

С. С. РЕЧМЕНСКИЙ

О ФОРМАХ РЕВЕРСИИ У МИКРОБОВ

(Представлено почетным академиком Н. Ф. Гамалея 22 IV 1948)

Значение форм реверсии микробов в явлениях их изменчивости вытекает из ряда наблюдений. В процессе реверсии микробов можно усматривать аналогию с эмбриогенезом тканей, сводящимся к метаплазии дифференцированных клеток в эмбриональные, или в клетки начальных фаз онтогенеза. Подобные клетки отличаются пластичностью и большой регенеративной способностью. Они воспринимают и закрепляют от других клеток, стоящих на более поздних ступенях эволюции, их специфические пластические вещества и тем самым подвергаются направленной изменчивости.

С другой стороны, они, будучи не столь сбалансированными, имеют тенденцию превращаться либо в исходную дифференцированную форму, либо в другие разновидности клеток, находящихся на прошлых этапах эволюционного развития.

Повидимому, эта тенденция к так называемым естественным превращениям (диссоциациям) обусловлена наличием у реверсных форм в потенциальном виде пластических веществ, свойственных прежним биологическим формациям.

Возникновение форм реверсии у микробов может происходить под влиянием различных факторов — токсических веществ обмена, солей лития, иприта, ультрафиолетовых лучей и т. п.

При использовании солей лития и ультрафиолетовой радиации удавалось у пигментных разновидностей стафилококка воспроизвести своеобразные клоны типа реверсий.

Таким приемом были получены две формы реверсий в виде колоний: одна ($m-R^2$), у эмалево-белого стафилококка, а другая ($m-R^1$) у лимонно-желтой его разновидности. Обе разновидности были авирулентными для мышей и малоактивными в биохимическом отношении. Полученные колонии реверсий имели уплощенную форму, слегка слизистую консистенцию и инвадирующий рост. Центральная часть колоний имела мутноватый оттенок, а периферическая ее зона была прозрачна. Эти колонии имели признаки так называемых колоний L_1 у *Paramyces*.

Колонии ($m-R_2^1$ и $m-R^2$) при содержании на леднике подвергались различным превращениям. Чаще всего у $m-R^2$ это превращение сводилось к появлению глянцевитых эмалево-белых узелков (рис. 1) и, значительно реже, столь же сочных и глянцевитых узелков с лимонно-желтой пигментацией.

Подчас материнские колонии подвергались растворению с последующим возникновением многочисленных мельчайших прозрачных колоний (G). Дважды в ходе опыта по газону посева $m-R^2$ колоний

на чашке появлялись своеобразные колонии с зеленовато-синим флуоресцирующим оттенком; эта окраска зависела от аморфных глыбок пигмента, появлявшихся внутри колоний (рис. 2).

Иногда на периферии материнской колонии появлялось множество прозрачных узелков, которые в дальнейшем сливались и образовывали круговой вал. Кроме того, внутри материнской колонии, в центральной ее части отшнуровывались узелки, соединенные тяжами (рис. 3). В этих образованиях при микроскопическом исследовании обнаруживались разнообразные формы стафилококков, а также гигантские клетки Гамалея (рис. 4). Однако $m-R^2$ колонии, происходящие из эмалево-белых разновидностей, не отщепляли золотистого варианта стафилококка.

Что касается реверсной формы $m-R^1$, полученной из лимонно-желтой разновидности, то в ходе естественной диссоциации чаще всего на ней возникали дочерние узелки лимонно-желтой окраски и реже она подвергалась растворению с последующим образованием мельчайших колоний (G). Однако и эта реверсная форма не отщепляла колоний золотистой разновидности, а также и эмалево-белой разновидности стафилококка.

Столь широкая зона естественной диссоциации реверсных колоний документировала пластичность их популяции и в то же время неустойчивость, что выражалось в их тенденции превращаться или в исходные пигментные формы, или в целый ряд других разновидностей (*Staph. cyaneus*, G).

Можно допустить, что превращение реверсных колоний происходит за счет набора дискретных пластических продуктов, задержавшихся в них в потенциальном виде и формировавшихся в ходе их эволюции. В соответствующие этапы эволюции эти зачатки реверсных форм послужили исходными для различных биологических формаций в виде вариантов G, *Staph. cyaneus*, *Staph. citreus*, а у форм $m-R^1$ для вариантов G.

Исходя из описанных явлений естественной диссоциации, можно предположить, что у $m-R^2$ формы отсутствовали пластические вещества, свойственные золотистому стафилококку, а у $m-R^1$ — те пластические продукты, которые свойственны и золотистой и эмалево-белой его разновидностям. В силу этого $m-R^2$ форма и не отщепляла от себя золотистого варианта, а $m-R^1$ форма не отщепляла ни золотистого, ни эмалево-белого вариантов. Ввиду этого можно допустить, что золотистый стафилококк в отношении эмалево-белой разновидности является более обогащенным наследственными зачатками, а эмалево-белый стафилококк тем же отличается от лимонно-желтой разновидности.

Тем самым золотистый стафилококк претендует занять место на более поздних этапах эволюции по сравнению с эмалево-белой разновидностью, которая в свою очередь в ходе развития оставила позади лимонно-желтый вариант. Более отдаленные позиции в развитии занимают *Staph. cyaneus* и вариант G.

Для превращения $m-R^1$ и $m-R^2$ популяций в вирулентную и биохимически активную золотистую разновидность пришлось прибегнуть к искусственному обогащению их веществами этой золотистой разновидности. Этот процесс обогащения, по видимому, протекает по типу вегетативной гибридизации и был осуществлен в организме белой мыши при исследовании способа Гриффитса. Видоизменение этого метода сводилось лишь к замене термической инактивации вирулентного золотистого стафилококка приемом облучения его ультрафиолетовыми лучами. Эмульсия убитого радиацией стафилококка вводилась подкожно одновременно с живыми авирулентными культурами одной из реверсных форм.

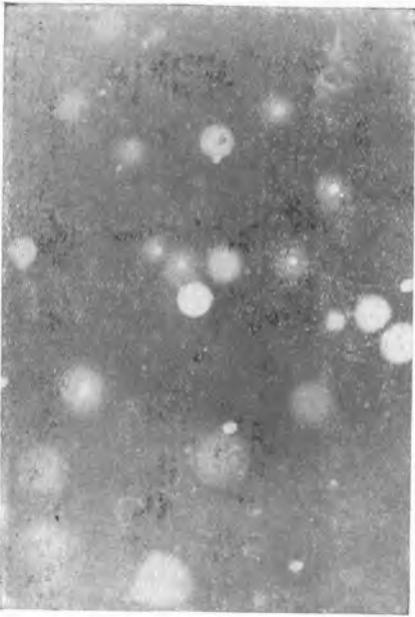


Рис. 1. Диссоциация реверсной формы колонии $m-R^2$. Возникновение эмалево-белых узелков на материнской колонии

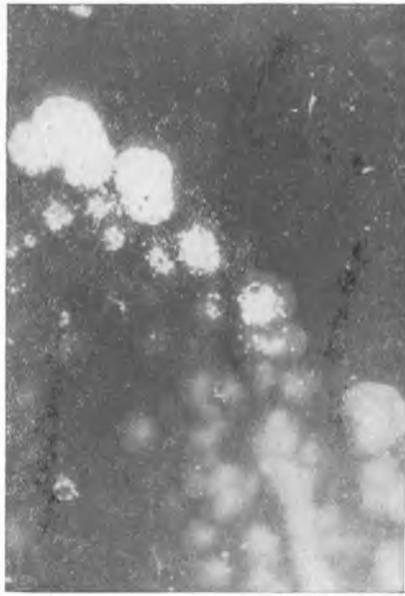


Рис. 2. Превращение колоний $m-R^2$ в флуоресцирующую синюю разновидность. Колонии с глыбками зеленовато-синего пигмента расположены по краю газона

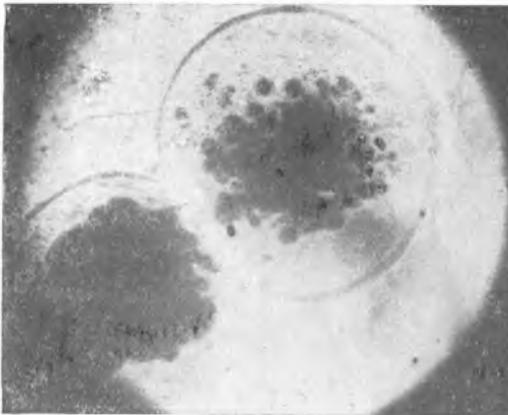


Рис. 3. Внутриколониальная узелковая диссоциация реверсной колонии $m-R^2$

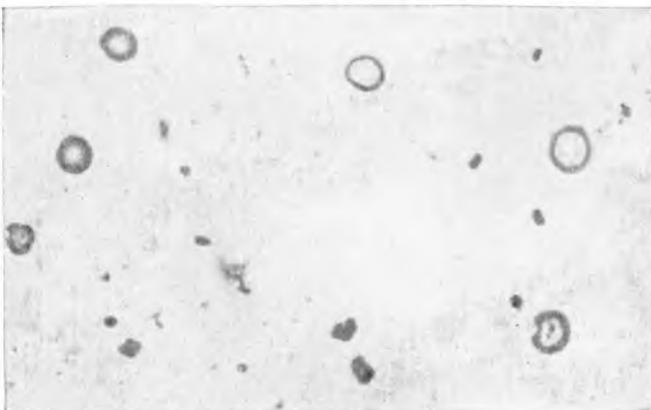


Рис. 4. Гигантские тельца Гамалея во внутриколониальных узелках формы $m-R^2$

Успех опыта направленной изменчивости определялся использованием ультрафиолетовых лучей для инактивации вирулентного золотистого стафилококка, а также соответствующим подбором белых мышей.

У выделенного из организма погибшего опытного животного трансмутанта была обнаружена высокая вирулентность для белой мыши, а также достаточно высокая биохимическая активность (коагуляция плазмы, произрастание на среде с бромтимолблау, рост на гипертоническом растворе NaCl (7,5%), расщепление лактозы и маннита).

Вирулентный трансмутант в первых генерациях весьма слабо вырабатывал золотистый пигмент, а также не столь интенсивно гемолизировал эритроциты, чем и отличался от исходного полноценного золотистого стафилококка. Однако пигментообразование полностью восстановилось при пассажах трансмутанта на молочном агаре.

Получить по методу Гриффитса непосредственную трансмутацию эмалево-белой разновидности в золотистого стафилококка не удавалось. Эта неудача, очевидно, объясняется тем, что регенеративная способность, а также способность восприятия и закрепления пластических продуктов гетерогенных видов понижается с повышением филогенетического ряда.

Формы реверсий микроорганизмов могут послужить исходными для направленной изменчивости среди них.

Лаборатория изменчивости и
эволюции микроорганизмов
Академии Наук СССР

Поступило
22 IV 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. Ф. Гамалея, Врач, № 20 (1894); Агробиология, № 3 (1946).
² Н. П. Грачева, Агробиология, № 3 (1946). ³ L. Dienes, J. Bact., 44, No. 1—2 (1942); Proc. Soc. Exp. Biol. and Med., 44, 470 (1940). ⁴ F. Griffith, J. Hyg., 27, 113 (1928).