечность в условиях фиксации сломанной кости чрескостным аппаратом (продолжительность — с первых дней после операции до 1,5 мес); II — этап стабилизации опорности оперированной конечности (продолжительность — с 1,5 мес до окончания периода фиксации).

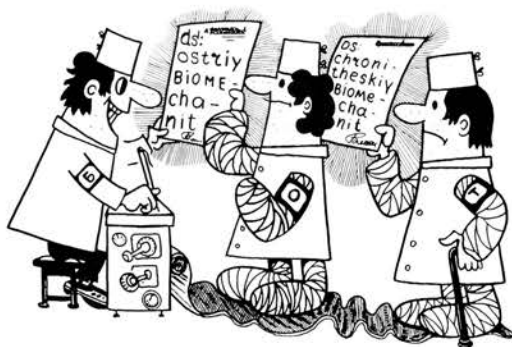
2. Опороспособность оперированной конечности в статике увеличивается в большей степени, чем продолжительность одиночной опоры на нее при ходьбе. К окончанию периода фиксации опороспособность конечности, восста-

навливаясь в статике до нормы, при передвижении остается сниженной в 1,6 раз по сравнению с нормой.

3. Одним из путей повышения эффективности лечения переломов костей голени методом чрескостного остеосинтеза является коррекция реабилитационных мероприятий с учетом данных биомеханических исследований, проводимых в динамике.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Барабаш А.П., Соломин Л.Н. //Травматол. ортопед. России. — 1995. — N 4. — С. 52-56.
2. Бурматов Е.А., Голубь С.Н. //Гений ортопедии. — 1996. — N 2-3. — С. 32-33.
3. Кочнев В.Л. //Там же. — С. 43-44.
4. Кудрин Б.И., Голиков В.Д. //Ортопед. травматол. — 1977. — N 1. — С. 41-45.
5. Мителева З.М. и др. //Методы повышения информативности статографических исследований в травматологии и ортопедии: Тезисы докладов II Всесоюз. конф. — Рига, 1979. — Т. 4. — С. 46-48.
6. Мухаматов Ф.В. и др. //Гений ортопедии. — 1996. — N 2-3. — С. 50-51.
7. Мякотина Л.И., Розентейн Б.С., Ваганова И.П. //Вопросы биомеханики в травматологии и ортопедии. — Л., 1978. — Вып. 15. — С. 3-9.
8. Николаев Л.П. Руководство по биомеханике в применении к ортопедии. — Киев, 1947. — Т. 1.
9. Никоненко Н.Г. //Протезирование и протезостроение. — М., 1960. — Вып. 2. — С. 117-121.
10. Скворцов Д.В. Клинический анализ движений. Анализ походки. — Иваново, 1996.
11. Соломин Л.Н. Управляемый комбинированный остеосинтез длинных костей: разработка, обоснование, клиническое применение: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Иркутск, 1996.
12. Тишков Н.В. Лечение закрытых диафизарных переломов костей голени методом чрескостного остеосинтеза в регионе с малой плотностью населения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Иркутск, 1995.
13. Чирсков М.Я. //III Науч. сессия ЦНИИПП. — М., 1952. — С. 49-52.
14. Щуров В.А., Горбачева Л.Ю. //Тезисы докладов III Всерос. конф. по биомеханике. — Н. Новгород, 1996. — Т. 2. — С. 202-203.



ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ В ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Н.В. Загородний, А.А. Ильин, В.Н. Карпов, А.М. Надежин,
С.В. Скворцова, С.В. Сергеев, А.А. Плющев, Н.С. Гаврюшенко

Российский университет дружбы народов,

«МАТИ»—Российский государственный технический университет им. К.Э. Циолковского,
ЗАО «Имплант МТ», Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

Проведены экспериментальные исследования по изучению влияния термоводородной обработки на структуру, механические и трибологические свойства титанового сплава VT6. Показано, что после обработки твердость сплава увеличивается до 40–42 ед. HRC (по сравнению с 28 ед. HRC в горячекатаном состоянии). Коэффициент трения головки эндопротеза из обработанного сплава VT6 по сверхвысокомолекулярному полиэтилену аналогичен таковому головки из сплава Co-Cr-Mo. Износ сверхвысокомолекулярного полиэтилена в паре с титановым сплавом в 5 раз меньше, чем в паре со сплавом Co-Cr-Mo. Поверхностное упрочнение сплава VT6 с помощью термоводородной обработки в 10 раз снижает износ костного цемента при трении. На основе результатов экспериментальных исследований разработан новый эндопротез тазобедренного сустава «СФЕН» для цементной фиксации.

Experimental study of thermal-hydrogenous processing influence on the structure, mechanical and tribologic properties of titanium-alloy «VT6» was performed. After processing the firmness of alloy was increased up to 40–42 un. HRC in comparison with 28 un. HRC in hot rolling condition. Friction coefficient of VT6 alloy head on extra high molecular polyethylene was similar to the friction coefficient of Co-Cr-Mo alloy head. Wear of extra high molecular polyethylene in couple with titanium-alloy was 5 times lower than in couple with Co-Cr-Mo alloy. Surface hardening of VT6 alloy by thermal-hydrogenous processing 10 times decreases the wear of bone cement at friction. On the base of experimental study the new cemented hip endoprosthesis «SFEN» was elaborated.

Использование титана и его сплавов в ортопедии и травматологии известно давно и связано с хорошей биосовместимостью металла, низкими модулем упругости и плотностью, а также высокой удельной прочностью [4]. С учетом этих характеристик были предприняты попытки применения титановых сплавов, в частности сплава VT6, для изготовления эндопротезов тазобедренного сустава [1].

Однако многие хирурги-ортопеды сдержанно относятся к использованию титановых ножек для цементной фиксации [8]. Это объясняется тем, что в случае микродвижений титановой ножки внутри цементной мантрии или на начальных этапах нестабильности изделия происходит трение стенки имплантата о костный цемент с образованием продуктов износа. По этой причине применение титановых сплавов для изготовления ножек, устанавливаемых при помощи цемента, лимитировано. Для исключения такого осложнения некоторые фирмы различными способами упрочняют поверхность титановых ножек. Так, создание на поверхности ножки выраженной оксидной пленки (титановой «керамики») позволило получить хорошие отдаленные клинические результаты — 90% положительных исходов через 10 лет после операции.

Применение титановых сплавов для изготовления узлов трения эндопротезов также весьма ограничено [7], поскольку они обладают низкими

антифрикционными свойствами. В начальный момент трения головки в чашке из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) титан оставляет на белом полимере следы черного цвета, далее происходит интенсивный износ обеих деталей. Были предприняты попытки улучшить трибомеханические характеристики путем нанесения на поверхность титановой головки нитрида титана [5]. Однако в процессе эксплуатации наблюдалось отслаивание покрытия в виде «яичной скорлупы». Поэтому большинство фирм в настоящее время комплектуют титановые ножки головками из сплава Co-Cr-Mo, который в паре с СВМПЭ имеет хорошие трибомеханические характеристики. Вместе с тем наличие контакта двух разнородных металлов может привести к развитию коррозии с последующим асептическим воспалением окружающих тканей и нестабильностью имплантата в целом [6].

Управление структурообразованием в титановых сплавах с целью получения заданного уровня физико-механических и специальных свойств может быть осуществлено применением термоводородной обработки (ТВО) [3]. ТВО представляет собой сочетание обратимого легирования водородом с термическим воздействием на наводороженный материал. Технологическая схема ТВО включает три элемента: насыщение водородом, термическое воздействие на металл, легированный водородом, и обезводороживание в вакууме.

Применение новой технологии обработки позволило значительно улучшить свойства титановых сплавов и создать новый отечественный эндопротез тазобедренного сустава для цементной фиксации «СФЕН» с титановой ножкой и титановой головкой.

Материал и методы

Исследования проводили на горячекатаных прутках из сплава ВТ6 (Ti-6Al-4V), ГОСТ 26492-85. Из полуфабрикатов готовили образцы для трибологических испытаний, световой и электронной микроскопии. Наводороживающий отжиг до концентрации 0,8 мас.% проводили в установке Сивертса в атмосфере водорода высокой чистоты [2].

Износ в материалах трущейся пары определяли на установке «Трибологический комплекс ТК-1» по изменению массы в зависимости от длины пути износа и величины усилий прижатия. Для испытаний использовали образцы из сплава ВТ6 диаметром 13 мм после различных режимов обработки в паре с СВМПЭ марки Chirulen со стеаратом кальция (ISO 5834-2, фирма «Poly Hi Solidur MediTech», ФРГ) при усилии прижатия 3 МПа и с костным цементом марки Palacos R (ISO 5833-1, фирма «Schering-Plough», США) при усилии прижатия 0,3 МПа. Образцы из костного цемента получали способом запрессовки в металлическую форму.

Трибологические испытания головок эндопротезов тазобедренного сустава из сплава ВТ6 диаметром 28 мм проводили на универсальной испытательной машине Zwick 1464. Определяли крутящий момент в узле трения в отсутствие смазки (сухое трение) при вертикальной нагрузке на головку бедра 2250 Н на протяжении 300 полных вращений головки в чашке из СВМПЭ с частотой 1 Гц. Коэффициент трения определяли по формуле: $K = M_{тр} / (P \cdot R)$ (где $M_{тр}$ — крутящий момент, P — нагрузка, R — радиус шаровой головки).

Для сравнения проводили исследования на головках, изготовленных из сплава Co-Cr-Mo марки Allvac TJA-1537 (ISO 5832-12, фирма «Allvac», США) и из сплава Ti-6Al-4V ELI, подвергнутого ионной имплантации, — Ionguard (ASTM F620, фирма «Biomet», США).

Результаты и обсуждение

Поверхность изделий из титана покрыта тонкой (0,5–0,6 нм) окисной пленкой. Такая пленка обеспечивает полную защиту металла от коррозии в организме человека. Однако при воздействии контактных нагрузок, возникающих при трении, например, головки эндопротеза тазобедренного сустава о чашку из СВМПЭ или ножки о костный цемент, происходит отрыв окисной пленки. Для улучшения трибологических характеристик титана необходимо увеличить силу сцепления пленки с основой, а также повысить твердость материала до 40–42 ед. HRC (такую твер-

дость имеют головки из сплава Co-Cr-Mo, обладающего высокой износостойкостью).

Традиционными методами термической обработки получить требуемую твердость сплава ВТ6 невозможно. Поэтому было исследовано влияние ТВО на формирование структуры и изменение твердости сплава ВТ6. Наводороживающий отжиг образцов из сплава ВТ6 проводился при температуре 800°C до концентрации водорода 0,8 мас.%.

Твердость сплава зависит от размера структурных составляющих — чем мельче структура, тем выше твердость, а размер выделяющихся частиц зависит от температуры обработки — чем ниже температура, тем мельче структурные составляющие. В связи с этим вакуумный отжиг проводили при температуре 600°C. Делать это при температуре ниже 600°C невозможно, так как имеющаяся на поверхности сплава тонкая окисная пленка препятствует процессу дегазации. После вакуумного отжига твердость образцов достигала 40–42 ед. HRC, структура характеризовалась равномерным мелкодисперсным выделением α -фазы порядка 0,3–0,7 мкм по всему объему исходной β -фазы (рис. 1).

Сплав ВТ6, подвергнутый ТВО на максимальную твердость, имеет высокую прочность (≈ 1200 МПа) и невысокую пластичность ($\approx 3,5\%$). Эти значения вполне удовлетворительны, так как головка является конструктивным элементом эндопротеза тазобедренного сустава, не испытывающим нагрузок, требующих высокого запаса пластичности.

В то же время ножка эндопротеза для цементной фиксации, с одной стороны, должна иметь поверхность с высоким сопротивлением абразивному износу при трении о цемент, а с другой стороны — обладать высоким запасом пластичности и усталостной прочности. Поэтому был разработан режим ТВО, позволяющий получить на поверхности образца высокую твердость при сохранении пластичной сердцевины.

Режим ТВО для поверхностного упрочнения отличается от описанного выше только отсутствием изотермической выдержки после завершения процесса наводороживающего отжига. Вакуумный отжиг по разработанному режиму практически не приводит к изменению структуры в центральной области образца по сравнению с исходной. По мере приближения к периферийным слоям происходит ее измельчение и на поверхности она представлена мелкодисперсной ($\alpha+\beta$)-структурой (рис. 2). При этом твердость на поверхности составляет 40–42 ед. HRC, а в сердцевине — 28–30 ед. Данная обработка позволяет получить поверхностно-упрочненный слой порядка 400–600 мкм, прочность 1050 МПа, пластичность 13% и предел выносливости на базе 10^7 циклов 650 МПа.

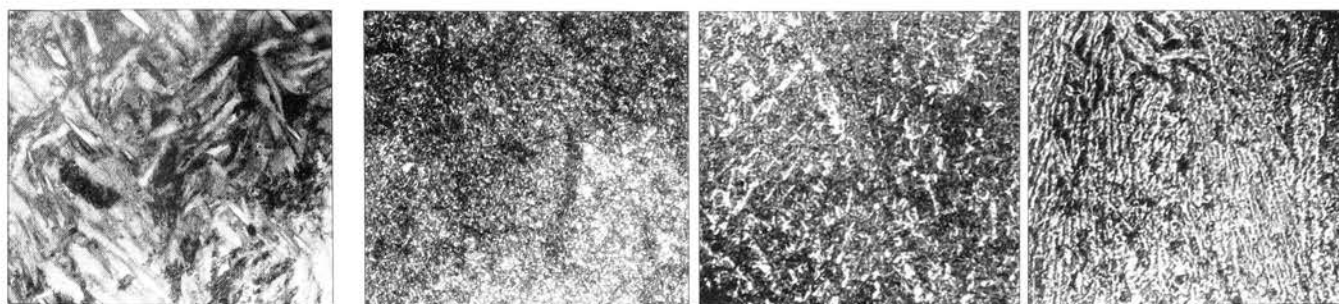


Рис. 1.

Рис. 2.

Рис. 1. Микроструктура сплава ВТ6 после термоводородной обработки (ув. 1000).

Рис. 2. Изменение микроструктуры по сечению образца из сплава ВТ6 после термоводородной обработки (ув. 500). Стрелкой указано направление от поверхности к середине образца.

Исследование процесса сухого трения сплава ВТ6 в паре с СВМПЭ или костным цементом в исходном состоянии (HRC=28 ед.) и после ТВО (HRC=42 ед.) показало, что увеличение твердости материала приводит не только к уменьшению его износа, но и к уменьшению в 10 раз износа костного цемента и в 5 раз — СВМПЭ. При увеличении продолжительности пути трения до величины, эквивалентной 5 годам эксплуатации, выявлено, что износ СВМПЭ в паре трения со сплавом Co-Cr-Mo возрастает в 5 раз, а со сплавом ВТ6 (ТВО) — только в 1,5 раза.

Для проведения испытаний на трение пары головка—чашка из СВМПЭ были изготовлены головки эндопротезов тазобедренного сустава из сплава ВТ6. Одна головка подвергалась ТВО на максимальную твердость, вторая оставалась в исходном горячекатаном состоянии. Кроме того, для сравнения были испытаны головка из сплава Co-Cr-Mo и головка из сплава Ti-6Al-4V фирмы «Biomet», подвергнутая ионной имплантации.

На рис. 3 представлены значения коэффициента трения в зависимости от количества оборотов. Пунктирной линией отмечено условно принятое максимально допустимое значение — 0,04, которое соответствует максимальному коэффициенту трения в здоровом естественном суставе.

Как показали проведенные исследования, лучший коэффициент трения имеет головка из сплава Co-Cr-Mo. Его значение с увеличением количества циклов практически не изменяется, а внутренняя полость чашки из СВМПЭ после испытаний остается абсолютно чистой, без видимых следов износа.

Совсем незначительно по коэффициенту трения уступает сплаву Co-Cr-Mo головка из сплава ВТ6, подвергнутая ТВО: значение коэффициента трения с увеличением количества циклов также практически не изменяется, чашка из СВМПЭ после испытаний остается абсолютно чистой.

При испытании головки из сплава ВТ6, не подвергавшейся специальной обработке, с увеличением количества оборотов коэффициент тре-

ния резко возрастал и уже после 50 оборотов превышал максимально допустимое значение. В чашке из СВМПЭ обнаруживались продукты износа. При испытании титановой головки фирмы «Biomet» зарегистрированы значения коэффициента трения выше предельно допустимых, в узле трения также обнаружены продукты износа.

Проведенные исследования показали, что применение ТВО позволяет существенно измельчить структуру материала и значительно увеличить за счет упрочнения поверхности сцепление окисной пленки с основой. Кроме того, достигается повышение твердости материала до 40–42 ед. HRC, что соответствует твердости деформированного кобальт-хром-молибденового сплава. Повышение твердости уменьшает склонность сплава ВТ6 после ТВО к микропластической деформации. Это приводит к улучшению полируемости поверхности и, соответственно, обеспечивает улучшение трибологических характеристик.

На основе результатов проведенных исследований сплава ВТ6 фирмой «Имплант МТ» был разработан новый тотальный эндопротез тазобедренного сустава «СФЕН» для цементной фиксации. Эндопротез имеет конструкцию модульно-

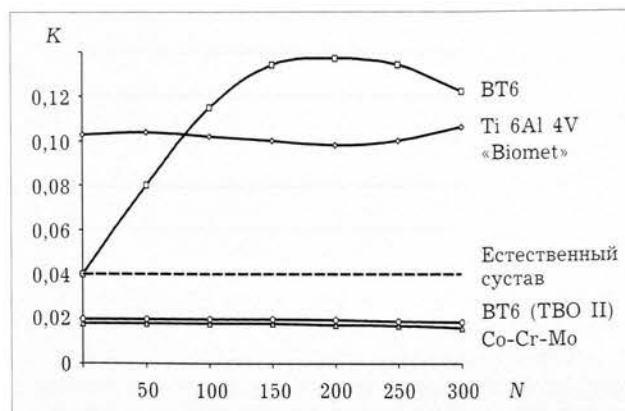


Рис. 3. Влияние числа оборотов (N) на величину коэффициента трения (K) шаровой головки, изготовленной из различных материалов, в паре со сверхвысокомолекулярным полиэтиленом при нагрузке 2250 Н.



Рис. 5. Рентгенограмма больного после имплантации эндопротеза «СФЕН».

го типа и состоит из бедренного и вертлужного компонентов. В состав бедренного компонента входят ножка 11 типоразмеров, головка 4 типоразмеров и дистальная направляющая (центратор) 5 типоразмеров. Вертлужный компонент выполнен в виде полусферических полнопрофильной и низкопрофильной чаш 10 типоразмеров каждая. Детали эндопротеза взаимозаменяемы: любой вертлужный компонент может применяться с любым бедренным компонентом, любая головка бедренного компонента может устанавливаться на любую ножку. Модульное построение эндопротеза и взаимозаменяемость его деталей дают возмож-

ность выбрать из типоразмерного ряда компонентов оптимальный вариант для максимально полной адаптации имплантата к индивидуальным анатомическим особенностям пациента (рис. 4).

Таким образом, после придания титановым сплавам новых свойств открываются новые возможности их использования в эндопротезировании суставов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронцов С.А. //Травматол. ортопед. России. — 1994. — N 5. — С. 106–110.
2. Ильин А.А., Мамонов А.М., Колеров М.Ю. //Металлы. — 1994. — N 4. — С. 157–168.
3. Ильин А.А., Мамонов А.М., Колеров М.Ю. //Перспективные материалы. — 1997. — N 1. — С. 5–14.
4. Breme J. //Proc. of the World conf. on titanium, 6th. — 1988. — Vol. 1. — P. 57–58.
5. Buchanan R.A., Rigney E.D., Williams S.M. //J. Biomed. Mater. Res. — 1990. — N 21. — P. 355.
6. Collier J.P., Surprenant V.A., Jengen R.E. et al. //J. Bone Jt Surg. — 1992. — Vol. 74. — P. 511.
7. Lombardi A.V., Mallori T.N., Vanghn B.K., Dronillard P. //J. Bone Jt Surg. — 1989. — Vol. 71A. — P. 1337.
8. Osorovitz P., Gontallier D. //R.C.O. — 1994. — Vol. 80. — P. 305–315.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

© Д.В. Ковалев, 2000

ОРГАНСОХРАНЯЮЩИЕ ОПЕРАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ КОМБИНИРОВАННОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОГЕННОЙ САРКОМЫ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ У ДЕТЕЙ

Д.В. Ковалев

Российская детская клиническая больница, Москва

Остеогенная саркома — злокачественная опухоль второго десятилетия жизни [10, 25]. Заболеваемость ею достаточно высока — 1,6–2,8 на 1 млн детей в возрасте до 15 лет в год [26]. Успехи современной химиотерапии позволили повысить выживаемость больных с 0–5% в прошлые десятилетия до 60–70% в наши дни [6, 9, 26, 42]. Это поставило вопрос о замене применявшихся ранее калечащих хирургических методик — ампутаций и экзартикуляций сохраняющими конечность операциями и о разработке рациональных подходов к выбору органосохраняющей методики в каждом конкретном случае [25, 26].

Несмотря на то что операция на первичном очаге признана в настоящее время безусловно необходимой, единого подхода к хирургическому лечению остеогенной саркомы длинных костей нет [8, 10, 25, 26, 40].

Основным требованием к хирургическому вмешательству при рассматриваемой патологии является его радикальность [8, 10, 11, 25, 26]. Частота местных рецидивов после органосохраняющих и калечащих операций

при остеогенной саркоме одинакова и составляет 5–8%; безрецидивная выживаемость и частота метастазирования в легкие также одинаковы [25, 26]. Тем не менее, в отдельных работах утверждается, что органосохраняющие операции не отвечают требованиям абластики [20, 21]. В связи с этим представляет интерес предложение Р.Н. Sugarbaker и М.М. Malawer классификация хирургических вмешательств при злокачественных опухолях костей и мягкотканых саркомах [25]:

— операция в пределах патологического очага, при которой в зоне резекции остается макроскопически различимая ткань опухоли;

— краевая резекция, при которой линия резекции проходит через псевдокапсулу и в ложе опухоли остаются микроскопические элементы опухоли;

— широкое удаление в пределах анатомической области, при котором блок удаляемых тканей включает всю опухоль, реактивную зону и часть окружающих тканей, при этом остается опасность сохранения сателлитных метастазов;



— радикальная резекция с удалением всей анатомической структуры, при этом линия резекции проходит вне фасциальных или костных границ данной анатомической области.

А.Н. Махсон [13] вводит понятие «адекватного хирургического вмешательства», вкладывая в него сочетание абстрактности с достижением наилучшего функционального результата.

Показаниями к калечащим операциям признаются: вовлечение в опухолевый конгломерат магистральных сосудов и нервов; местная диссеминация опухолевых клеток после биопсии или кровоизлияния в обширную опухоль; патологический перелом кости; развитие инфекционно-воспалительного процесса в области предполагаемого хирургического вмешательства; местный рецидив после органосохраняющего вмешательства; осложнения лучевой терапии — контрактуры, фиброз мышц; незрелость костного скелета, что особенно важно в детской онкохирургии [25].

Общим правилом при ампутациях является выбор уровня пересечения кости над проксимальным по отношению к опухоли суставом. Исключение составляют случаи локализации опухоли в дистальном отделе бедренной кости, в которых избирается тактика подвальной ампутации бедра. Экзартикуляция показана при локализации злокачественной опухоли в проксимальном отделе бедренной кости или наличии сателлитных метастазов в костном мозге [25]. Ампутация плеча выполняется при опухолях дистального отдела плечевой кости и костей предплечья. Ампутация предплечья показана при опухолевом поражении костей кисти и дистальной части предплечья [25].

Показанием к органосохраняющим операциям служит возможность резекции кости с опухолью в пределах здоровых тканей с последующим восстановлением функции конечности и обеспечением косметического эффекта при учете желания больного сохранить конечность [22, 25, 27, 28].

Противопоказаниями к органосохраняющему лечению при остеогенной саркоме являются вовлечение сосудисто-нервного пучка в конгломерат опухоли, патологический перелом, диссеминация опухолевых клеток вследствие погрешностей в выборе места и технике выполнения биопсии опухоли, инфекционно-воспалительный процесс, обширный мягкотканый компонент (более 5–6 см) [28, 30, 32, 34].

Некоторые авторы рассматривают как противопоказание к сохраняющим операциям у детей незрелость костного скелета, особенно при локализации опухоли в зоне коленного сустава, за счет которой на 70% осуществляется рост бедра и на 80% — голени [25, 26, 30]. Максимальное укорочение нижней конечности к окончанию периода роста костей не должно превышать, по одним данным, 6–8 см, по другим — 4 см; в противном случае коррекция ортопедической обувью оказывается затруднительной [22, 25].

При органосохраняющих операциях замещение пострезекционного дефекта, как правило, проводится одномоментно, вслед за удалением опухоли [6, 22, 25]. Однако ряд авторов, считая прогноз остеогенной саркомы плохим, предлагают разделять во времени (на срок от 2–19 мес до 4–5 лет) удаление опухоли и реконструктивный этап [6, 46].

Методика эндопротезирования суставов наиболее апробирована в детской и взрослой онкохирургической

практике [1, 25, 46]. Сохранение функции протезируемых суставов, по сообщениям разных авторов, достигает 75–97% и даже 100% [33, 41].

Эндопротезирование тазобедренного и плечевого суставов выполняется при поражении проксимального отдела бедренной и плечевой костей соответственно, а коленного сустава — при локализации опухоли в дистальном отделе бедренной и проксимальном отделе большеберцовой кости в возрастной группе старше 12–13 лет [1, 43]. Функция искусственного сустава признается удовлетворительной при сгибании в 90° и разгибании в 180° [22]. Благодаря ранней (в срок 3–4 нед) двигательной реабилитации и хорошему косметическому эффекту достигается высокий уровень социальной адаптации больных [22].

Возможные осложнения при эндопротезировании коленного сустава — развитие ротационной нестабильности эндопротеза в культе резецированной кости, укорочение конечности за счет отставания в росте и вследствие внедрения штифта эндопротеза в канал резецированной кости, переломы штифта эндопротеза, реакция отторжения трансплантата, металлоз, разгибательная контрактура коленного сустава, парез малоберцового нерва [22].

Органосохраняющие операции при локализации опухоли в большеберцовой кости затруднены недостаточностью мышечного массива в этой области для адекватного укрытия искусственного сустава [27]. Для реконструкции разгибательного механизма и укрытия внекостной части эндопротеза мягкими тканями некоторые авторы предлагают перемещать икроножную или порцию четырехглавой мышцы, а также использовать свободный трансплантат из широчайшей мышцы спины [25].

Недостатком металлических и металлополимерных эндопротезов является несоответствие модулей эластичности (модуль Юнга) металлического сплава и кости, что ведет к расшатыванию штифта эндопротеза и разрушению кости при циклических нагрузках; для профилактики этих осложнений обычно используют костный цемент [23, 31]. Предложены допускающие бесцементную фиксацию изоэластические эндопротезы из полимерных материалов, в частности полиацетала, метилметакрилата, и керамики [29].

Замещение пострезекционного дефекта эндопротезами у детей в последующем может потребовать повторных операций по их замене и удлинению. В ряде зарубежных клиник предпринимаются попытки использовать в детской онкохирургии удлиняющиеся эндопротезы [25]. I. Meller и Y. Kollender [35] сообщают о применении в течение 8 лет удлиняющихся эндопротезов коленного сустава у 19 детей в возрасте 5–12 лет с опухолями бедренной и большеберцовой костей. Выполнено 12 процедур удлинения. Методика позволила сохранить конечность у всех детей и у 75% из них достичь удовлетворительной функции коленного сустава. С. Schiller и соавт. [41] применили телескопические удлиняющиеся эндопротезы коленного сустава у 20 детей (средний возраст 11 лет). Удлинение эндопротеза проводилось при помощи специального винта, для доступа к которому выполнялись небольшие разрезы кожи и мягких тканей, при этом конечность удлинялась на величину от 4,5 до 19,5 см. Всего проведено 53 процедуры удлинения. Конечность и функция коленного сустава сохранены в 100% случаев.

Сообщения о применении метода субхондрального эндопротезирования, который состоит в резекции пораженной опухолью кости вплоть до суставного хряща и заполнении образовавшегося дефекта жидким костным цементом с возможным армированием металлическим стержнем, редки. В детской практике этот метод не апробирован и его эффективность вызывает большие сомнения [19, 26].

Многие авторы считают предпочтительным применение аллопластики у взрослых и детей при злокачественных и доброкачественных опухолях костей [3, 36]. D. Poitout и соавт. [37–39] предлагают методику реконструкции коленного сустава при помощи костнохрящевых суставных аллотрансплантатов.

Ряд отечественных и зарубежных авторов рекомендуют использовать для замещения обширных пострезекционных дефектов бедренной кости у взрослых пациентов диафизарный «мега»-эндопротез, окружая его штифт аллотрансплантатами. Преимуществом данного метода они считают возможность фиксации мышц и связок к аллотрансплантату, а также увеличение объема кости за счет аллотрансплантата [4, 39]. В литературе встречаются указания на применение аллотрансплантатов одновременно с аутоотрансплантатами, в том числе васкуляризованными, для укрепления последних [36].

Среди осложнений аллопластики отмечаются нагноение, лизис, переломы трансплантата, частота которых достигает 80% [3, 6, 9, 12, 39].

Аутопластику считают показанной в детской и взрослой онкохирургии многие авторы. Одним из ее преимуществ является неиммуногенность аутоотрансплантата [18, 36, 44].

По мнению некоторых авторов, у детей предпочтительно замещение пострезекционного дефекта бедренной кости путем ротационной аутопластики голеностопным суставом. Суть операции состоит в резекции пораженной бедренной кости с коленным суставом и массивом мягких тканей и берцовых костей с кожей при сохранении сосудисто-нервного пучка. Затем голень ротируют на 180° и производят остеосинтез бедренной и большеберцовой костей. Роль удаленного коленного сустава принимает на себя ротируемый голеностопный. Методика требует применения протеза нижнего сегмента конечности и не является в полном смысле органосохраняющей [25, 26, 30].

Сообщения о реплантации удаленного фрагмента кости после элиминации в нем злокачественных клеток в настоящее время редки. В более ранних публикациях описывается применение у взрослых и детей с целью эрадикации опухолевых клеток термической обработки (вываривание удаленного сегмента в физиологическом растворе на протяжении 45 мин или термокоагуляция без удаления сегмента — метод «биологической резекции») и облучения удаленного сегмента в дозе до 2500 Гр. Однако сегодня эти методики практически не используются ввиду высокой частоты гнойных осложнений, переломов, лизиса трансплантатов и плохого функционального эффекта [6]. На этом фоне диссонансом звучит сообщение В.А. Бизера [7] о применении у 9 больных в возрасте 7–16 лет реплантации суставного конца пораженной опухолью кости после его облучения.

Одним из способов замещения пострезекционного дефекта кости у взрослых и детей является форми-

рование дистракционных регенератов [5, 24]. Через здоровые участки кости проводятся спицы и собирается аппарат Илизарова, затем резецируется пораженный участок кости. Замещение дефекта осуществляется путем дозированного перемещения со скоростью 1 мм в сутки фрагмента кости на спицах, закрепленных в кольцах аппарата Илизарова, на стержнях с винтовой тягой. Разработаны два варианта — монолокальный чередующийся дистракционно-компрессионный остеосинтез (при локализации опухоли в бедренной и плечевой костях) и биллокальный (при поражении большеберцовой кости) [5, 24].

По мнению И.И. Балаева и соавт. [5], метод формирования дистракционных регенератов у детей предпочтителен, так как он позволяет обойти ограничения, накладываемые методом эндопротезирования, избежать осложнений, возникающих при пластике аутологичной костью, и не имеет ограничений по протяженности замещаемого дефекта. В то же время А.Н. Махсон и соавт. [15] считают этот метод трудоемким и малоэффективным.

Ряд авторов предлагают использовать для замещения обширных пострезекционных дефектов бедренной кости у взрослых пациентов управляемую дозированную дистракцию аппаратом Блискунова; в детской практике аппарат Блискунова не апробирован [15].

Замещение пострезекционного дефекта путем трансплантации аутологичной кости признается одним из наиболее перспективных методов в современной онкохирургии [29, 38]. Для замещения небольших дефектов предложено применение аутологичной губчатой кости: фрагментов тазовых костей, ребер [44]. Для замещения обширных пострезекционных дефектов используются трансплантаты из трубчатой кости, перестройка которых, по данным D. Poitout и соавт [38], происходит в течение 6–9 мес.

И.И. Анисеня и соавт. [2] при обширных пострезекционных дефектах, достигавших 17 см, применяли трансплантаты из большеберцовой и малоберцовой костей. Срок восстановления опороспособности конечности составлял 1–3 нед, фиксация трансплантатов продолжалась до 18–20 мес. Функция конечности оценена как удовлетворительная у 85% больных. Такие осложнения, как лизис, перелом, ложный сустав аутоотрансплантата, отмечены у 12 из 237 пациентов.

Большинство авторов в качестве пластического материала рекомендуют использовать аутологичную малоберцовую кость [11, 15, 18]. По мнению M.B. Wood [44], прогноз сохранения опорной функции конечности после аутопластики лучше при величине дефекта до 12 см. R.W. Pho [36] считает данную методику применимой при дефектах до 30 см. Значительные по протяженности пострезекционные дефекты ряд авторов рекомендуют замещать соединенными последовательно двумя трансплантатами из обеих аутологичных малоберцовых костей на сосудистых анастомозах [16].

Аутопластика при опухолях больших размеров может выполняться при условии применения фиксаторов, принимающих на себя осевую нагрузку [2]. Рекомендуются внутрикостная фиксация штифтом, фиксация металлическими пластинами и аппаратами внеочагового остеосинтеза [11, 16, 44].

А.Н. Махсон и соавт. [16] при аутопластике пострезекционных дефектов костей, образующих коленный

СО Д Е Р Ж А Н И Е

CONTENTS

Всероссийская конференция молодых ученых «Новое в решении актуальных проблем травматологии и ортопедии»	3	All-Russian Conference of Young Scientists «New in the Solution of Topical Problems in Traumatology and Orthopaedics»	
Барабаш А.А. Свободная костная пластика дистракционного регенерата при замедленном костеобразовании	5	Barabash A.A. Free Osseous Plasty in to Distracted Regenerate in Delayed Bone Formation	
Гиршин С.Г., Лазишвили Г.Д., Лишанский А.Д. Оперативное лечение закрытых повреждений четырехглавой мышцы бедра в остром периоде травмы	11	Girshin S.G., Lazishvili G.D., Lishanskiy A.D. Surgical Treatment for the Acute Closed Quadriceps Injury	
Маланин Д.А., Писарев В.Б., Черезов Л.Л., Шиллов В.Г., Шауки Мохамад А.М. Пластика полнослойных дефектов покровного хряща коленного сустава цилиндрическими костно-хрящевыми ауто- и аллотрансплантатами малого размера (экспериментальное исследование)	5	Malanin D.A., Pisarev V.B., Cherezov L.L., Shilov V.G., Shauki Mokhamad A.M. Plasty of Full-Thickness Knee Articular Cartilage Defects by Small-Size Cylindrical Bone-Cartilagenous Auto- and Allografts (Experimental Study)	
Коршунов В.Ф., Магдиев Д.А., Барсук В.И. Стабильный интрамедуллярный остеосинтез при переломах пястных костей и фаланг пальцев кисти	22	Korshunov V.F., Magdiev D.A., Barsuk V.I. Stable Intramedullar Osteosynthesis in Fractures of Phalanges and Basidigital Bones of Wrist	
Склянчук Е.Д. Реконструкция скользящего аппарата сухожильного трансплантата васкуляризованным фасциальным лоскутом в эксперименте	26	Sklyanchuk E.D. Reconstruction of Tendinous Graft Sliding Apparatus with Vascularized Fascial Flap (Experimental Study)	
Махсон А.Н., Хотеев А.Ж., Щупак М.Ю. К вопросу об операбельности в онкологической хирургии опорно-двигательного аппарата	32	Makhson A.N., Khoteeva A.Zh., Shchupak M.Yu. About Operability in Oncologic Surgery of Locomotor System	
Солдатов Ю.П., Макушин В.Д., Карасева Т.Ю. Лечение больных деформирующим артрозом локтевого сустава	37	Soldatov Yu.P., Makushin V.D., Karaseva T.Yu. Treatment of Patients with Elbow Deforming Arthrosis	
Епифанов В.А., Епифанов А.В. Средства лечебной физической культуры в терапии атипичных болевых (моторных) паттернов при миофасциальных синдромах	41	Epifanov V.A., Epifanov A.V. Methods of Therapeutic Exercises for Atypical Pain (Motor) Patterns in Myofascial Syndrome	
Косов И.С. Особенности двигательных нарушений у детей с последствиями родового повреждения плечевого сплетения и их коррекция методом функционального биоуправления	44	Kosov I.S. Peculiarities of Motor Disturbances in Children with Sequelae of Obstetric Brachial Palsy and Their Correction by Functional Biocontrol	
Плигина Е.Г., Розинов В.М., Продеус А.П., Рябинская Г.В., Ляликowa Г.В. Иммунологические критерии прогнозирования развития гнойно-воспалительных осложнений у детей с множественными и сочетанными травмами опорно-двигательного аппарата	49	Pligina E.G., Rozinov V.M., Prodeus A.P., Ryabinskaya G.V., Lyalikova G.V. Immunologic Criteria for the Prognosis of Purulent Inflammatory Complication Development in Children with Composite and Concomitant Injuries of Locomotor System	
Назаров Е.А., Папков В.Г., Фокин И.А. Комбинированное воздействие лазерного излучения и озона на заживление гнойной раны в эксперименте и клинике	55	Nazarov E.A., Papkov V.G., Fokin I.A. Combined Influence of Laser Radiation and Ozone on the Purulent Wound Healing (Experimental and Clinical Study)	
Скворцов Д.В. Клиническая концепция анализа патологической походки	59	Skvortsov D.V. Clinical Concept for Analysis of Pathologic Gait	
Троценко В.В., Жилиев А.А., Иванников С.В. Биомеханический критерий оценки патологической ходьбы	64	Trotsenko V.V., Zhilyaev A.A., Ivannikov S.V. Biomechanical Criteria for Evaluation of Pathologic Gait	
Негреева М.Б., Соломин Л.Н. Биомеханическая оценка опороспособности нижних конечностей у больных с переломами костей голени при лечении методом чрескостного остеосинтеза	68	Negreeva M.B., Solomin L.N. Biomechanical Evaluation of Weight Bearing Ability in Patients with Shin Fractures Treated by Transosseous Osteosynthesis	
Загородний Н.В., Ильин А.А., Карпов В.Н., Надежин А.М., Скворцова С.В., Сергеев С.В., Плющев А.А., Гаврюшенко Н.С. Титановые сплавы в эндопротезировании тазобедренного сустава	73	Zagorodniy N.V., Il'in A.A., Karpov V.N., Nadezhin A.M., Skvortsova S.V., Sergeev S.V., Plyushchev A.A., Gavryushenko N.S. Titanium-Alloy for Hip Arthroplasty	
Обзор литературы		Review	
Ковалев Д.В. Органосохраняющие операции на современном этапе комбинированного лечения остеогенной саркомы длинных костей у детей	76	Kovalev D.V. Sparing Operations at the Modern Stage of Combined Treatment of Long Bones Osteogenic Sarcoma in Children	
Юбилей		Jubilee	

ДУРСУН ИСМАИЛОВИЧ ЧЕРКЕС-ЗАДЕ

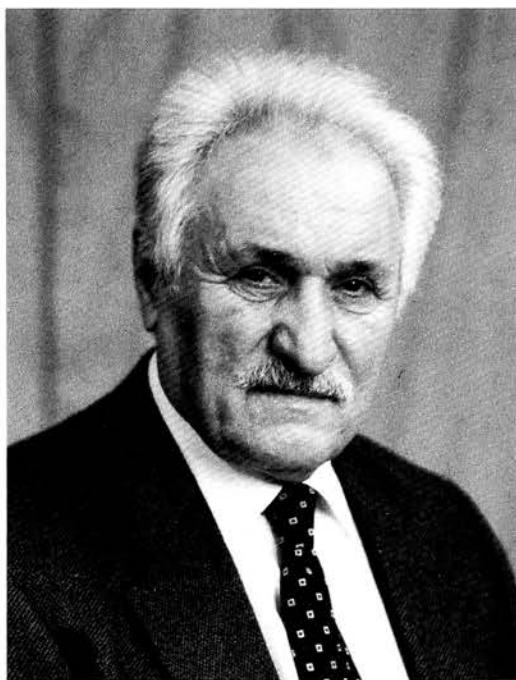
25 мая 2000 г. исполнилось 70 лет руководителю клиники травматологии взрослых ЦИТО доктору медицинских наук, профессору, заслуженному деятелю науки РФ, академику Академии медико-технических наук, заслуженному рационализатору РФ Дурсуну Исмаиловичу Черкес-Заде. Из них 45 лет всецело отданы врачебной и научной деятельности, принесшей ему широкую известность не только в нашей стране, но и за рубежом.

После окончания Казахского медицинского института и Института физкультуры Дурсун Исмаилович работал хирургом в Донецкой области, позднее — ординатором травматологического отделения Республиканской больницы в Батуми. Вся дальнейшая его жизнь на протяжении почти 40 лет неразрывно связана с Центральным институтом травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. Здесь он окончил клиническую ординатуру, аспирантуру, стал профессором, руководителем травматологического отделения. В 1966 г. защитил кандидатскую диссертацию «Закрытые переломы переднего и среднего отделов стопы», в 1979 г. — докторскую «Комплексное восстановительное лечение посттравматических деформаций таза».

Хирург высокого класса, Дурсун Исмаилович выполняет сложнейшие, уникальные операции на крупных суставах, костях таза и стопе. Ему принадлежит приоритет в разработке проблемы застарелых повреждений таза, создании системы их лечения.

Д.И. Черкес-Заде внес большой вклад в организацию ортопедо-травматологической помощи населению Москвы. Многие годы он являлся научным руководителем травматологических отделений городских клинических больниц № 33 и № 15 — лучших травматологических клиник столицы. На базе больницы № 15 он создает Московский городской центр чрескостного остеосинтеза в составе травматологических отделений больниц № 15, № 54 и № 71. При центре организуется школа повышения квалификации врачей, где ведется подготовка столичных травматологов, обучение их современным методам аппаратного лечения. Здесь же внедряется новая система долечивания больных в амбулаторных условиях — стационар на дому. Сотрудниками центра организуются научно-практические конференции по лечению политравмы и изолированных повреждений конечностей методом наружного чрескостного остеосинтеза, к участию в которых привлекаются ведущие специалисты по чрескостному остеосинтезу из разных городов страны.

Искусный хирург, клиницист-новатор, прошедший школу выдающегося ученого и врача профессора А.В. Каплана, Дурсун Исмаилович верен гуманным



принципам приоритетности восстановительного направления в лечении самых сложных травматологических больных. Им предложено большое число оригинальных операций и технических решений. Широкое признание получили его разработки в хирургии повреждений и заболеваний стопы, таза, крупных суставов, в лечении множественной и сочетанной травмы.

Перу ученого принадлежит 240 научных и научно-методических работ, в том числе 4 монографии — «Лечение застарелых повреждений таза» (1986), «Лечение переломов таза при политравме» (1990), «Лечение привычного вывиха плеча» (1991), «Хирургия стопы» (1995). Он автор 29 изобретений и 126 рационализаторских предложений. Многие изделия, созданные в ЦИТО по инициативе Д.И. Черкес-Заде, широко используются в травматологической практике.

Под руководством Дурсуна Исмаиловича подготовлено 29 диссертационных работ, в том числе 5 докторских. Среди его учеников — профессора Н.А. Шестерня, М.Ж. Азизов, А.Ф. Лазарев, С.К. Кожокматов, Г.С. Кожокматова, А.В. Багиров и др., которые в настоящее время являются руководителями крупных учреждений и подразделений травматолого-ортопедического профиля России и СНГ.

Дурсуна Исмаиловича отличают требовательность в работе (и прежде всего к самому себе), научная честность, выдержанность, душевная теплота, чуткое, внимательное отношение как к сотрудникам и ученикам, так и к больным.

Коллектив Центрального института травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, друзья и ученики, Общество травматологов-ортопедов и протезистов Москвы и Московской области, редколлегия «Вестника травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» сердечно поздравляют дорогого юбиляра и желают ему крепкого здоровья, долгих лет активной творческой жизни, успешного воплощения его идей и замыслов