

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

П. П. РУМЯНЦЕВ

СВОЕОБРАЗИЕ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В СУБЭПИКАРДИАЛЬНОМ СЛОЕ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 12 IV 1954)

Вопрос о регенерации сердечной мышцы затрагивался в литературе неоднократно (¹⁻⁵), но ни в одной из известных нам работ не говорится о различиях регенеративных возможностей различных участков сердечной мышцы. Во многих наших опытах на новорожденных котятах отмечалось своеобразие, а также значительно бо́льшая интенсивность регенеративных процессов в поверхностном («субэпикардиальном») слое миокарда.

Всего было исследовано 60 поврежденных сердец новорожденных котят и 19 поврежденных сердец взрослых кошек. Животным наносились сквозные колото-резанные раны миокарда режущими иглами. Обычно это делалось без обнажения сердца, причем игла вводилась по месту сердечного толчка, в ряде же опытов на котятах грудная клетка вскрывалась. Раневой канал часто маркировался пучком волос или ниткой. Эксперименты длились от 1 часа до 60 дней. Материал фиксировался ценкер-формолом, заливался в целлоидин. Серийные срезы окрашивались азур II-эозином, железным гематоксилином, по Маллори, по Фельгену, импрегнировались серебром по Бильшовскому — Мареш. Производилось также выявление рибонуклеиновой кислоты по Браше.

Повреждение любого участка миокарда котят приводит к известной дедифференцировке прилегающих к дефекту частей миокарда (растворение части миофибрилл, обогащение мышечных волокон саркоплазмой, слегка базофильной из-за наличия рибонуклеиновой кислоты) и к последующим явлениям регенерации и перестройки в них. У новорожденных эти процессы идут значительно активнее при большом количестве митозов и амитозов мышечных ядер, с образованием тонких миосимпластических выростов в область дефекта. Обычно часть последнего заполняется новообразованной мышечной тканью.

Подробное описание процессов регенерации и перестройки, не специфических для поверхностного слоя миокарда, не является предметом настоящего сообщения. Укажем лишь, что их результатом является образование (к 8—10-му дню после травмы) участков миокарда, в большинстве случаев легко отличимых по строению от интактных и контрольных. Такие новообразованные и перестроенные участки миокарда наблюдаются по ходу раневого канала стенки сердца повсюду, в том числе и под эпикардом. Особенность этих участков заключается в том, что они в большей или меньшей степени лишены обычного для миокарда новорожденных котят расчленения на анастомозирующие волокна и представляют собой в типичных случаях окончато-петлистую массу саркоплазмы с весьма малочисленными и неправильно проходящими поперечно-исчерченными миофибриллами. Мышечные ядра здесь часто митотически и амитотически делятся.

После образования подобных структур реактивные процессы в глубоких слоях миокарда постепенно затухают, в субэпикардиальном же слое

с 8—10-го дня во многих опытах начинается вторая волна регенерации, идущей крайне активно и имеющей специфическое морфологическое выражение. В типичной форме этот процесс обнаружен впервые на 10-дневной стадии. Саркоплазма субэпикардального слоя сердечной мышцы на границе с грануляционной тканью подвергается во многих местах резкой вакуолизации, ядра начинают удлиняться, ядрышки их укрупняются и увеличиваются в количестве, появляются многочисленные митозы и амитозы мышечных ядер. Возникают тонкие, чаще заостренные на конце миосимпластические выросты (см. рис. 1 на вклейке к стр. ...), берущие начало непосредственно от участков миокарда с вакуолизированной саркоплазмой.

Характерны свойства ядер, миофибрилярного аппарата и саркоплазмы этих «субэпикардальных» миосимпластов. Ядра их, как правило, значительно крупнее и длиннее, чем ядра других участков миокарда и фибробластов. Хроматиновая сеть нежнее, обычно же кариоплазма светлая и бесструктурна. Ядрышки очень крупны и базофильны. Часто они гантелевидны. Последнее может зависеть от готовящегося деления ядрышка. В период интенсивного роста недифференцированных миосимпластов (10—14-й день после травмы) новые ядра в них возникают чаще митотически, но встречаются в амитозы. Позже на 3—4-й неделе после травмы в накапливающих миофибрилы миосимпластах наблюдаются преимущественно амитозы.

Обычно митоз в составе сердечно-мышечного волокна не приводит к разделению его и происходит без обособления саркоплазмы, окружающей фигуру митоза. В отношении митоза ядер субэпикардальных миосимпластов следует сделать исключение: в этом случае со стадии метафазы имеет место обособление и округление участка миосимпласта в области митоза (см. рис. 2). В телофазе этот участок делится на два «миобласта». Обособление участка миосимпласта происходит лишь во время деления ядра, и вскоре после его окончания дочерние элементы («миобласты») сливаются с соседними миосимпластами. Выделение митотирующих участков кратковременно, и процесс регенерации носит отчетливо миосимпластический характер.

Амитозы мышечных ядер идут по типу деления ядра внутренней перегородкой или острой щелью. Бисквитообразных перетяжек ядер мы не наблюдали. Многочисленные амитозы на стадии ранней дифференцировки миосимпластов нередко приводят к образованию цепочек и целых скоплений тесно прилежащих ядер, причем неоднократно встречалась ориентировка ядер поперек мышечных трубочек (см. рис. 2), что в нормальном постнатальном гистогенезе миокарда и при явлениях регенерации в глубоких слоях его не наблюдается.

Саркоплазма субэпикардальных миосимпластов на ранних стадиях их развития значительно базофильнее (вследствие богатства рибонуклеиновой кислотой), чем саркоплазма регенерирующих волокон более глубоких участков миокарда. Согласно современным представлениям ⁽⁶⁾, это свидетельствует об интенсивности синтетических процессов в протоплазме. Кроме того, только для регенерации поверхностных слоев миокарда характерны многочисленные светлые вакуоли в саркоплазме миосимпластов.

В саркоплазме скоро начинают дифференцироваться миофибриллы. Типичным для субэпикардальных миосимпластов является то, что их миофибриллы часто бывают гладкими и образуют толстые грубые столбики (см. рис. 2). Когда же выявляется поперечная исчерченность, то на ранних стадиях развития миосимпластов видны диски Q и I, а позже также Qh и Z. Часто штопорообразно извитые гладкие миофибриллы переходят в прямолинейные поперечно-исчерченные. В субэпикардальных миосимпластах, вплоть до стадии миотубов включительно, никогда не наблюдаются вставочные пластинки. Наоборот, при регенерации в более

глубоких частях миокарда утолщения телофрагм возникают в новообразованных волокнах быстро.

Субэпикардиальные миосимпласты растут весьма энергично и могут вырастать за пределы сердца. Их нередко можно найти в спайках и организованных гематомах, образовавшихся в полости перикарда.

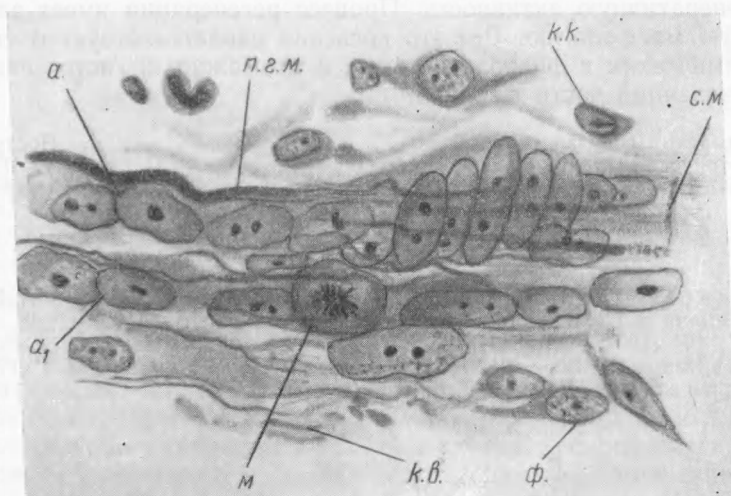


Рис. 2. Участок субэпикардиального миосимпласта. Новорожденный котенок. 23 дня после травмы. *а, а₁* — амитозы мышечных ядер, *м* — митоз мышечного ядра с обособлением окружающей его саркоплазмы, *п.г.м.* — пучок гладких миофибрилл, *с.м.* — срезанные концы миофибрилл, *ф, к.в, к.к.* — элементы соединительной ткани. Ценкер-формол, железный гематоксилин. $\times 1100$

С течением времени миосимпласты дифференцируются в обычные волокна миокарда. Следует отметить, что описанные своеобразные миосимпласты образуются в поврежденных поверхностных слоях миокарда котят далеко не во всех опытах. Нередко здесь протекают только процессы, сходные с идущими в глубоких частях раневого канала стенки сердца.



Рис. 3. Миосимпласты, вросшие в рубец субэпикардиального слоя миокарда. 30 дней после травмы. Взрослая кошка. *м* — гладкая миофибрилла, *в* — вакуолированная саркоплазма. Ценкер-формол, железный гематоксилин. $\times 740$

У взрослых кошек удалось лишь в одном случае (стадия 30 дней) выявить в субэпикардиальной зоне раневого канала своеобразные миосимпласты, сильно углубившиеся в рубец (см. рис. 3). Поскольку в по-

врежденных участках толщи миокарда такие элементы не наблюдались ни разу, можно предположить, что у взрослых кошек поверхностный слой миокарда также имеет особые регенеративные свойства, которые, однако, выявляются гораздо реже, соответственно низкой способности миокарда взрослых животных к дедифференцировке и регенерации.

Таким образом, поверхностный слой миокарда котят обнаружил большую регенеративную активность. Процесс регенерации имеет здесь специфическую морфологию. Все это косвенно свидетельствует о своеобразии биохимических и физиологических, а возможно, и гистогенетических свойств указанной части миокарда.

Ленинградский государственный
педиатрический медицинский
институт

Поступило
17 II 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Martinotti, Giorn. della Accad. di Med. di Torino, No. 7 (1888). ² A. Berent, Ueber die Heilung der Herzwunden, Dissertation, Königsberg, 1892. ³ W. Oppel, Virch. Arch., 164 (1901). ⁴ Н. Н. Аничков, О воспалительных изменениях миокарда, Диссертация, СПб, 1912. ⁵ A. Heller, Ziegler's Beitr., 57 (1914). ⁶ В. В. Кедровский, Усп. совр. биол., 31, в. 1 (1951).