

Викт. К. ФЕДОРОВ

## К ВОПРОСУ О НАСЛЕДОВАНИИ ПРИОБРЕТЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У МЫШЕЙ

*(Представлено академиком К. М. Быковым 16 IV 1952)*

И. П. Павлов (<sup>3, 4</sup>) неоднократно высказывал убеждение в том, что некоторые из условных рефлексов могут в дальнейшем наследственностью превращаться в безусловные. В настоящей работе приводятся предварительные данные, которые могут быть анализированы в свете прямого доказательства наследования приобретенных признаков. Опыты проведены на мышах.

Изучение высшей нервной деятельности мышей производилось по Е. А. Ганике (<sup>1, 2</sup>). Сущность этой методики заключается в том, что в результате сочетания действия индифферентного раздражителя с подкармливанием мыши в определенном месте аппарата у нее вырабатывается положительный двигательный условный рефлекс: при даче условного раздражителя мышь прибегает к месту кормления, причем тем быстрее, чем прочнее выработался у нее условный рефлекс. Если другой индифферентный раздражитель, также приобретший условное значение, не подкрепляется кормом, то мышь перестает прибегать к кормушке во время его действия: у нее вырабатывается тормозной условный рефлекс.

В работе (<sup>5</sup>) было показано, что в результате многократного переделывания рефлексов у мышей происходит тренировка подвижности нервных процессов: последующие переделки осуществляются быстрее. Следовательно, в течение жизни животного подвижность нервных процессов у него может быть повышена путем функциональной тренировки этого свойства нервной системы.

Этот факт — возможность направленного изменения уровня подвижности нервных процессов у животных — использовался нами для доказательства изменения наследственности следующим образом. Была взята пара мышей (родители), от которых получено несколько пометов. Затем у родительской пары тренировалась подвижность нервных процессов, после чего от них же было получено еще несколько пометов. У всех животных, родившихся от данной пары родителей, определялась степень подвижности нервных процессов и производилось количественное статистическое сравнение этого свойства у потомков, родившихся до и после тренировки родителей.

Различия в степени подвижности нервных процессов у мышей, родившихся до и после тренировки родителей, могли возникнуть, с одной стороны, в результате тренировки нервной системы родителей, с другой, — вследствие возрастных изменений у них. Для выяснения второго момента — влияния возраста родителей на уровень подвижности нервных процессов потомков — нами были поставлены следующие контрольные опыты. Бралась еще одна пара мышей и от нее получалось макси-

мальное число пометов. Все родившиеся мыши были разделены на две группы так, что в первой группе оказались животные, родившиеся от молодых родителей, а во второй группе — мыши, родившиеся от более пожилых родителей. Исследование степени подвижности нервных процессов и сравнение этого свойства у мышей первой и второй групп дает ответ на вопрос о влиянии возраста родителей на нервную систему потомков. Сопоставляя результаты этих контрольных опытов с результатами исследования потомков от тренированных родителей, мы могли исключить фактор возрастной изменчивости и получить в более чистом виде ответ на вопрос о возможности изменения наследственности путем функциональной тренировки нервной системы родителей.

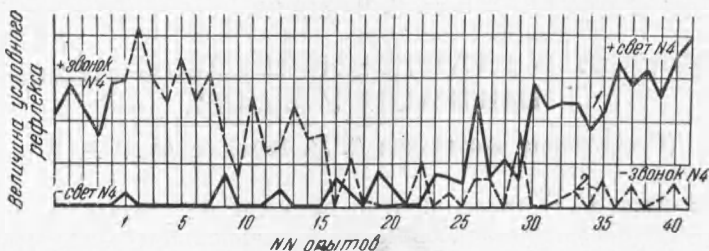


Рис. 1. Мышь № 80 (♀). 28 I—19 II 1950 г. Двухсторонняя одновременная переделка ассоциированной пары условных рефлексов. 1 — величины условных рефлексов на подкрепляемые раздражители; 2 — величины условных рефлексов на неподкрепляемые раздражители

Для получения наибольшего числа пометов у мышей использовался так называемый быстрый способ размножения (самец все время находился с самкой), в результате чего от одной пары особей мы имели до 7 пометов. В данной работе использовались мыши линии А.

Условия проведения опытов при изучении степени подвижности нервных процессов у мышей во всех случаях оставались постоянными. Условный раздражитель действовал 45 сек.; положительный раздражитель через 20 сек. подкреплялся определенной порцией корма и чередовался с тормозным раздражителем (неподкрепляемым кормом) по 5 раз в течение опыта с интервалом в 2 мин. Опыты с каждой мышью в отдельности ставились один раз в сутки. Пищевой режим у подопытных животных поддерживался постоянным. Возраст мышей, подвижность нервных процессов которых определялась, составлял 3—5 мес.

Переходим к изложению экспериментального материала.

От 2 мышей в возрасте от 3 до 7 мес. было получено 3 помета (24 особи), после чего нервная система у обеих родительских особей была подвергнута функциональной тренировке. У самца были проведены: 1) две двухсторонних переделки звуковых и световых рефлексов и 2) выработка рефлекса на 2-е и на 3-е подкрепляемое применение одного и того же звукового раздражителя. У самки была проведена одна двухсторонняя переделка рефлексов. После вышеуказанной тренировки нервной системы у родительских особей последние были вновь соединены вместе, и от них в возрасте от 8 до 15 мес. получено еще 3 помета (18 особей).

Все родившиеся мыши (всего 42) были исследованы на степень подвижности нервных процессов. Для этого вначале вырабатывалась пара рефлексов — положительный на звонок и тормозной на свет. Как правило, оба рефлекса полностью вырабатывались в течение первых 10 опытов (50 сочетаний), после чего производилась одновременная двухсторонняя переделка этих рефлексов.

Скорость переделывания рефлексов определялась числом опытов, которое было произведено от начала переделки до момента, с которого положительные рефлексy в течение опыта оставались по величине выше тормозных. В качестве иллюстрации переделки рефлексов у мышей приводим графически обработанные данные, полученные на одном из исследованных нами животном (см. рис. 1). Из графика видно, что переделка рефлексов у данной мыши осуществилась в течение 30 опытов.

Результаты исследования степени подвижности нервных процессов у всех 42 мышей, в отдельности самцов и самок, обработанные статистически, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость скорости переделки рефлексов у мышей от тренировки нервной системы родителей

Пол	Мыши, родившиеся до тренировки родителей			Мыши, родившиеся после тренировки родителей			$\frac{M - M_1}{\sqrt{m^2 + m_1^2}}$
	число особей	крайние варианты	$M \pm m$	число особей	крайние варианты	$M_1 \pm m_1$	
♂	8	2—9	$6,00 \pm 0,83$	7	1—7	$3,14 \pm 0,68$	+2,66
♀	16	6—64	$24,87 \pm 3,77$	11	3—28	$9,36 \pm 2,08$	+3,51

Из приведенных в табл. 1 данных следует:

1. У самцов, родившихся после тренировки родителей, подвижность нервных процессов выше, чем у самцов, родившихся до тренировки родителей; полной статистической достоверности при этом не наблюдается (1/100 согласно таблице Стьюдента).

2. У самок, родившихся после тренировки родителей, подвижность нервных процессов выше, чем у самок, родившихся до тренировки, причем это различие статистически достоверно (1/1000).

Контрольные опыты были поставлены аналогичным образом и отличались от вышеразобранных лишь тем, что нервная система родителей не подвергалась функциональной тренировке. У всех мышей (всего 28), родившихся от контрольной пары родителей, была определена степень подвижности нервных процессов тем же приемом одновременной двухсторонней переделки рефлексов, причем производилось сравнение мышей, родившихся до 7-месячного возраста родителей, с мышами, родившимися позже. Результаты исследования, статистически обработанные для самцов и самок в отдельности, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Зависимость скорости переделки рефлексов у мышей от возраста родителей

Пол	Мыши, родившиеся от молодых родителей			Мыши, родившиеся от пожилых родителей			$\frac{M - M_1}{\sqrt{m^2 + m_1^2}}$
	число особей	крайние варианты	$M \pm m$	число особей	крайние варианты	$M_1 \pm m_1$	
♂	7	3—10	$5,86 \pm 0,89$	7	2—13	$7,29 \pm 1,69$	1,3
♀	7	5—84	$46,57 \pm 12,28$	7	32—121	$62,29 \pm 10,69$	0,9

Из табл. 2 видно, что:

1. У самцов, родившихся от молодых родителей, подвижность нервных процессов несколько выше, чем у самцов, родившихся от пожилых родителей, причем это различие статистически недостоверно.

2. У самок, родившихся от молодых родителей, подвижность нервных процессов несколько выше, чем у самок, родившихся от пожилых родителей. Различие также недостоверно.

Таким образом, из приведенных экспериментальных данных видно, что степень подвижности нервных процессов неодинакова у потомков, родившихся от одной и той же пары родителей. Кроме обычной индивидуальной вариабильности результатов, наблюдается определенная тенденция к снижению подвижности нервных процессов у мышей с увеличением возраста родителей (табл. 2).

Учитывая этот фактор, можно было ожидать, что мыши, родившиеся хотя и от тренированных, но постаревших родителей, будут обладать более низкой подвижностью нервных процессов, чем мыши, которые родились от молодых, хотя и нетренированных родителей.

На самом деле мы получили совершенно противоположные результаты (табл. 1). Подвижность нервных процессов у мышей, родившихся от более старых родителей, но с тренированной нервной системой, была выше, нежели у мышей, родившихся от молодых, но нетренированных родителей. При этом различия в степени подвижности нервных процессов оказались настолько велики, что у самок мы имеем полную статистическую достоверность. Следовательно, на основании этих данных можно сделать предварительный вывод, что повышение подвижности нервных процессов у родителей, вызванное функциональной тренировкой их нервной системы, повышает это свойство у потомков, иначе говоря, путем функциональной тренировки подвижности нервных процессов у родителей можно вызвать изменение в наследуемости этого свойства нервной системы потомками.

Институт физиологии им. И. П. Павлова  
Академии наук СССР

Поступило  
16 III 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. А. Ганике, Физиол. журн. СССР, 19, № 6, 1164 (1935). <sup>2</sup> Е. А. Ганике, там же, 27, в. 4, 477 (1939). <sup>3</sup> И. П. Павлов, Полн. собр. трудов, 3, 1949, стр. 202.  
<sup>4</sup> И. П. Павлов, там же, 5, 1949, стр. 309. <sup>5</sup> Викт. К. Федоров, Физиол. журн. СССР, 37, № 3, 283 (1951).