

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Л. Д. ЛИОЗНЕР

**К ВОПРОСУ О ВОССТАНОВЛЕНИИ РЕГЕНЕРАЦИОННОЙ  
СПОСОБНОСТИ РЕНТГЕНИЗИРОВАННЫХ КОНЕЧНОСТЕЙ  
АКСОЛОТЛЯ**

*(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 22 II 1947)*

Работами ряда авторов (1—4) было установлено, что облучение конечностей хвостатых амфибий определенной дозой рентгеновских лучей полностью подавляет их регенерационную способность. Это явление было использовано Уманским (5), а вслед за ним Thornton (6) для изучения происхождения клеток, принимающих участие в регенерационном процессе.

Уманский пересаживал отдельные части конечности (кожу, скелет, мышцы), взятые от нормального аксолотля, в конечность животного, подвергавшегося предварительно рентгеновскому облучению. В результате таких пересадок он наблюдал регенерацию конечностей, которые, по его мнению, развивались из пересаженного материала. Аналогичные выводы были сделаны Уманским по отношению к регенерации хвостоподобных органов, развивавшихся из частей хвостового происхождения, пересаженных в рентгенизированную конечность.

Thornton на основании своих опытов пересадки мышц хвоста в конечность тритона, лишенную регенерационной способности в результате ее рентгенизации, также приходит к выводу, что возникающие в этом случае хвостоподобные органы обязаны своим происхождением пересаженной необлученной ткани.

Выводы, построенные на основании этих чрезвычайно интересно задуманных опытов, не свободны, однако, от возражений. Можно высказать предположение, что необлученные ткани, пересаженные в рентгенизированную конечность, способны снимать в той или иной степени действие рентгеновских лучей и возвращать тканям утраченную ими регенерационную способность. Правда, Уманский категорически отрицает возможность восстановления регенерационной способности облученных тканей, однако высказываемые им соображения не могут полностью отвести возникающих в этом отношении сомнений.

Пухальская (7) замещала кожу конечности аксолотля кожей другого аксолотля, подвергавшегося предварительно рентгенизации. Пересадка производилась между животными, обладавшими различной окраской. В ряде случаев после ампутации образовались регенераты, имевшие такую же окраску, как и трансплантированная кожа. Между тем, в соответствии со взглядами Уманского, следовало ожидать появления регенератов с той же окраской, что и местные ткани, не подвергавшиеся облучению. К сожалению, вопрос о факторах, влияющих на окраску регенерата, выяснен недостаточно, что побудило меня поставить опыты, имевшие целью затронуть рассматриваемый вопрос несколько с иной стороны.

Опыты эти заключались в пересадке мышц хвоста нормального аксолотля в рентгенизированную конечность другого аксолотля. Аксолотли, к которым пересаживались мышцы хвоста, подвергались рентгеновскому облучению дозой в 10 000 г. Одна из конечностей ампутировалась и служила в качестве контрольной. Как и следовало ожидать, контрольные конечности не регенерировали. Опытные конечности ампутировались после приживления пересаженных хвостовых мышц, которыми замещались мышцы конечности. Вслед за ампутацией наблюдалась регенерация органов, которые могут быть названы хвостоподобными. По своему строению они должны быть разбиты на две группы. К первой группе, насчитывающей 19 регенератов, относятся органы, содержащие части, которые обладают строением, характерным для хвоста. Ко второй группе относятся органы, которые, наряду с хвостовыми частями, содержали элементы, характерные для конечности. Всего таких регенератов насчитывалось 15.

В регенератах первой группы бедренная кость, ампутированная в ее дистальной трети, находилась примерно в том же состоянии, как и в момент ампутации. Иная картина наблюдалась в регенератах второй группы. Прежде всего в 4 из них, наряду с разрастанием хвостовых частей, обнаружилась регенерация значительной части конечности. Так, в одном из упомянутых регенератов заново образовалась недостающая часть бедренной кости и одна из костей голени. Эти скелетные элементы окружены регенерировавшими мышцами конечности. В другом регенерате также восстановилась недостающая часть бедренной кости и, кроме того, образовались 2 кости, несомненно, принадлежащие конечности, но не могущие быть идентифицированными с определенными скелетными элементами последней. Аналогичная картина наблюдается в двух других регенератах. Однако в большей части регенератов восстановление конечности не заходит так далеко. В ряде случаев наблюдалась лишь частичная регенерация ампутированной бедренной кости. В других к дистальному концу старой бедренной кости примыкают вновь образованные хрящевые элементы, обладающие характерными особенностями скелетных частей конечности. Наконец, в двух случаях регенерация участка конечности происходила на дистальном конце органа, причем регенерировавшие элементы конечности, представленные несколькими хрящами с окружающими их мышцами, не были связаны с ампутированной бедренной костью. Интересно, что в большинстве регенератов дистальная часть органа имела хвостоподобное строение, так что по внешнему виду в них нельзя было заподозрить наличие конечностных частей.

Приведенные данные свидетельствуют в пользу высказанного предположения, что ткани рентгенизированной конечности способны восстанавливать утраченную ими регенерационную способность и принимать участие в регенерационном процессе. Если искать другого объяснения полученных данных, то пришлось бы допустить формообразовательное влияние рентгенизированных тканей на материал хвостового происхождения. Согласно такому предположению следовало бы принять, что регенерат образуется исключительно за счет пересаженных мышц, причем под влиянием тканей культи конечности некоторая часть регенерационного материала идет на построение регенерата конечности.

Большинство авторов, занимающихся вопросами регенерации, в том числе и Уманский, считают, однако, невероятной возможность вовлечения материала хвостового происхождения в регенерацию конечности в результате влияния на него тканей культи, не принимающих непосредственного участия в этом процессе. Остается, следовательно, принять, что рентгенизированные ткани действительно восстанавливают утраченную ими регенерационную способность под влиянием

пересаженных в их непосредственное окружение необлученных тканей. Не следует думать, что принятие такого положения совершенно обесценивает опыты Уманского и других авторов по выяснению происхождения регенерационного материала. Однако несомненно, что применение метода рентгенизации при решении вопроса о происхождении тех или других тканей должно производиться с большой осторожностью и сопровождаться тщательным гистологическим анализом полученных данных. Вместе с тем возможность вовлечения рентгенизированных тканей в регенерационный процесс открывает новые перспективы в отношении изучения взаимодействия клеточных элементов различного происхождения в процессах регенерации.

Второй московский медицинский  
институт

Поступило  
22 II 1947

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> V. V. Brunst u. E. A. Scheremetjewa, Roux'Arch., 128 (1933).  
<sup>2</sup> Е. Я. Личко, Тр. Лаб. эксп. зоол. АН, 3 (1934). <sup>3</sup> E. G. Butler, J. Exp. Zool., 65 (1943). <sup>4</sup> W. O. Puckett, J. Morph., 59, 1 (1936). <sup>5</sup> Э. Е. Уманский, Биол. журн., 6 (1937). <sup>6</sup> C. S. Thornton, J. Exp. Zool., 89 (1942). <sup>7</sup> Е. Ч. Пухальская, Бюлл. эксп. биол. и мед., 10, 3 (1940).