

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

А. М. ВАСЮТОЧКИН

**О РЕГЕНЕРАЦИИ МЕЖЧЕЛЮСТНОЙ МЫШЦЫ
(M. INTERMANDIBULARIS) ТРИТОНА**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 19 V 1949)

В сравнительной анатомии общепринятым является подразделение мускулатуры позвоночных на соматическую (париетальную) и висцеральную. Деление это, основанное по существу только на характере иннервации, ни в какой мере не отражает тканевой природы мышечной ткани. В соответствии с ним в общую группу висцеральной мускулатуры попадают гладкие мезенхимные мышцы кожи, кишечника, мочеполовых органов и кровеносных сосудов, миоэпителиальные клетки эктодермального происхождения клубочковых потовых, молочных и слюнных желез, мионейральные элементы радужины (у рептилий и птиц они поперечно-полосатые) и, наконец, поперечно-полосатая мускулатура области пищевода, глотки и головы. Эта последняя группа мышц, иногда обозначаемая как «висцеральная мускулатура висцерального аппарата», по общепринятым представлениям, несмотря на свое сходство с мускулатурой соматической, развивается не из миотомов, а из мезодермы боковых пластинок, т. е. из мезенхимы. Согласно этим взглядам, поперечно-полосатая висцеральная мускулатура не может быть выделена в качестве особой системы, так как она представляет лишь результат более высокой дифференцировки известных участков гладкой мускулатуры.

Другая точка зрения на природу поперечно-полосатой висцеральной мускулатуры заключается в том, что она представляет собою участок мускулатуры соматического типа, происходящий из материала миотомов и только вторично приобретший в процессе филогенеза значение не локомоторного, а висцеромоторного аппарата. Этот взгляд наиболее четко сформулирован Н. Г. Хлопиным^(2, 3).

Одним из наиболее доступных и в то же время убедительных способов решения этого вопроса является изучение хода регенерации этих мышц. В настоящее время следует считать твердо установленным, что у позвоночных способность регенерировать миосимпластами является характерной особенностью мышц соматического типа; более того, из всех известных мышечных тканей только она растет миосимпластами в условиях тканевых культур. Поэтому регенерация висцеральной мускулатуры миосимпластами дала бы убедительное доказательство в пользу второй точки зрения.

В качестве объекта для исследования был выбран типичный представитель так называемой висцеральной мускулатуры висцерального аппарата — межчелюстной мускул тритона. Межчелюстная мышца (*m. intermandibularis*) наземных позвоночных, как известно, представляет собою остаток передней части общего сжимателя (*m. constrictor*

superficialis) висцерального аппарата, имеющегося, например, у сельхий. Иннервируется эта мышца ветвями п. trigeminus и п. facialis. У тритона она представлена 3—4 слоями мышечных волокон, расположенных между ветвями нижней челюсти в подкожной соединительной ткани. Диаметр волокон значительно меньше, чем диаметр волокон окружающих соматических мышц. Поперечная исчерченность выражена довольно ясно.

Опыты были поставлены в начале лета. Мышца повреждалась надрезом или путем нанесения ожога. Как показал еще Шминке (4), характер повреждения на процесс регенерации не влияет. Были исследованы стадии от одного до двадцати дней. Материал фиксировался жидкостью Васюточкина и ценкер-формолом. Серии парафиновых срезов окрашивались железным гематоксилином по Гейденгайну и по Маллори.

Сразу же после нанесения повреждения в мышечных волокнах начинаются дегенеративные процессы, которые, в первую очередь, захватывают миофибриллярный аппарат. В части мышечных волокон наблюдаются резко закрашенные железным гематоксилином «волны сокращения». В промежутке между этими локальными контрактурами поперечная исчерченность сохраняется иногда довольно отчетливо, иногда слабо. Повидимому, начальная фаза образования этих волн сокращения представлена при дегенерации рядом полосок, образованных гомогенизировавшимися интенсивно окрашенными и несколько утолщенными миофибриллами. Местами эти локальные контрактуры распадаются на резко закрашенные глыбки различных размеров.

Значительно чаще однако в первые дни наблюдаются медленно протекающие процессы распада миофибрилл, приводящие к гомогенизации мышечного волокна. Характер этих изменений различен. В одних случаях мы видим, что в миофибриллярном аппарате местами исчезает поперечная исчерченность, в результате чего волокно приобретает несколько пеструю окраску; в таких обесцветившихся участках иногда сохраняются только следы миофибрилл. В других же случаях миофибриллярный аппарат при своей дегенерации приобретает своеобразный петлистый характер. В последующем эта петлистая масса распадается и саркоплазма становится зернистой. Зерна эти вначале располагаются рядами, напоминающими остатки темных Q-дисков, но постепенно они исчезают, в результате чего получаются чрезвычайно длинные волокна с совершенно гомогенной протоплазмой.

Далее, эти гомогенизировавшиеся мышечные волокна, в преобладающем большинстве своем потерявшие ядра, начинают распадаться на глыбки, вначале более или менее крупные, потом постепенно измельчающиеся. Такие участки распадающейся саркоплазмы, повидимому, растворяются ферментативным путем в тканевой жидкости.

Одновременно с процессом гомогенизации саркоплазмы происходит появление вакуолей, причем частично вакуоли появляются в той части мышечного волокна, которая сохраняет свою типичную структуру. Обычно в таких участках миофибриллы оказываются раздвинутыми, но сохранившими ясно выраженную поперечную исчерченность. В дальнейшем многочисленные вакуоли появляются в гомогенной саркоплазме; их размеры постепенно увеличиваются, и мышечное волокно в этой части приобретает пенистый характер. Протоплазма в таком волокне представлена тонким периферическим слоем, прилегающим к сарколемме, и узкими прослойками, расположенными между вакуолями. Судя по сохраняющимся иногда остаткам саркоплазматических прослоек, можно думать, что имеет место слияние вакуолей. Такова картина дегенеративных изменений, которую можно установить в первые 5 дней после оперативного вмешательства.

В области дегенерирующих мышечных волокон, в самом начале процесса распада, появляются отдельные фагоцитирующие клетки, которые,

безусловно, принимают участие в уничтожении отмирающих тканей. Однако следует подчеркнуть, что особую роль в этом играют и аутолитические процессы.

К одиннадцатому дню после операции начинаются регенеративные процессы. Здесь прежде всего следует отметить, что описанного рядом авторов на других объектах образования одноядерных миобластов при регенерации межжелудочной мышцы тритона не происходит. Точно так же не происходит отделения миобластов при регенерации поврежденных поперечно-полосатых мышечных волокон конечности и хвоста у тритона, как это было показано нами в 1947 г. Изредка встречающиеся картины соединенных в ряды миобластоподобных клеток, ориентированных в направлении роста регенерирующей мышцы, следует с нашей точки зрения считать за чрезвычайно тонкие миосимпласты⁽³⁾. Картины, которые свидетельствовали бы об образовании новых мышечных волокон за счет размножения одноядерных миобластов, совершенно отсутствуют.

Наоборот, можно проследить, как от старых, сохранившихся мышечных волокон в область поврежденного участка начинают отходить саркоплазматические тяжи, или мышечные почки. Вначале они представляют собою совершенно гомогенные выросты саркоплазмы, в которых постепенно увеличивается число ядер. Количество ядер в них меньше, чем в миосимпластах, образующихся при регенерации поперечно-полосатых мышечных волокон конечности тритона. Мы видим далее, что в образовавшихся миосимпластах постепенно начинается дифференцировка. В проксимальном, обращенном к старому волокну, участке миосимпласта появляются нежные фибриллы. Постепенно они утолщаются, в них появляется дифференцировка на темные и светлые участки. Дистальный конец миосимпласта, имеющий часто булавовидную форму, обычно сохраняет свой малодифференцированный характер.

Ядра миосимпластов имеют типичную структуру молодых жизнеспособных ядер: в них заметны обычно 2—3 ядрышка и мелкая хроматиновая зернистость.

Что касается размножения ядер, то мои данные не подтверждают наблюдений ряда авторов, которые утверждают, что увеличение числа ядер происходит в результате amitоза*.

Картины перешнурования ядер, которые, несомненно, можно было бы трактовать как amitотическое деление, на моих препаратах совершенно отсутствовали.

Сравнительно часто, особенно на 14-й день после операции, в миосимпластах удавалось видеть фигуры кариокинетического деления ядер. Эти фигуры обычно бывают выражены чрезвычайно отчетливо, вплоть до ахроматинового аппарата с центриолями на полюсах. Так называемых эндомитозов обнаружено не было.

Таким образом, регенерация межжелудочной мышцы тритона протекает совершенно так же, как регенерация мышц конечностей или хвоста. Эти эксперименты с нашей точки зрения по существу решают вопрос тканевой природе так называемой «висцеральной мускулатуры висцерального аппарата»; ее необходимо рассматривать как вторично смещенный участок мускулатуры соматического типа.

Отдел экспериментальной гистологии
Института экспериментальной медицины
Академии медицинских наук СССР

Поступило
10 V 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. М. Васюточкин, Тр. Военно-морской мед. акад., 5 (1945). ² Н. Г. Хлопин, Арх. анат., гист. и эмбр., 23 (1940). ³ Н. Г. Хлопин, Общебиологические и экспериментальные основы гистологии, изд. АН СССР, 1946. ⁴ A. Schminke, Verh. physiol.-med. Ges. Würzburg, N. F., 39 (1908).

* Литература вопроса подробно освещена мною в работе⁽¹⁾.