

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

А. Н. СТУДИТСКИЙ

**РАЗВИТИЕ МИОБЛАСТОВ В ПЕРЕСАДКАХ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ
СЕРДЕЧНО-МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ НА МЕСТО УДАЛЕННОЙ
СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 27 I 1954)

Наши предшествующие исследования (¹, ²) показали, что при трансплантации измельченной скелетно-мышечной ткани на место полностью удаленной мышцы происходит новообразование мышечного органа, которое осуществляется за счет живого вещества, возникающего в очаге регенерации. В ложе удаленной мышцы создаются, повидимому, условия, способствующие формообразовательному процессу. По нашему представлению, этими условиями являются функциональные воздействия. В наиболее отчетливой форме влияние функциональных воздействий находит выражение на третьей — миосимпластической стадии формообразования, когда в регенерирующем мышечном органе возникают нервно-мышечные связи в виде типичных окончаний двигательных нервов. На предшествующей, миобластической, стадии формообразования функциональные воздействия осуществляются, возможно, посредством симпатических нервов, врастающих в регенерат вместе с кровеносными сосудами. Наконец, на доклеточной стадии формообразования, когда на месте удаленной мышцы возникает модель, состоящая из вещества, не имеющего клеточной структуры, функциональные импульсы осуществляются, повидимому, гуморальным путем.

Справедливость последнего заключения подтверждается опытами с пересадками различных сократимых тканей в измельченном состоянии на место полностью удаленных скелетных мышц.

Пересаженный материал, находясь в ложе удаленной мышцы, образует модель мышечного органа даже в тех случаях, когда нервные связи не развиваются. В настоящем сообщении излагаются результаты опытов с пересадками сердечно-мышечной ткани.

Было сделано две серии пересадок измельченной сердечно-мышечной ткани взрослого кролика и две серии пересадок измельченной сердечно-мышечной ткани кур — 1½-месячного цыпленка и 6-месячного петуха — на место полностью удаленной двуглавой мышцы 1½- и 4-месячных цыплят. Всего было сделано 20 пересадок. Измельчение производилось ножницами до состояния фарша. Фиксация трансплантатов производилась начиная с третьего дня после операции. Материал подвергался обычной гистологической обработке (фиксация в 4% формалине или жидкости Гелли, окраска железным гематоксилином и азаном по Гейденгайну, реакция на тимонуклеиновую кислоту по Фейльгену).

Вскрытие регенерата на третий день после операции обнаруживает модель мышцы, сходную по форме с удаленной мышцей. Она расширена в проксимальной части, где происходит ее соединение с широким сухожилием, перекинутым через эпифиз плечевой кости, и суживается в ди-

стальной части, где регенерат связывается с остатком сухожилия на локтевой кости. Новообразованный зачаток органа состоит из мясо-красной ткани полужидкой консистенции, в которой вкраплены разбухшие кусочки измельченной сердечно-мышечной ткани.

В последующие дни развития кроваво-красный цвет регенерата заменяется розовато-желтым и желтовато-белым, консистенция становится более плотной, ткань приобретает волокнистое строение. В начале второй

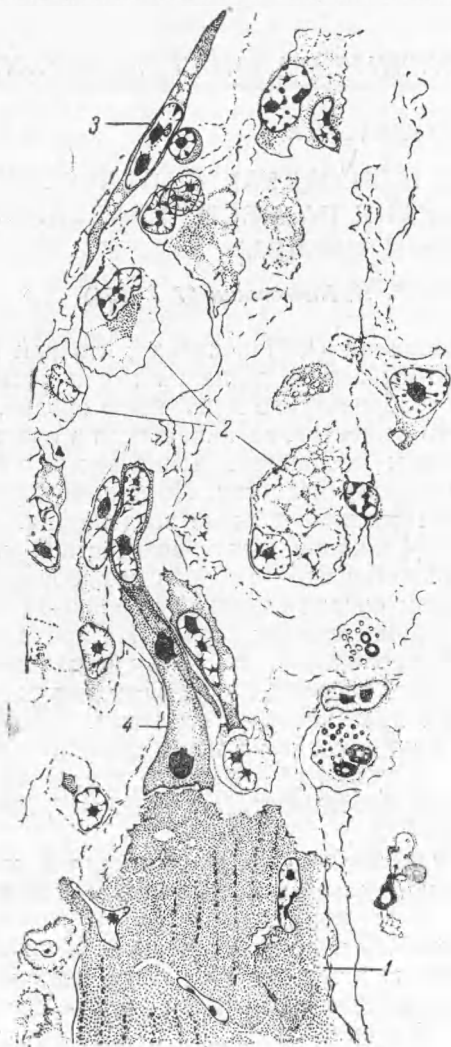


Рис. 1. Развитие клеток в трансплантате измельченной сердечно-мышечной ткани кролика на место удаленной двуглавой мышцы плеча пылепка на третий день после операции. 1 — зона новообразования, 2 — пузырьчатые клетки, 3 — веретеновидные клетки, 4 — митоз веретеновидной клетки

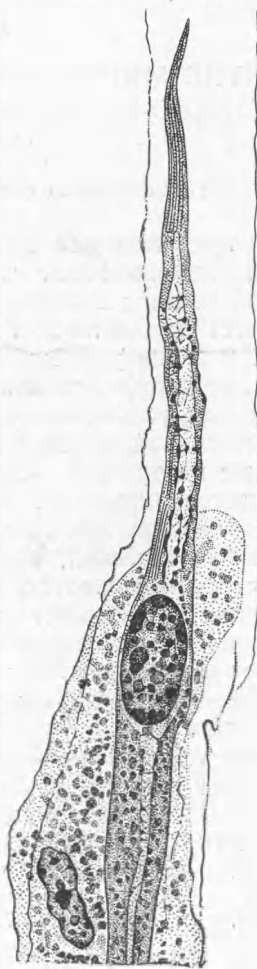


Рис. 2. Веретеновидная и пузырьчатая клетки из зоны новообразования

недели в трансплантате начинает преобладать лимфоидная ткань, развивающаяся в результате реакции организма на чужеродный белок. Трансплантат становится дряблым, рыхлым, развивающийся пересаженный материал подвергается дегенерации и рассасыванию.

В микроструктуре регенерата, начиная с первых дней наблюдения, обнаруживаются существенные изменения, ведущие к развитию из сер-

дечно-мышечной ткани клеточных элементов типа миобластов. Эти изменения принципиально сходны в обоих объектах исследования. Ткань сердечной мышцы кур отличается от ткани сердечной мышцы кроликов при развитии в регенерате только по интенсивности процессов. Описание этих процессов и рисунки сделаны по материалам пересадок кроличьей сердечно-мышечной ткани, которая удобна для наблюдения вследствие крупных размеров структурных элементов.



Рис. 3. Митоз новообразованной веретеновидной клетки

На третий день после операции на срезах регенерата обнаруживаются частички пересаженной ткани, связанные бесструктурным веществом, включающим в большом количестве форменные элементы крови. В частичках сердечно-мышечной ткани можно отметить следующие структурные изменения. Миофибриллы утолщены, в особенности по периферии трансплантата, где на поперечных разрезах мышечных волокон они приобретают вид крупных ребристых телец. Анизотропные диски выражены слабо. Более ясно заметны телофрагмы, на которых, главным образом, концентрируется хромофильное вещество. Следует отметить, что вставочные пластинки выражены вполне отчетливо, образуя довольно резко очерченные полосы на уровне телофрагм.

По периферии трансплантата в поверхностных слоях мышечных частиц происходит развитие клеток. Здесь обнаруживается зона, в которой происходит распад мышечных волокон и развитие клеток (зона новообразования). В этой зоне мышечные волокна подвергаются глубоким изменениям. Набухшие, утолщенные миофибриллы распадаются на отдельные хромофильные зерна, которые в глубоких слоях зоны новообразования расположены четкообразно, а ближе к периферии беспорядочно рассыпаются в толще волокна (см. рис. 1).

От разрушающихся мышечных волокон отделяются клетки двух типов. Клетки первого типа имеют неправильно сфероидальную, клетки второго типа — вытянутую, веретеновидную форму (см. рис. 2). В клетках первого типа — 1—2 или несколько ядер овальной или округлой формы с круп-

ными ядрышками. Протоплазма сильно разжижена, о чем свидетельствует ее вакуолизация на фиксированных и окрашенных препаратах. Не вакуолизированным остается только небольшой участок протоплазмы около ядра. От клеток первого типа (пузырчатых) клетки второго типа (веретеновидные) отличаются вытянутым ядром с 2—3 ядрышками и более

плотной протоплазмой, в которой вакуоли располагаются параллельными рядами по вытянутой оси клетки. Между рядами вакуолей, возникающими, очевидно, в разжиженной протоплазме, располагаются тяжи уплотненной протоплазмы, зернисто-волокнутого строения.

Процесс развития из вещества мышечных волокон продолжается в течение первых 5—7 дней развития трансплантата. По периферии сохранившихся частиц сердечно-мышечной ткани происходит отделение округлых и веретеновидных клеток, превращение округлых клеток в веретеновидные и интенсивное размножение последних митотическим путем (рис. 3). В результате происходит накопление больших количеств веретеновидных клеток, подвергающихся дальнейшим превращениям. Продуктом превращения веретеновидных клеток являются клетки еще более удлиненной формы, с плотной, слегка вакуолизированной протоплазмой, волокнутого строения, в которой между рядами вакуолей различимы отдельные волокна (рис. 4). Если эти волокна сократимы, т. е. представляют собой миофибриллы, то, очевидно, данные клетки следует считать миобластами. Новообразованные миобласты образуют широкие тяжи, идущие вдоль оси трансплантата. В некоторых случаях весь пересаженный материал к концу пер-

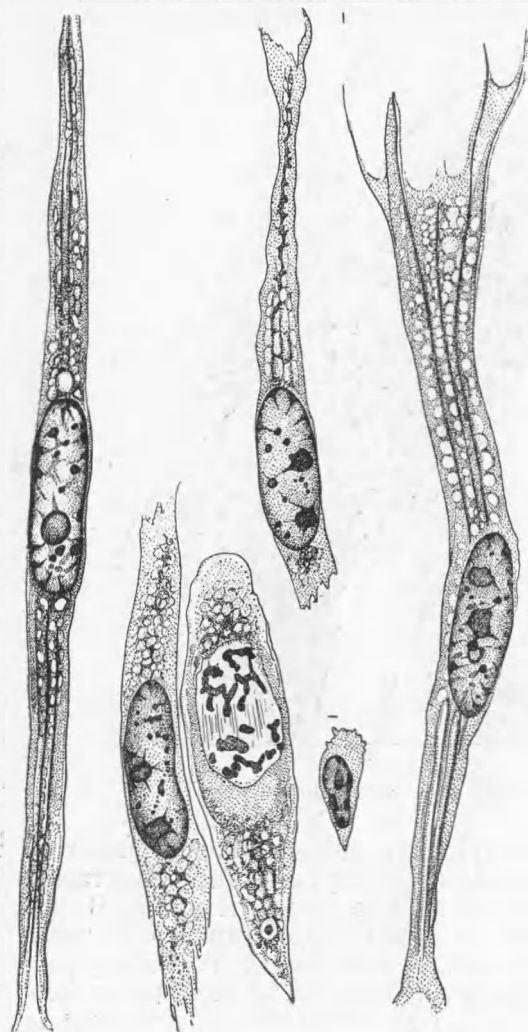


Рис. 4. Миобласты в трансплантате измельченной сердечно-мышечной ткани на 6-й день после операции

вой недели подвергается распаду с образованием клеток, которые составляют значительную часть трансплантата. Остальная часть заполнена лимфоидной тканью, развиваемой организмом цыпленка в ответ на внедрение чужеродного белка.

Открытие клеточной фазы развития сердечно-мышечного симпласта взрослых птиц и млекопитающих проливает новый свет на процессы роста, а также физиологической и репаративной регенерации сердца.

Институт морфологии животных
Академии наук СССР

Поступило
25 I 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Н. Студитский, ДАН, 84, № 2 (1952). ² А. Н. Студитский, Арх. анат., гист. и эмбр., 30, № 4 (1953).