

© Группа авторов, 2001

Гистохимические и морфометрические характеристики передней большеберцовой мышцы взрослых собак при дистракционном остеосинтезе с различной дробностью

Г.Н. Филимонова, С.А. Ерофеев, А.А. Шрейнер

Histochemical and morphometric characteristics of the anterior tibial muscle of adult dogs during distraction osteosynthesis of different division

G.N. Filimonova, S.A. Yerofeyev, A.A. Shreiner

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган (генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Изучали гистохимические, морфометрические и информационные характеристики передней большеберцовой мышцы взрослых беспородных собак, которым производили удлинение голени с темпом 1 мм в сутки с различной дробностью. На аппаратно-программном комплексе "Диаморф" производили морфометрию минимальных диаметров мышечных волокон с последующим проведением информационного анализа. Активность ферментов ниже в опытной конечности, чем в контралатеральной во всех сериях эксперимента. Гистохимические и информационные характеристики передней большеберцовой мышцы удлиняемой голени при высокособорном автоматическом режиме дистракции наиболее приближены к значениям интактной серии. Более выраженные изменения морфометрических показателей отмечены при удлинении голени в режиме 1 мм за 8 приемов, а гистохимическая картина наиболее отлична от интактной при 4-кратной дробности дистракции. Данные функционального состояния конечности, удлиняемой с 8-кратной дробностью дистракции, приближаются к данным, зарегистрированным при 60-кратной дробности, и лучше, чем при классической 4-кратной дробности удлинения.

Ключевые слова: эксперимент, собаки, мышца, дистракция, ферменты, морфометрия, информационный анализ.

Histochemical, morphometric and information characteristics of the anterior tibial muscle of adult mongrel dogs, subjected to leg lengthening of different division by 1 mm per day, were studied. Morphometry of minimal diameters of muscular fibers was made using «Diamorph» image analyzer with subsequent information analysis. Enzymatic activity was lower in an experimental limb than in contralateral one throughout the series of the experiment. Histochemical and information characteristics of the anterior tibial muscle of the leg being lengthened for high-division automatic mode of distraction were the most approximated to the intact series' amounts. More marked changes of morphometric indices were noted in case of leg lengthening by 1 mm for 8 times, and histochemical picture was the most different from the intact one in case of distraction by 4 times per day. The data of functional status of the limb, being lengthened by distraction for 8 times per day, were approximated to the data, registered for division of 60 times, and they were better than those for classic 4-time division of lengthening.

Keywords: experiment, dogs, muscle, distraction, enzymes, morphometry, information analysis.

Одной из важных и актуальных задач в проблеме удлинения конечностей является поиск и выбор оптимального режима дистракции. Он оказывает существенное влияние не только на активность костеобразования, но и на характер изменений в мягких тканях удлиняемой конечности, в частности, в мышцах.

В качестве морфометрических критериев в оценке состояния мышц разные авторы использовали либо средние [14], либо максимальные [5] значения диаметров мышечных волокон. Работами М. Ringvist [17] и W. Dauber [18] показано, что диаметр мышечных волокон отражает их принадлежность к разным типам. Для

интегральной оценки морфологических объектов применяется математический аппарат теории информации, позволяющий охарактеризовать сложность биологического объекта как целостной системы. Предыдущие наши работы [10, 11, 13] отражали преимущественно строительно-паренхиматозные отношения в передней большеберцовой мышце при чрескостном дистракционном остеосинтезе.

Цель работы - гистохимическая и морфометрическая оценка состояния передней большеберцовой мышцы при различных режимах удлинения голени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом исследования служили передние большеберцовые мышцы 21 взрослой беспородной собаки обоего пола, 3 из которых - интактные (контроль). В опытной группе через 5 дней после закрытой флекссионной остеоклазии костей голени начинали distraction аппарата Илизарова с темпом 1 мм в сутки с различной дробностью. I серия - ручная подкрутка по 0,25 мм 4 раза с 8 до 17 часов (6 случаев), II серия - ручная подкрутка по 0,125 мм 8 раз с 8 до 20 часов (6 случаев), III серия - автоматическая distraction по 0,017 мм 60 раз в течение суток (6 случаев). Животных выводили из опыта внутривенным введением летальной дозы барбитуратов через 28 дней distraction, 30 дней фиксации и месяц после снятия аппарата. В первые 10 минут после эвтаназии лезвием безопасной бритвы иссекали кусочки передней большеберцовой мышцы опытной и контралатеральной конечностей размером $0,7 \times 0,7$ см² в верхней, средней и нижней трети брюшка и погружали в жидкий азот. На микротомекриостате марки МК-25 ТУ64-1-856-78 при $t = 18^\circ\text{C}$ получали поперечные срезы (10-12 мкм) с последующей постановкой гистохимических реакций для выявления активности ферментов: лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и сукцинатдегидрогеназы (СДГ) по М. Берстону, миозиновой аденозинтрифосфатазы (АТФ-азы) кальций - кобальтовым методом по Raducula, Herman в модификации З. Лойда. Контролем служили также аналогичные препараты интактных собак. ЛДГ - фермент, свидетельствующий об активности анаэробного обмена - гликолиза; СДГ - высокоспецифичный внутримитохондриальный флавопротеидный фермент сукцинатоксидазной системы цикла Кребса, дающий ценную информацию о его активности, миозиновая АТФ-аза характеризует скорость обменных процессов (трансмембранного транспорта) [8].

Активность ферментов оценивали визуально по интенсивности реакции, после выявления активности миозиновой АТФ-азы дифференцировались типы мышечных волокон и сосудистый эндотелий. Данные препараты использова-

ли для морфометрии. В наших предыдущих исследованиях изучали минимум по 3 экспериментальных случая для всех режимов удлинения на каждый срок и были выявлены общие тенденции изменений для каждой группы [10, 12]. Для дополнения имеющихся стереометрических данных, а также для выявления информационной значимости морфометрии минимального диаметра мышечного волокна мы нашли целесообразным провести данное исследование по одному экспериментальному случаю на каждый срок. На аппаратно-программном комплексе "ДиаМорф" для анализа полноцветных изображений в программе "Medias" измеряли около 900 мышечных волокон по минимальным их диаметрам в оцифрованных изображениях поперечных гистологических срезов. Статистическую обработку первичных данных проводили в секторе аналитико-статистических исследований и математического моделирования ИВЦ РНЦ "ВТО" им. акад. Г.А. Илизарова (руководитель И.П. Гайдышев). При статистической обработке вычисляли следующие показатели: среднюю арифметическую и ее ошибку, вероятность случайности различия опыта с контролем и опытных серий между собой, среднее квадратическое отклонение и т.д. Достоверность отличий проводили по двухвыборочному t -тесту с различными дисперсиями на уровне значимости 0,05. Распределение мышечных волокон (частота встречаемости) по спектру калибров или по группам волокон выражали в процентах к общему числу волокон, классы ранжировали с шагом 5 мкм (число состояний системы). Применяя метод информационного анализа, рассчитывали параметры: максимальное разнообразие (энтропию) $H_{\max} = \log_2 N$, где N - число состояний системы; информационную энтропию (текущее разнообразие) $H = -\sum P_i \cdot \log_2 P_i$, где P_i - значения составляющих системы; показатель абсолютной организации $O = H_{\max} - H$; коэффициент избыточности $R = 1 - H/H_{\max}$; показатель относительной энтропии $h = H/H_{\max}$ и эквивокацию $D = R_{\text{инт.}} - R_{\text{опыт.}}$ - критерий структурной перестройки системы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На поперечных срезах мышечные волокна передней большеберцовой мышцы имеют округлую или полигональную форму. Изучение ферментативной активности мышцы, удлиняемой в различных режимах distraction, выявило следующее. Активность СДГ, ЛДГ и АТФ-азы в конце distraction во всех сериях эксперимента ниже в опытной конечности, чем в контралатеральной, что, в частности, обусловлено большей

физической нагрузкой на последнюю и некоторой гиподинамией опытной конечности. Наименьшие отличия отмечены в третьей серии, а максимальные - при 4-кратном удлинении (рис. 1а).

При сравнении активности СДГ в опытной конечности при разных режимах удлинения (рис. 2) отмечено формирование клеточных мишеней в I серии и образование грубограну-

лярного формазана при выявлении ЛДГ в I и II сериях, в III-й - распределение гранул более напоминает контралатеральную конечность (рис. 1б). Активность АТФ-азы в мышечных

волокнах опытной конечности наиболее снижена в I и II сериях (рис. 2в), оставаясь высокой в оплетающих волокна микрососудах во всех трех экспериментальных сериях.

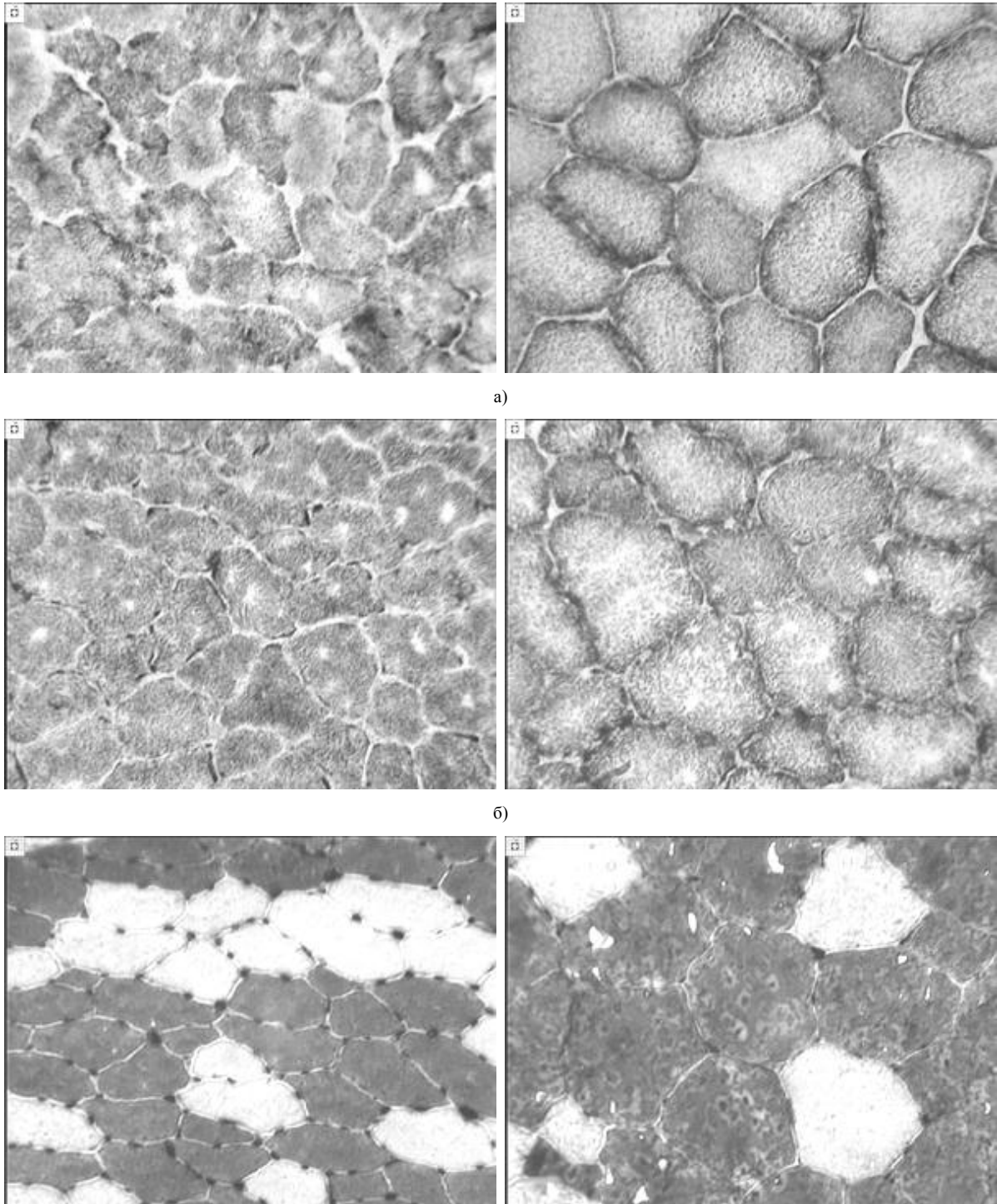


Рис. 1. Активность ферментов в передней большеберцовой мышце в опытной (слева) и контралатеральной (справа) конечностях при дистракции по 0,017мм за 60 приемов в сутки: а) СДГ и б) ЛДГ по Берстону; в) миофибриллярной АТФ-азы по Padycula, German. Собака № 6313. Ув.: об. 16, ок.10.

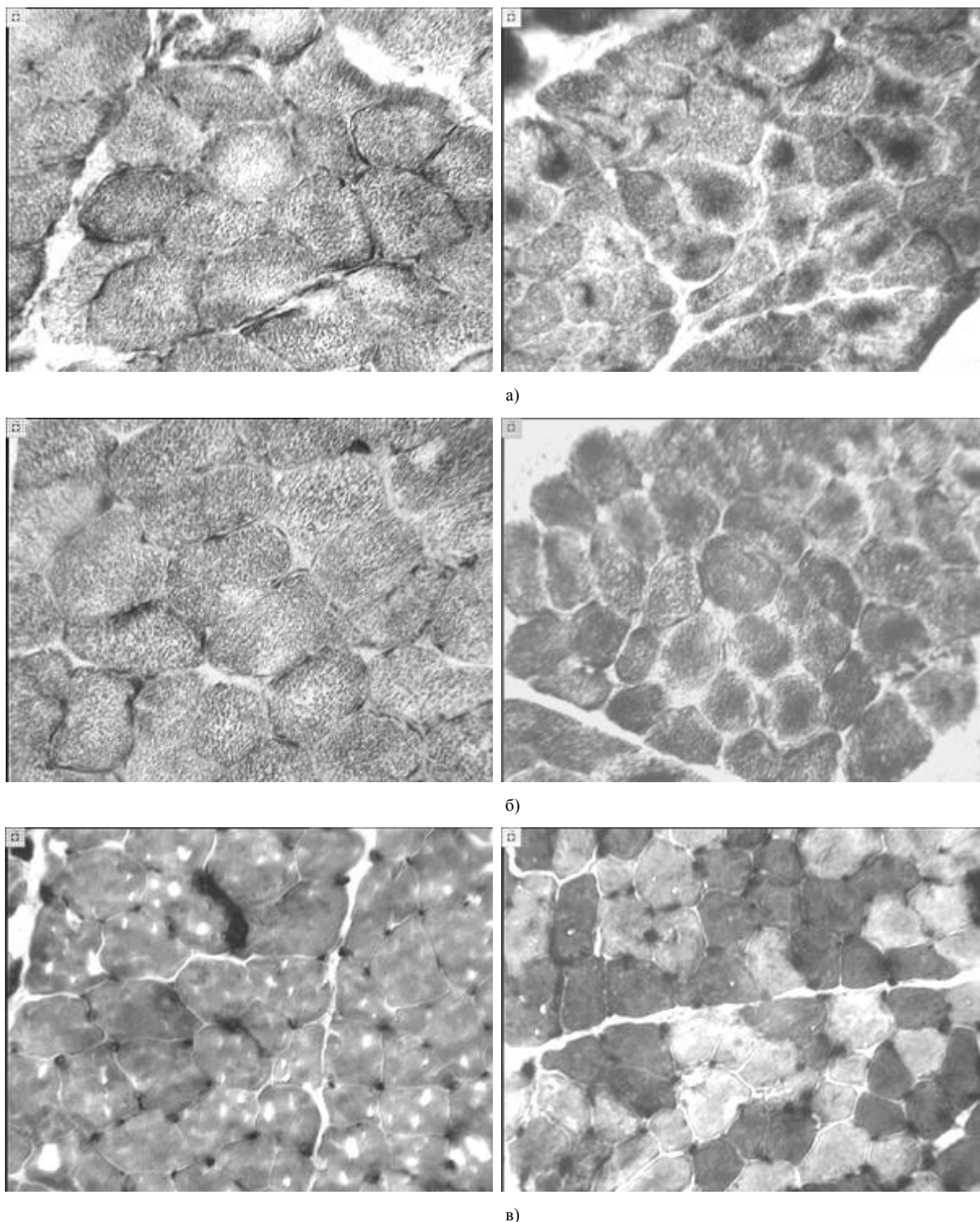


Рис. 2. Активность ферментов в передней большеберцовой мышце опытной конечности при дистракции в режиме 0,25 x 4 =1мм (слева, собака № 6086) и 0,125 x 8 =1мм (справа, собака №1004): а) СДГ и б) ЛДГ по М. Берстону; в) миофибриллярной АТФ-азы по Padycula, German. Увеличение: об. 16, ок.10.

По результатам морфометрии построили гистограммы распределения мышечных волокон по размерам минимальных диаметров. Считаем, что измерение минимального диаметра мышечного волокна целесообразно, так как тангенциально срезанные волокна (что неизбежно ввиду их морфологического и ориентационного расположения) будут учтены и таким образом выполнен принцип случайности выборки. В

интактной серии выделено три пика: 26-30 мкм - 15%, 36-40 мкм - 18% и 41-45 мкм - 17% (рис. 3а). Число мышечных волокон с большим или меньшим диаметром не превышает 5%. В режиме удлинения 1 мм за 4 приема в конце периода дистракции (рис. 3б) максимальное число волокон имеет диаметр 21-30 мкм (33%), второй пик дают волокна с диаметром 31-35 мкм (25%) и третий - с диаметром 36-45 мкм

(26%). В данной серии в конце периода дистракции наблюдается максимальное число мышечных волокон большего калибра (41-50 мкм) - 18%, что может быть обусловлено расширением саркоплазматического ретикулума (внутриклеточный отек) при малодробном режиме удлинения. Во II серии мионы с диаметром 41-50 мкм составили 3%, и в III - 16%. Через 57 дней фиксации при дистракции 1 мм за 4 приема максимальное число мышечных волокон (37%) имеет диаметр 21-30 мкм, 29% - 31-35 мкм и 16% - 36-40 мкм. Волокна с диаметром 41-50 мкм занимают 12%, что в сравнении с концом дистракции (18%) свидетельствует о снижении отека ткани. В режиме удлинения 1 мм за 8 приемов (рис. 3в) через 4 недели дистракции число мышечных волокон с диаметром 26-35 мкм составляет 55%, 22% занимают мышечные волокна диаметром 21-25 мкм и 14% - с диаметром 36-40 мкм. Через месяц фиксации 33% мионов имеют диаметр 21-25 мкм, 27% - 26-30 мкм, 18% - 31-35 мкм. В данной серии также отмечена тенденция к снижению диаметра мышечных волокон с увеличением срока эксперимента. В автоматическом режиме удлинения (рис. 3г) в конце дистракции 30% мышечных волокон имеют диаметр 21-30 мкм, 28% мышечных волокон - 31-35 мкм и 20% - 36-40 мкм. Через месяц фиксации увеличивается доля волокон с меньшим диаметром: 30% составляют волокна с диаметром 21-25 мкм, 17% - с диаметром 26-30 мкм, 21% - 31-35 мкм и 11% - 36-40 мкм. Анализируя гистограммы распределения мышечных волокон по диаметрам и гистологические картины, можно констатировать, что в передней большеберцовой мышце, независимо от режима дистракции, присутствует три типа мышечных волокон. Белые, медленно утомляемые (анаэробные) с гликолитическим типом обмена и максимальным диаметром; красные, быстрые (аэробные) с окислительным типом обмена, содержащие много митохондрий с минимальным диаметром и промежуточные (окислительно-гликолитические) со средним диаметром.

На рисунке 4 изображены вариационные кривые распределения мышечных волокон по минимальным диаметрам в конце периодов дистракции и фиксации для интактной и опытной конечностей. Вариационная кривая контрольной серии имеет три пика - три типа мышечных волокон и широкое основание. В экспериментальных сериях в оба исследуемых срока наблюдается сдвиг кривой влево относительно интактной серии, ширина основания меньше, следовательно, уменьшается диаметр мышечных волокон и их вариабельность. В I и III сериях график бимодален в оба исследуемых срока,

что указывает на три типа мышечных волокон. В I-й серии размеры волокон практически одинаковы в оба исследуемых срока (зеркальное отражение на рисунке 3б), а в III-й - к концу периода фиксации отмечен сдвиг кривой влево, то есть увеличивается число волокон меньшего диаметра. Можно предположить наличие новообразованных при данном режиме удлинения волокон или (и) снижение возможного внутриклеточного отека в отличие от первой серии. В конце дистракции в I-й и III-й сериях очень схожи вариационные кривые: 27% составляют волокна среднего диаметра, 33% - волокна наименьшего диаметра и 26% составляют крупные мышечные волокна. В конце фиксации вариационные кривые при 4-кратном и автоматическом удлинении более не совпадают. При автодистракции преобладают мышечные волокна меньшего калибра - 20-25 мкм (30%), доля волокон со средним диаметром - 26-30 мкм - составляет 17% и волокна с наибольшим диаметром - 35-40 мкм - составляют 21%. В режиме дистракции 1 мм за 4 приема кривая смещается в сторону крупных волокон: с диаметром 40-45 мкм - 16%, с диаметром 31-35 мкм - 29% и с диаметром 25-30 мкм - 37%. Во второй серии вариационная кривая имеет одну вершину, но в конце дистракции пик более плавный, чем в конце фиксации, то есть, как и при 60-кратном удлинении, наблюдается сдвиг вариационной кривой влево и сужение основания - уменьшение диаметра волокон и их вариабельности. Следовательно, можно предположить, что отек ткани при 8-кратном режиме удлинения к концу периода дистракции сведен к минимуму. Ссылаясь на наши предыдущие работы [12], можно дополнить, что, по данным стереометрии, объемная, поверхностная, численная плотность и мышечных волокон, и микрососудов при данном режиме значительно выше во все исследуемые сроки, чем в других сериях. Соответственно и кровоснабжение лучше, и отек ткани меньше.

Кроме того, на препаратах, выявляющих активность АТФ-азы, видно, что темные и светлые мышечные волокна во второй серии распределены мозаично равномерно и оплетены более крупными микрососудами (объемная плотность сосудов гораздо выше). В третьей серии визуально преобладают темные мионы, при этом светлые волокна как бы вкраплены между темными или же сформированы в небольшие кластеры, что характерно для обеих конечностей; мелкие микрососуды многочисленны. В первой серии визуально преобладают мионы с низкой активностью миозиновой АТФ-азы, микрососудов заметно меньше.

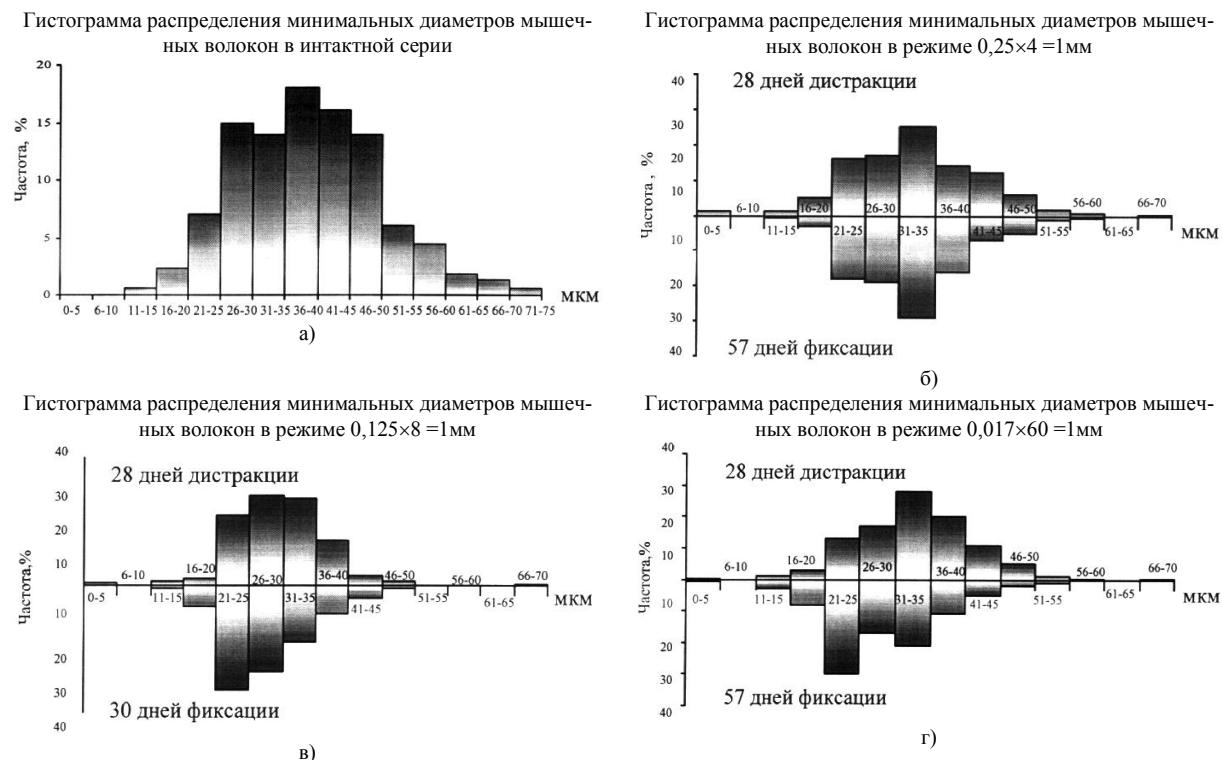


Рис. 3. Гистограммы распределения минимальных диаметров мышечных волокон в передней большеберцовой мышце в интактной серии (а) и при различных режимах distraction: 1 за 4 (б), 1 за 8 (в), 1 за 60 (г).

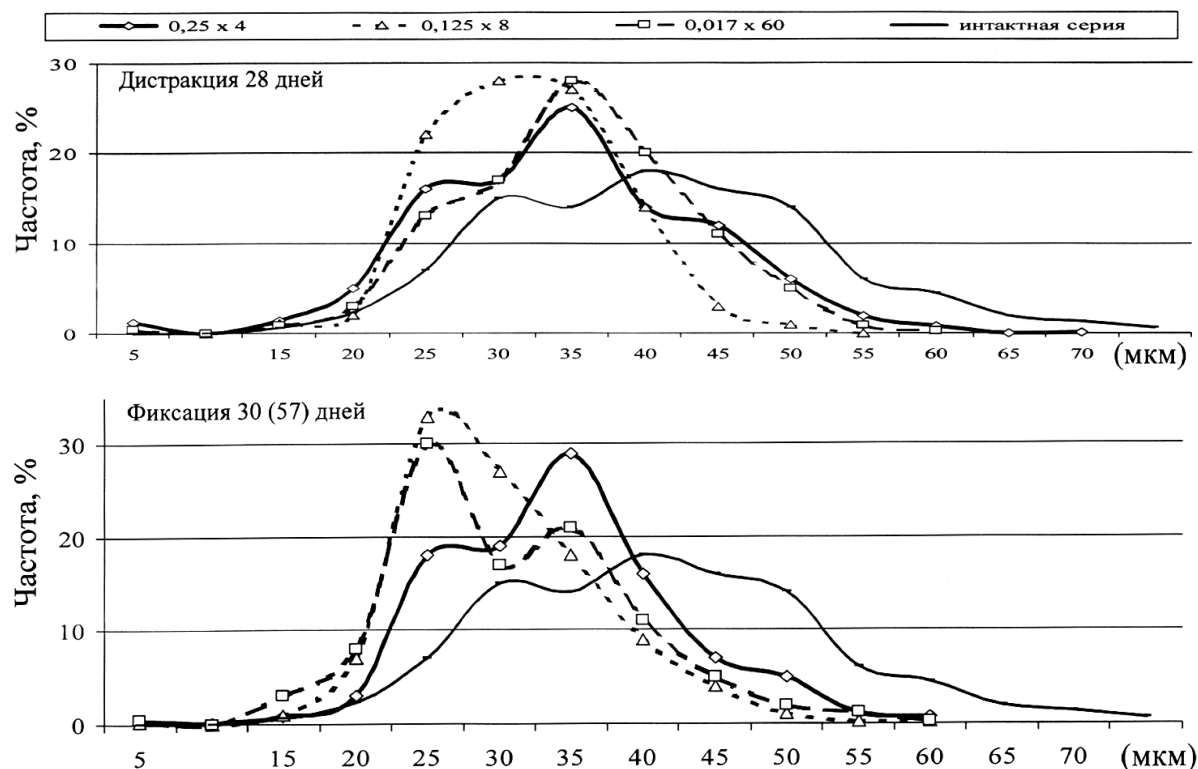


Рис. 4. Кривые распределения минимальных диаметров мышечных волокон в передней большеберцовой мышце при различных режимах distraction и в интактной серии, в конце периода distraction и фиксации.

По данным морфометрии (табл. 1), средний диаметр мышечных волокон во всех сериях эксперимента ниже относительно значений интактной группы, что сопровождается увеличением

значения среднеквадратического отклонения. Наибольшие отклонения отмечены в режиме distraction 1 мм за 4 приема, наименьшие - в режиме 1 мм за 8 приемов, соответственно на-

блюдается максимальная дисперсия выборки в первой серии и минимальная дисперсия во второй. Значение среднего диаметра мышечного волокна через 28 дней distraction в I серии больше, чем во II-й ($P<0,05$), и меньше, чем в III-й ($P<0,05$), а в III-й - больше, чем во второй ($P<0,05$). В конце периода фиксации величина среднего диаметра мышечного волокна в I серии выше, чем во II-й и III-й сериях ($P<0,05$), а между II-й и III-й сериями достоверных отличий нет (табл. 2).

Так как все исследуемые режимы distraction являются малотравматичными, но констатируются достоверные отличия размеров минимального диаметра мышечного волокна и отличающиеся гистограммы распределения их по диаметрам, то для более полной интерпретации морфометрических исследований мы нашли целесообразным применить метод информационного анализа (табл. 3). Данный метод позволяет получить сопоставимые характеристики для описания динамики морфогенетических процессов при удлинении конечности. За исходные данные взяты результаты морфометрии минимального диаметра мышечного волокна.

Известно, что чем меньше показатель энтропии и относительной энтропии, тем менее разнообразна система и тем выше ее организация как абсолютная, так и относительная. В свою очередь, избыточность системы (относительная организация) обеспечивает ее надежность - структурный резерв, не внося ничего нового [7]. Высокая избыточность обуславливает надежность передачи информации, но меньшую скорость ее проведения. Уменьшение коэффициента избыточности и абсолютной организации

системы делают ее более лабильной и быстро реагирующей на происходящие изменения. Именно в автоматическом режиме удлинения в конце distraction отмечено минимальное значение избыточности (в 2,5 и в 3,4 раза ниже, чем при 4-кратной и 8-кратной distraction соответственно) и абсолютной организации при максимальных цифрах разнообразия и сжатия информации. Аналогичная ситуация и в конце периода фиксации голени в аппарате. Кроме того, значения информационных характеристик в III-серии менее всего отличаются от значений интактной серии. Это касается и периода фиксации голени в аппарате. Показатель структурной перестройки максимален при автоdistraction в оба исследуемых срока. Следовательно, система в режиме distraction 1 мм за 60 приемов более других использует свой структурный резерв и стремится максимально мобилизоваться при сильнейшем стрессорном воздействии - дозированном растяжении. Результатом являются информационные характеристики, близкие к значениям интактных. Более всего от значений интактной серии отличаются информационные характеристики при 8-кратном удлинении: максимальное значение коэффициента избыточности и абсолютной организации при наименьшем разнообразии морфологической системы. При этом критерий структурной перестройки самый низкий, то есть система при данном режиме удлинения менее лабильна и в итоге более всего отлична от интактной группы. При 4-кратной distraction информационные характеристики передней большеберцовой мышцы имеют промежуточные значения относительно 8- и 60-кратной distraction (табл. 3).

Таблица 1.

Значение диаметра мышечных волокон (в мкм) при distractionном остеосинтезе в различных режимах

Интактная серия		М	m	P	σ	CD	max
Distraction 28 дней	0,25мм x 4=1мм	32,45	0,28	0,001	9,41	88,47	69,72
	0,125мм x 8=1мм	29,81	0,21	0,001	6,47	41,88	55,90
	0,017мм x 60=1мм	33,16	0,26	0,001	7,99	63,85	60,17
Фиксация 30 (57) дней	0,25мм x 4=1мм	31,94	0,27	0,001	8,17	66,78	58,28
	0,125мм x 8=1мм	28,28	0,23	0,001	6,84	46,73	55,90
	0,017мм x 60=1мм	28,74	0,28	0,001	8,18	66,85	59,72

P - достоверность различий с интактной серией, σ - среднее квадратичное отклонение, CD - дисперсия выборки, max - наибольший диаметр мышечных волокон.

Таблица 2.

Достоверность различий средних статистических значений диаметров мышечных волокон между сериями эксперимента

Сравниваемые серии эксперимента	Distraction 28 дней ($P<$)	Фиксация 30 (57) дней ($P<$)
0,25мм x 4=1мм - 0,125мм x 8=1мм	0,05	0,05
0,25мм x 4=1мм - 0,017мм x 60=1мм	0,05	0,05
0,125мм x 8=1мм - 0,017мм x 60=1мм	0,05	

Таблица 3.

Информационные характеристики мышечных волокон передней большеберцовой мышцы взрослых собак удлиняемой голени по Илизарову

Срок эксперимента	Режим distraction	H	H _{max}	O	h	R	D
Дистракция 28 дней	0,25мм x 4=1мм	2,8274	3,5853	0,758	0,789	21,13	-7,35
	0,125мм x 8=1мм	2,4080	3,3222	0,914	0,725	27,51	-13,73
	0,017мм x 60=1мм	3,1807	3,4598	0,279	0,919	8,06	5,72
Фиксация 30 (57) дней	0,25мм x 4=1мм	2,7051	3,5853	0,880	0,755	24,50	-10,72
	0,125мм x 8=1мм	2,4342	3,4598	1,026	0,704	29,63	-15,85
	0,017мм x 60=1мм	2,7195	3,4598	0,740	0,786	21,39	-7,61
Интakтная серия		3,191	3,701	0,511	0,862	13,78	

Таким образом, гистохимические и информационные характеристики передней большеберцовой мышцы удлиняемой голени при высокодисперсном автоматическом режиме distraction наиболее приближены к значениям интактной серии. Более выраженные изменения морфометрических показателей отмечены при удлинении голени в режиме 1мм за 8 раз, а гисто-

химическая картина наиболее отлична от интактной при 4-кратной дробности distraction. Данные функционального состояния конечности, удлиняемой с 8-кратной дробностью distraction, приближаются к данным, зарегистрированным при 60-кратной дробности, и несколько лучше, чем при классической 4-кратной дробности удлинения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асонова С.Н. Информационный анализ морфогенетических процессов в фасциях скелетных мышц при удлинении по Илизарову // Материалы XXV юбил. научно-практич. конф. врачей Курганской обл. - Курган, 1992. - С. 5-7.
2. Баженов Д.В. Морфогистохимические особенности строения поперечнополосатой мышечной ткани пищевода // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1979. - № 1. - С. 26-29.
3. Баженов Д.В., Кромин А.А. Морфогистохимические и электрофизиологические особенности поперечнополосатых мышц пищевода кролика // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1981. - № 10. - С. 51-58.
4. Беркуцкая Т.С., Щудло М.М., Асонова С.Н. Информационный анализ в оценке морфогенетических перестроек в тканях конечности // Информативность количественных методов в морфологии: Сб. науч. раб. Всесоюз. школы-семинара по колич. методам в морфологии. - Куйбышев, 1987. - С. 57-59.
5. Беркуцкая Т.С., Зусманович Ф.Н., Бунов В.С. Изменения скелетных мышц при экспериментальной ишемии конечности // Архив патологии. - 1983. - № 7. - С. 36-41.
6. Берстон М. Гистохимия ферментов. - М.: Мир, 1965. - 459 с.
7. Леонтьев А.С. и др. Информационный анализ в морфологических исследованиях / А.С. Леонтьев, Л.А. Леонтьев, А.И. Сыкало. - Минск: Наука и техника, 1981. - 159 с.
8. Лойда З. и др. Гистохимия ферментов: Лабораторные методы. Пер. с англ. / З. Лойда, Р. Госсрай, Т. Шиблер. - М.: Мир, 1982. - 270 с.
9. Рехачева И.П. Дифференциация мышечных волокон разного типа в ходе постнатального развития вентральной зубчатой мышцы у крыс // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1979. - № 1. - С. 30-35.
10. Состояние сосудистого бассейна мышц конечности при разных режимах удлинения (морфо-функциональное исследование) / В.И. Шевцов, С.Н. Асонова, А.Д. Наумов и др. // Гений ортопедии. - 1997. - № 2. - С. 5-11.
11. Стере- и морфологический анализ состояния передней большеберцовой мышцы при удлинении голени аппаратом Илизарова в режиме 0,125 мм 8 раз в день / Н.К. Чикорина, Г.Н. Филимонова, С.А. Ерофеев, А.А. Шрейнер // Гений ортопедии. - 2000. - № 1. - С. 65-68.
12. Стереологический анализ, характеризующий процессы адаптации передней большеберцовой мышцы при различных режимах удлинения голени по Илизарову / Г.Н. Филимонова, С.А. Ерофеев, А.А. Шрейнер, С.В. Баранова // Гений ортопедии. - 1999. - № 3. - С. 14-19.
13. Функциональные характеристики и стромально-паренхиматозные соотношения в мышцах голени, удлиняемой с разной дробностью distraction / С.Н. Асонова, С.А. Ерофеев, М.С. Сайфутдинов, Г.Н. Филимонова // Тезисы докл. XXVII научно-практической конф. врачей Курганской области. - Курган, 1995. - С. 110.
14. Яценко В.П., Терещенко Т.Л., Кабак К.С. Морфометрическое исследование скелетной мышцы Gallus Domesticus, денервированной на ранних этапах онтогенеза // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1984. - № 12. - С. 54-61.
15. Dauber W. Dicke und dunne Muskelfasern rectus abdominis von Ratte und Maus: ein Vergleich licht- und elektronenmikroskopischer Befunde // Anat. Anz. - 1973. - Bd. 134., Ergantungsh. - S. 657-662.
16. Ringvist M. Size and distribution of histochemical fibre types in masseter muscle of adults with different states of occlusion // J. Neurol. Sci. - 1974. - Vol. 22, № 4. - P. 429-438.

Рукопись поступила 15.02.01.

* Внимание! В журнале "Гений Ортопедии". - 2001. - № 1, в статье В.Ф. Коршунова, Д.А. Магдиева, Р.Х. Тазабаева "Лечение двойных контрактур пальцев кисти" на стр. 68 во второй колонке в 5-й строке снизу вместо "В 45-и случаях..." читать "В 5-ти случаях...". Редакция приносит свои извинения авторам статьи.