

Г. Н. ОРЛОВА

**ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В МЫШЦАХ ГОЛЕНИ
И ИХ ИННЕРВАЦИОННЫХ ПРИБОРАХ ПРИ ПЕРЕРЕЗКЕ
СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА**

(Представлено академиком Н. Н. Аничковым 16 VII 1953)

Мышца, потерявшая связь с центральной нервной системой и в первую очередь с ее двигательными центрами, подвергается атрофии. Понятие об атрофии мышц существовало у врачей уже в IV—III вв. до нашей эры (1). Трудом русских ученых было установлено трофическое влияние нервной системы на ткани и органы. И. П. Павлов дал теоретическую трактовку своих экспериментальных исследований и создал учение о трофической функции нервной системы. Большая заслуга в ее изучении принадлежит русским морфологам (2). Однако до последнего времени изучение гистологических изменений в органах при нарушении иннервации производилось порознь в различных тканях и поэтому единой картины процесса получить не удавалось. В частности, между общей гистологией и нейрогистологией существовал разрыв, так как различные ткани и их иннервационные механизмы изучались оторванно друг от друга, а не в их взаимосвязи (3).

Задачей нашей работы является изучение гистологических изменений в мускулатуре и ее иннервационных приборах при перерезке смешанного нерва (седалищного). На основании сопоставления гистологических картин мы пытаемся охарактеризовать весь процесс в целом, чтобы подойти к решению вопроса об оптимальных сроках для лечебного хирургического вмешательства.

Известно, что восстановление целостности нерва далеко не всегда ведет к восстановлению функции мышцы. Это, очевидно, зависит от степени обратимости изменений, происшедших в денервированных мышечных волокнах.

Опыты были поставлены на белых крысах в возрасте от 4 до 6 мес. На левой задней конечности мы иссекали участок седалищного нерва около 0,5 см длиной (проксимально от его разветвления на большеберцовый и малоберцовый нервы). Для исследования были взяты мышцы задней поверхности голени как оперированной, так и контрлатеральной конечности. Контролем служили мышцы неоперированных животных соответствующего возраста. Материал был фиксирован непосредственно после операции и затем в различные сроки до 6 мес. Помимо обычных гистологических методов, был применен метод серебрения по Грос — Бильшовскому — Лаврентьеву, что дало возможность изучать внутримышечные нервные волокна и их концевые разветвления параллельно с иннервируемым субстратом.

Нормальное строение скелетной мышцы и ее нервных элементов описано в ряде работ (4, 5), почему мы и не будем подробно на нем останавли-

ливаться. Необходимо, однако, отметить некоторые соотношения между отдельными структурными элементами в норме. Имеется тесная связь нервных окончаний и мышечных волокон с сетью кровеносных капилляров (см. рис. 1 на вклейке к стр. 289). Концевые разветвления нервов, образующие моторную бляшку, берут начало от внутримышечного нервного стволика и в виде мякотных нервных веточек направляются к мышечному

волокну. На некотором расстоянии от мышечного волокна они теряют миэлин и обычно в виде двух концевых разветвлений входят в подошву моторной бляшки. Ядра подошвы имеют овальную форму и содержат 1—2 четко контурированных ядрышка. Моторные бляшки снабжены густой сетью капилляров (рис. 1). Внутримышечные разветвления нервов также тесно связаны с кровеносными сосудами, особенно с артериями и капиллярами. Часто более крупные нервные стволики пересекают кровеносные сосуды под прямым углом. От них отделяются нервные веточки, которые осуществляют иннервацию сосудов, пробегают по их длине, оплетают их и анастомозируют между собой. От этих нервных веточек отходят волокна,

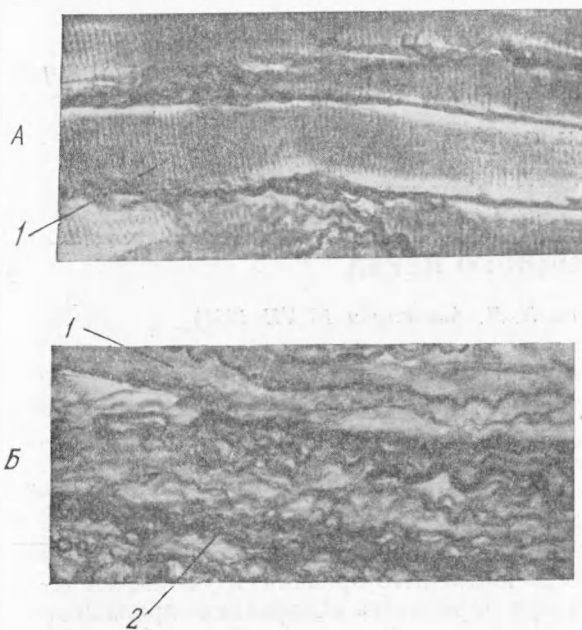


Рис. 2. Продольный срез икроножной мышцы 6 мес. после операции. Бильшовский — Мареш, $\times 500$. А — участок мышцы, не подвергшейся атрофии; Б — участок мышцы, подвергшейся атрофии. 1 — мышечные волокна, 2 — соединительная ткань

которые направляются к капиллярам и пробегают по ним на значительном протяжении.

Мышечные волокна имеют периферически расположенные ядра. В них хорошо выражены поля Конгейма. Густая капиллярная сеть оплетает мышечные волокна, образуя большое количество анастомозов. Пробегая по всей длине мышечного волокна, капилляры как бы отделяют соседние мышечные волокна друг от друга, являясь в норме естественной границей между ними (рис. 3). Мышечные ядра, как правило, располагаются вблизи капилляров, чем, вероятно, обеспечиваются особенно тесные обменные взаимоотношения между ними.

Располагающиеся по ходу капилляров адвентициальные клетки имеют нечеткие контуры, их протоплазматические тела окрашиваются слабо, а ядра — интенсивно. Они овальной или округлой формы, содержат крупные глыбки хроматина и 2—3 четко контурированных ядрышка; они значительно крупнее мышечных ядер.

Соединительная ткань белой крысы богата различными клеточными формами (6). Эндомизий заметно выражен лишь в области мышечно-сухожильных прикреплений. Волокнистые структуры перемизия довольно густой сетью оплетают пучки мышечных волокон и также особенно резко выражены в местах прикрепления мышц к сухожилиям.

При повреждении седалищного нерва изменения в тканях микроскопически отчетливо обнаруживаются уже через сутки после операции. Периферический отрезок нерва подвергается уоллеровскому перерождению.

В результате распада миэлина некоторые участки осевых цилиндров оказываются лишенными мякоти. Количество ядер шванновских элементов увеличивается путем митотических делений. Увеличение числа ядер подошвы моторной бляшки происходит, наоборот, амитотическим путем, причем обычно в результате деления образуются ядра неравной величины.

В концевых нервных аппаратах неоперированной конечности также наблюдаются изменения, но они, в противоположность некоторым имеющимся данным (7), выражены слабее. В основном, эти изменения сводятся к увеличению количества ядер клеток подошвы.

Сами мышечные волокна в этот срок заметно не изменяются как в оперированной, так и в неоперированной конечностях. Их поперечная и продольная исчерченность сохраняется. В адвентициальных же клетках обращают на себя внимание увеличение размеров и амитозы ядер. Отдельные клеточные территории адвентициальных клеток становятся неразличимыми. Кровеносные сосуды, особенно капилляры, повсюду обнаруживают незначительную степень гиперемии.

Дальнейшие процессы в тканях протекают различно в зависимости от места перерезки седалищного нерва.

Высокая перерезка нерва, непосредственно при выходе его из тазового отверстия, всегда вызывает образование язвы в области стопы на оперированной конечности (10—15 суток). Образование язв сопровождается воспалительной реакцией и именно в этих случаях наблюдаются дегенеративные изменения мышечных волокон. Низкая перерезка седалищного нерва или совсем не приводит к образованию язв, или же последние образуются значительно позднее и менее резко выражены. Повидимому, этим обстоятельством объясняются имеющиеся разногласия между отдельными авторами по вопросу о характере атрофии мышц при их денервации. Одни описывают дегенеративные изменения в мышцах, другие — простую атрофию.

На контрлатеральной конечности язвы никогда не образовывались. Как уже говорилось выше, мы производили большей частью низкую перерезку седалищного нерва и, следовательно, имели дело с так называемой простой атрофией, которая в конечном счете приводит к полному исчезновению миофибриллярного вещества и замещению мышцы соединительной тканью (рис. 2). В последнем случае от мышечных волокон остаются только сарколеммы, местами с трудом отличимые от разросшейся межмышечной соединительной ткани. Соединительная ткань хорошо васкуляризована и значительные ее участки приобретают характер

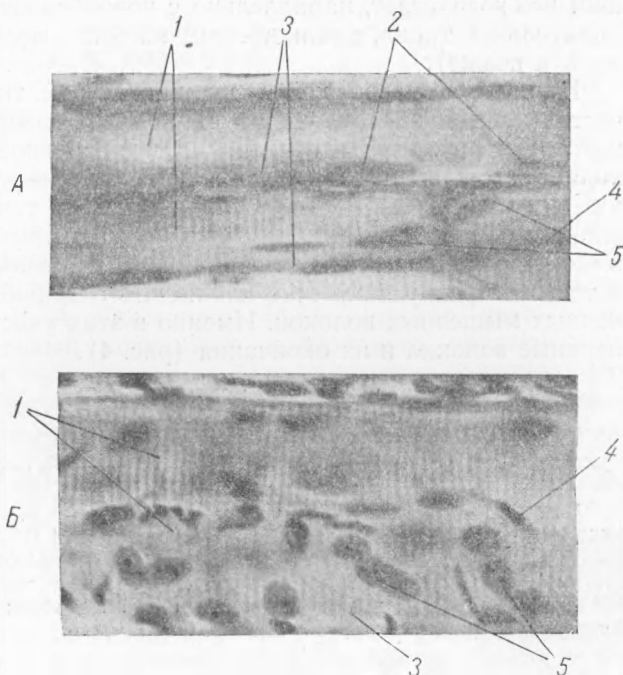


Рис. 3. Капиллярная сеть в икроножной мышце. Грос — Бильшовский — Лаврентьев, $\times 500$. А — норма; Б — 1 сутки после операции. 1 — мышечные волокна, 2 — мышечные ядра, 3 — капилляры, 4 — ядра эндотелия, 5 — ядра адвентициальных клеток

жировой ткани. Нервных элементов здесь обнаружить не удастся. У крысы такую картину можно наблюдать (очагово) на 4—6-й мес. после перерезки нерва.

В противоположность многим авторам, полагающим, что при простой мышечной атрофии происходит массовое увеличение количества мышечных ядер, на основании нашего материала можно считать, что в действительности имеет место увеличение количества ядер соединительной ткани, и в первую очередь адвентициальных клеток (рис. 3). Количество последних начинает увеличиваться с первых суток после операции, а в дальнейшем все возрастает, параллельно с новообразованием межмышечной соединительной ткани, наблюдаемым на более поздних стадиях (через 3 недели и позже).

Наличие в разросшейся соединительной ткани значительного количества кровеносных сосудов и капилляров говорит против точки зрения некоторых авторов⁽⁸⁾, считающих, что основной причиной атрофии мышц является ухудшение кровоснабжения, а не нарушение иннервации. Нервные волокна, в частности их окончания, в таких участках никогда не удается обнаружить. Очаговый характер мышечной атрофии выражается в том, что наряду с атрофированными мышечными волокнами на одном и том же препарате можно наблюдать отдельные группы почти неизменных мышечных волокон. Именно в этих участках мышцы сохраняются нервные волокна и их окончания (рис. 4).

Институт экспериментальной медицины
Академии медицинских наук СССР

Поступило
3 VI 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. К. Рот, Мышечная сухотка, М., 1895. ² Б. С. Дойников, Диссерт., Л., 1922. ³ Н. Г. Хлопин, Усп. совр. биол., 31, в. 1 (1951). ⁴ Н. П. Корнилович, Диссерт., Юрьев, 1903. ⁵ К. А. Лавров, Концевые отделы периферической нервной системы, 1941. ⁶ В. Г. Елисеев, Арх. анат., гист. и эмбр., 18, в. 1 (1938). ⁷ М. Л. Боровский, Регенерация нерва и трофика, М., 1952. ⁸ П. Эмдин, Диссерт., Казань, 1914.