

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

И. В. МАРКЕЛОВА

**РЕГЕНЕРАЦИЯ АМПУТИРОВАННЫХ СОСКОВ У МОРСКИХ СВИНОК**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 17 II 1950)

Долгое время считалось общепризнанным, что регенерационная способность животных падает с повышением их организации. Лишь за последнее время это утверждение подверглось разбору и критике (1, 2). В подтверждение идеи о падении регенерационной способности с повышением организации обычно ссылаются на неспособность высших позвоночных, в частности млекопитающих, к восстановлению утраченных органов. Обширная литература, посвященная изучению регенерации внутренних органов млекопитающих (3), наглядно выявляет необоснованность этого аргумента, поскольку ряд внутренних органов, как оказалось, хорошо регенерирует. Гораздо меньше данных имеется по регенерации наружных органов млекопитающих. В связи с этим нам казалось интересным осветить мало изученный вопрос о регенерации сосков у млекопитающих. Мы исходили также из того, что изучение регенерации органов млекопитающих имеет, несомненно, большое практическое значение.

Указания на возможность регенерации сосков у млекопитающих можно найти уже в работах конца прошлого столетия. Синети (4), удаливший у молодых самок морских свинок грудные железы вместе с сосками, получил в одном случае регенерацию небольшого бугорка, из которого в период кормления выделялось молоко. На взрослых животных восстановления удаленного соска ему получить не удалось. Филиппо (5) при повторении опытов Синети получил отрицательные результаты как на взрослых, так и на молодых свинках. Рибберт и его ученики (6) описали регенерацию сосков после ампутации их на одну треть и наполовину у самок кроликов и собак. Они проследили за восстановлением нормальных взаимоотношений между цилиндрическим эпителием ходов и эпидермисом кожи и описали дальнейший рост соска за счет развития под эпидермисом грануляционной ткани и удлинения ходов. У взрослых животных этот процесс происходит медленнее, чем у молодых. Иные результаты получил С. Н. Советов (7). Изучая изменения грудной железы при удалении сосков, он у 3 животных (2 собаки и 1 кошка) удалял соски наполовину. Происходило заращение большинства протоков и соски не удлинялись. У 3 других собак, которым соски отрезались у основания, восстановления протоков совсем не наблюдалось. Энергичное восстановление нормальных отношений между эпителием ходов и эпидермисом кожи соска описывает В. П. Власов (8), производивший продольное рассечение соска. В некоторых случаях из двух половинок соска возникало два соска и ходы открывались часто на боковых поверхностях сосков. Парон, Каган и Каган (9) указывают, что у кастрированных морских свинок под воздействием мочи беременных женщин можно получить на месте удаленного соска новообразование, напоминающее по внешнему виду сосок.

Как показывают эти малочисленные и несколько противоречивые данные, вопрос о регенерации сосков нуждается в переисследовании. Необходимо выяснить также, какие условия способствуют регенерации соска и какие ее предотвращают.

В первой серии наших опытов были использованы 6 взрослых самок морских свинок, у которых одновременно с двусторонней ампутацией сосков у основания частично удалялись обе грудные железы. Регенерация соска произошла в одном случае (рис. 1 и 2).

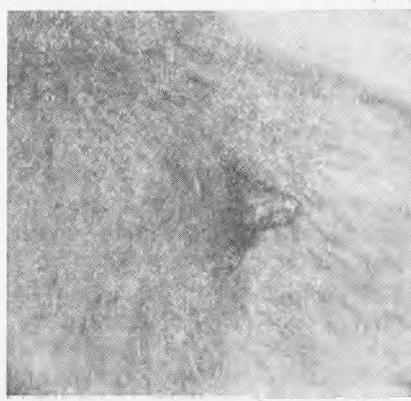


Рис. 1. Регенерировавший сосок свинки № 8

Свинка была оперирована 10 VIII 1949 г. Соски отрезались ножницами. 30 VIII на месте удаленных сосков образовались небольшие бугорки. 8 IX они увеличились и приняли вид сосков. Верхушка левого соска отличается более светлой окраской, что характерно для нормального соска. 16 IX свинка родила двух детенышей. Длина обоих сосков около 4 мм, т. е. примерно нормальная. Правый сосок в виде конуса с широким основанием. Левый сосок не совсем правильной цилиндрической формы с округлой вершиной. Из него выделяется молоко. Свинка кормила левым соском до 5 XI, после чего сосок стал постепенно уменьшаться, как это происходит и в норме. Таким образом, регенерировавший сосок функционировал в течение 17 дней и в дальнейшем сохранил правильную форму.

У остальных 5 свинок регенерации сосков получить не удалось. На месте удаленных сосков имелись лишь небольшие широкие бугорки, возвышавшиеся на 0,5—1 мм.

Пытаясь проанализировать результаты этой серии, мы прежде всего обратили внимание на физиологическое состояние животных в момент ампутации соска и в последующий период. Свинка № 1 родила на следующий день после операции, свинка № 6 — на 17-й день после операции. У последней был ампутирован 1 сосок; его околососковое поле частично втянулось в рубец, образовавшийся при заживлении нагноившейся раны после удаления грудной железы. Это могло помешать регенерации. Свинка № 7 в течение 3 мес. не забеременела. Остальные 3 свинки (№№ 2, 5 и 8) были оперированы за 35—37 дней до родов. Вторая половина беременности у морских свинок вообще характеризуется интенсивно протекающей физиологической регенерацией грудной железы с развитием новых долек и альвеол, а также (особенно у нерожавших) ростом сосков. В этот период естественно было бы ожидать наиболее благоприятных условий для регенерации сосков. Регенерация сосков у свинки № 8 наглядно демонстрирует правильность этого пред-

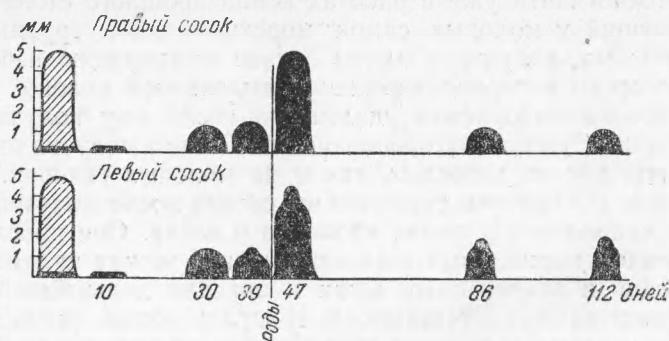


Рис. 2. График хода регенерации сосков свинки № 8

положения. Так, через 20 дней после ампутации у свинки № 8 были лишь небольшие бугорки на месте ампутированных сосков, а в течение последующих двух недель они увеличились и сформировались в соски.

Чем объясняется, однако, отсутствие регенерации сосков у свинок №№ 2 и 5, оперированных в те же сроки беременности, и неполноценная регенерация правого соска у той же свинки № 8? Ответить с уверенностью на этот вопрос трудно. С одной стороны, напрашивается предположение, что для регенерации соска необходимо наличие остатка его со специфическим строением кожи. Участок такой кожи мог случайно осться при удалении левого соска у свинки № 8, так как трудно точно провести границу между соском и околососковым полем. С другой стороны, не исключено, что на процессе регенерации неблагоприятно отразилось нагноение ран, образовавшихся в результате удаления молочной железы, и последующее их рубцевание. У свинки № 8 была удалена слева лишь половина железы и нагноение было меньше, чем в других случаях.

Во второй серии опытов были использованы 4 морских свинки: молодые самец и самочка и взрослые самец и самка (не беременная), которым ампутировались оба соска у основания. Удаления грудной железы у них не производилось. Так как регенерации не произошло, то на 22—30-й день после операции свинкам был начат курс введения мочи беременной женщины (2,5 см под кожу), продолжавшийся в течение 21 дня. Регенерация была получена лишь в одном случае у взрослого самца № 4 (рис. 3). Регенерировавший сосок достиг длины 1 мм (нормальная длина сосков у самцов 1,5—2 мм).

В третьей серии опытов были подобраны молодые нерожавшие самочки, примерно одного возраста. Соски отрезались или у основания или на расстоянии 0,5—0,7 мм от основания. 3 свинкам из этой серии через 10 дней после ампутации сосков было начато втирание в кожу околососкового поля масляных растворов эстрадиола (по 5 γ на каждую сторону) и этинил-тестостерона (по 7,5 γ на каждую сторону) (10). Контролем служил самец, подвергавшийся такому же воздействию гормонов. Втирание продолжалось 21 день ежедневно. Остальные 3 свинки этой серии того же возраста воздействию гормонов после удаления соска не подвергались. Полученные результаты мы приводим на рис. 4.

У 3 животных, не подвергавшихся воздействию гормонов, регенерировал только один сосок (левый сосок свинки № 22). Ампутация в этом случае произведена отступа на 0,5 мм от основания соска. Через 50 дней после операции сосочек достиг первоначальной длины. Он постепенно суживается к вершине, как это свойственно нормальному соску.

У всех 3 свинок, подвергшихся гормональному воздействию, наблюдалась регенерация сосков. У свинок №№ 24 и 25 регенерировало по одному соску, ампутированному у основания. Соски подобны регенерировавшему соску свинки № 8. Верхний конец соска также отличается более светлой окраской и несколько заострен. На месте второго удаленного соска у свинки № 24 также образовался регенерат, но, видимо, неполноценный. У свинки № 25 при ампутации левого соска случайно ножницами был отрезан значительный участок кожи околососкового поля, так что рана имела размеры 8×1,5 мм. Образовавшийся рубец, возможно, помешал регенерации. У свинки № 26 левый сосок был ампутирован частично. Он регенерировал, достигнув длины 3 мм. Правый

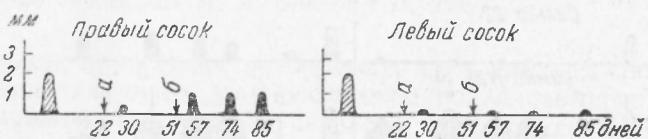


Рис. 3. График хода регенерации соска у самца морской свинки *a* — начало инъекции мочи беременной женщины, *b* — конец инъекции

сосок той же свинки был удален у основания. Он также регенерировал, причем приобрел типичную форму, размеры его равнялись 1,5 мм.

Третья серия опытов подтвердила, таким образом, предположение о существенном значении физиологического состояния органа для его регенерации. Используя гормональные воздействия, удается значительно повысить процент регенерирующих сосков. Эта серия показала в то же

время, что при удалении части соска регенерация возможна и у небеременных морских свинок.

Для выяснения влияния периода лактации на регенерационную способность сосков была поставлена четвертая серия опытов. 4 кормящим морским свинкам через 5—8—16 дней после родов отрезалось по 1 соску. Свинки продолжали кормить детей оставшимися сосками. Регенерации не было ни в одном случае. Через месяц после ампутации свинкам начали вводить мочу беременных женщин по 2,5 см под кожу. Инъекции продолжали

Через 2 мес. после

операции свинке № 15 был проведен курс втирания в околососковое

поле удаленного соска этинил-тестостерона (по 7,5 γ). Однако сосок не

регенерировал и в этом случае.

Рис. 4. Результаты 3-й серии опытов: а—начало воздействия гормонов, б—конец воздействия

лись в течение 25 дней, но не дали результатов.

операции свинке № 15 был проведен курс втирания в околососковое поле удаленного соска этинил-тестостерона (по 7,5 γ). Однако сосок не

регенерировал и в этом случае.

На основании поставленных опытов мы приходим к следующим заключениям. Млекопитающие способны к регенерации не только внутренних, но и наружных органов. В частности, у них происходит полноценная регенерация сосков, даже при их полном удалении. Течение регенерации этого органа тесно связано с физиологическим состоянием организма и происходит лишь при благоприятных условиях, круг которых в известной мере может быть уже намечен.

Институт экспериментальной биологии  
Академии медицинских наук СССР

Поступило  
1 II 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Н. Студитский, Современные проблемы регенерации, 1948. <sup>2</sup> М. А. Воронцова, Регенерация органов у животных, 1949. <sup>3</sup> Ergeb. allg. Pathologie, 16, 2 (1913). <sup>4</sup> Sinet, C. R., 78, № 5 (1874). <sup>5</sup> J. Philippeaux, C. R., 81 (1875) <sup>6</sup> W. Ribbert, Arch. mikr. Anat., 37 (1891). <sup>7</sup> С. Н. Советов, Материалы к вопросу о скоплестве, 1894. <sup>8</sup> В. П. Власов, О возрождении молочной железы и о действии на него фибролизина и иода, 1929. <sup>9</sup> С. Рагнол, Т. Сагане и М. Сагане, C. R. Soc. Biol., 110, № 22 (1932). <sup>10</sup> Д. К. Шур, Бюлл. эксп. биол. и мед., 22, в. 2 (1946).