

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Г. И. ГИНЦБУРГ

**ПРЕВРАЩЕНИЕ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ  
ГОЛОВАСТИКОВ, ПЕРЕСАЖЕННЫХ К ВЗРОСЛЫМ ЛЯГУШКАМ**

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 1 VIII 1951)

Известно<sup>(2)</sup>, что у сеголеток (лягушки, закончившие метаморфоз в текущем сезоне) и у 2—3-годовалых лягушек *Rana temporaria* происходит резорбция пересаженных к ним конечностей молодых головастиков. С другой стороны, в аналогичных опытах, проведенных на жерлянках (*Bombina orientalis*), пересаженные конечности головастиков развивались и даже сохраняли способность к регенерации.

С целью выяснить, что происходит при резорбции трансплантата у *R. temporaria*, было проведено гистологическое исследование трансплантатов, зафиксированных в жидкости Ценкера с уксусной кислотой на 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 15, 20, 30 и 35-й дни после пересадки. Парафиновые срезы окрашивались азур-эозином и гематоксилином Гейденгайна с эозином.

Опыты на сеголетках *R. temporaria*. Уже на 2-й день после пересадки мезодермальные ткани трансплантата дедифференцируются. В ядрах многих клеток образуется густая, крупнозернистая хроматиновая сеть и глыбки хроматина или ядро фрагментируется на части. Часть таких клеток распадается, и среди обломков протоплазмы встречаются как свободные, лишенные протоплазмы частички ядер разного размера, так и окруженные небольшим участком протоплазмы. Первые, повидимому, вскоре приобретают протоплазму и, так же как и вторые, образуют группы очень маленьких клеточек, которые увеличиваются в размерах, ядро становится круглым, интенсивно красится ядерными красками и в результате возникают лимфоцитоподобные клетки (см. рис. 1). Другая часть дедифференцирующихся клеток не распадается, а их крупнозернистые хроматиновые ядерные сети сливаются, образуя темные круглые ядра, вокруг которых уменьшаются каемки протоплазмы, исчезают ее отростки и образуются лимфоцитоподобные клетки со слабо базофильной протоплазмой. Иногда можно видеть выделение фрагментов ядра из целой (не распадающейся) клетки. Судьба таких фрагментов ядра описана выше.

На 4-й и более поздние дни после пересадки количество превращающихся клеток и их фрагментов значительно увеличивается. Однако, кроме образования лимфоцитоподобных клеток, происходит массовое возникновение эритроцитов. Эритроциты возникают либо в результате преобразования лимфоцитоподобных клеток, ядра которых удлиняются и уплощаются, а вокруг них увеличивается количество протоплазмы, постепенно приобретающей окраску типичных эритроцитов; либо дедифференцирующиеся тканевые клетки с крупнозернистой хроматиновой сетью в ядрах превращаются в эритроциты, минуя стадию лимфоцитоподобных

клеток. Это происходит путем уплотнения ядра, которое приобретает уплощенно-овальную форму, а затем ядро и сохранившаяся широкая каемка протоплазмы приобретают вид и окраску типичного эритроцита.

Превращение хрящевых клеток происходит только до образования лимфоцитоподобных клеток, которые возникают описанным выше путем внутри целых хрящевых капсул. Последние в дальнейшем разрушаются, и образуется общая масса превращающихся клеток, возникших из различных тканей трансплантата.

К 10-му дню после пересадки можно видеть, что значительная часть клеток трансплантата превратилась или еще продолжает превращаться в лимфоцитоподобные клетки и в эритроциты. Все остальные клетки не превращаются, их ядра перестают краситься ядерными красками, что

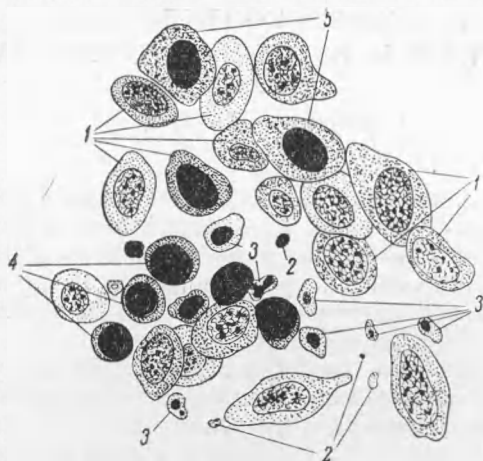


Рис. 1. Преобразование клеток мышечных закладок конечности головастика на 2-й день после ее пересадки сеголетке *R. temporaria*. 1 — различные формы преобразующихся тканевых клеток; 2 — фрагменты распавшихся клеток; 3 — мелкие клеточки, возникающие из фрагментов клеток; 4 — лимфоцитоподобные клетки, образовавшиеся из тканевых клеток; 5 — образующиеся эритроциты. Об.  $\times 101$ , ок.  $\times 15$

создает впечатление отсутствия ядер в этих клетках, сплошь красящихся кислыми красками, выявляющими в плазме мелкую стекловидную зернистость. Позднее границы между отдельными атрофирующимися клетками стираются и образуется сплошная, однотонно окрашенная протоплазматическая масса со стекловидной зернистостью. К этому же времени в трансплантате наблюдается повсеместное возникновение тонкостенных сосудов с большими просветами. С развитием сосудов происходит исчезновение эритроцитов и других клеток трансплантата.

Мышцы хозяина, травмированные при пересадке, также дедифференцируются. Отдельные пучки мышечных волокон набухают, хроматиновое вещество концентрируется характерным венчиком у концов пучка, поперечная исчерчен-

ность волокон исчезает и пучки разрыхляются и разрушаются. Затем часть волокон теряет сарколемму и распадается на отдельные участки саркоплазмы с ядрами или без видимых ядер. Позднее эти участки саркоплазмы приобретают овальную форму, в них появляется ядро или уже имевшееся ядро увеличивается в размерах, становится овальным, уплощается и после ряда изменений в окраске протоплазмы возникает эритроцит, не отличимый от типичных эритроцитов крови (см. рис. 2). В другой части волокон сарколемма сохраняется, а саркоплазма фрагментируется на участки, которые приобретают ядра, принимают овальную форму и превращаются в цепочку эритроцитов, расположенных как бы в тонком сосуде, стенку которого образует сарколемма. Этот последний путь ангиоматозного превращения мышц еще раньше наблюдал В. Р. Вейцман (1), однако его данные многими гистологами были встречены с недоверием.

В скелете хозяина вблизи трансплантата в некоторых случаях также происходит превращение хрящевых клеток, причем из них образуются клетки самых различных размеров, формы и вида. Установить принадлежность этих клеток к тому или иному известному типу клеток очень трудно. Как и в скелете трансплантата, в скелете хозяина образуется много лимфоцитоподобных клеток, а эритроциты не возникают.

В коже хозяина, покрывающей проксимальную часть трансплантата, и в собственной коже трансплантата на 2—4-й день после пересадки исчезает волокнистая часть кориума, а кожные железы вскоре утрачивают свой секрет и превращаются в полые пузырьки. Эпителий кожи хозяина постепенно наползает на собственный эпителий трансплантата, который на 5—7-й день после пересадки теряет базальную мембрану и клетки его слюев в виде беспорядочной массы сливаются с клетками мезодермальных тканей трансплантата, вместе с которыми они испытывают описанные выше превращения. Однако основная масса эпителиальных клеток не превращается в новые формы клеток, и вместе с непре-

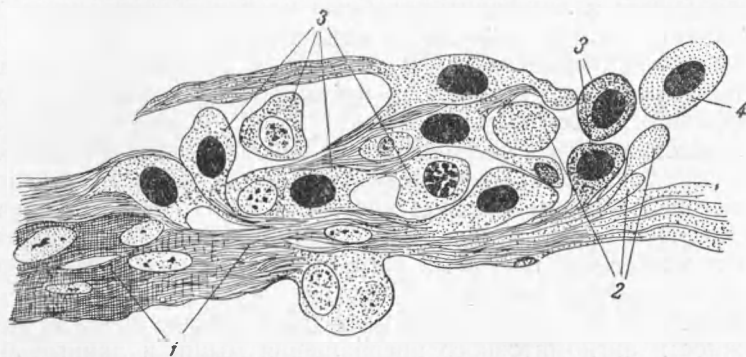


Рис. 2. Преобразование поперечно-полосатой мускулатуры сеголетки в области пересаженной конечности головастика *R. temporaria* на 5-й день после пересадки. 1 — мышцы, утрачивающие поперечную исчерченность; 2 — фрагментирующаяся саркоплазма без видимых ядер; 3 — различные этапы превращения мышечных элементов в эритроциты; 4 — типичный эритроцит. Об.  $\times 101$ , ок.  $\times 15$

вратившимися атрофирующимися клетками мезодермальных тканей трансплантата распадается и резорбируется.

В некоторых случаях эпителий трансплантата, оказавшийся под кожей хозяина, образовывал пузыри, подобные описанным нами ранее (2). Эти пузыри в дальнейшем спадались и сливались с остальной массой клеток эпителия.

Опыты на взрослых лягушках *R. temporaria*. В общем, в тканях трансплантата и хозяина наблюдаются те же изменения, которые были описаны выше. Однако общее количество превращающихся клеток в опытах на половозрелых лягушках значительно меньше, чем в опытах на сеголетках. Основная часть клеток трансплантата испытывает атрофические изменения, аналогичные описанным выше, и затем резорбируется.

Опыты на жерлянках *B. bombina*. Как и следовало ожидать на основании наших прежних опытов (2), даже на 30—35-й день после пересадки в трансплантате виден хорошо развитый, окостеневающий скелет, окруженный мышцами с поперечной исчерченностью. Однако общее количество мышц очень мало и они густо прорастают волокнистой соединительной тканью, которая в некоторых местах, полностью замещает мышцы. Явлений превращения клеток в опытах на жерлянках наблюдать не удалось.

Данные предлагаемой работы показывают, что резкое изменение условий существования полуэмбрионального трансплантата, попадающего в чуждую ему внутреннюю гуморальную среду взрослой особи, а также денервация, отсутствие функции и изменение характера питания трансплантата приводят к глубоким изменениям обмена веществ в его тканях и клетках. У *R. temporaria* эти изменения приводят к качественным превращениям тканей и клеток одного типа в другой, а у жерлянок — животных иной филогенетической группы, приспособленных к

иным условиям существования, несмотря на эти изменения обмена веществ, ткани и клетки трансплантата до известного момента могут типично развиваться и дифференцироваться и даже регенерировать. Однако в дальнейшем, повидимому, вследствие денервации и отсутствия функции трансплантата, происходит атрофия его тканей и замещение их соединительной тканью.

Ткани и клетки конечности головастика, пересаженные к сеголеткам или лягушкам *R. temporaria*, в отличие от жерлянок, не только не способны к типичной для тканей конечности дифференцировке, но, наоборот, многие хрящевые, мышечные и эпителиальные клетки и их фрагменты превращаются в лимфоцитоподобные клетки и эритроциты, вовлекая в эти процессы превращения также прилегающие клетки тканей хозяина.

Лимфоцитоподобные клетки в указанных условиях, вероятно, могут возникать несколькими путями: 1) путем преобразования целых дедифференцирующихся клеток различных тканей; 2) путем преобразования живого вещества вокруг частичек ядер, выделившихся из целых клеток; 3) путем преобразования живого вещества вокруг частичек ядер, образовавшихся в результате распада клеток. В двух последних случаях свободные частички ядер окружаются протоплазмой, в результате чего образуется маленькая клеточка, которая быстро растет и превращается в лимфоцитоподобную клетку.

Результаты нашей работы подтверждают данные В. Р. Вейцмана <sup>(1)</sup> о возможности ангиоматозного превращения мышц и данные Л. В. Полежаева и Г. И. Гинцбурга <sup>(4)</sup> о превращении некоторых типов клеток при регенерации в лимфоцитоподобные клетки и, возможно, в эритроциты.

Все эти данные показывают ошибочность вирховских догм о том, что «всякая клетка только от клетки» и что клетка есть последний неделимый элемент организма, способный к жизнедеятельности,— догм, развитых рядом гистологов в закон специфичности (неизменности) тканей и клеток. С другой стороны, наши данные находят полное объяснение в теории О. Б. Лепешинской <sup>(3)</sup> о развитии живого вещества и клеток в организме.

Институт морфологии животных  
им. А. Н. Северцова  
Академии наук СССР

Поступило  
30 III 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. Р. Вейцман, Сов. хирургия, 7 (1934). <sup>2</sup> Г. И. Гинцбург, ДАН, 78, № 1 (1950). <sup>3</sup> О. Б. Лепешинская, Происхождение клеток из живого вещества и роль живого вещества в организме, изд. АН СССР, 1945. <sup>4</sup> Л. В. Полежаев и Г. И. Гинцбург, ДАН, 23, № 7 (1939).