

УДК 576.332 : 591.881

ФИЗИОЛОГИЯ

А. М. АРЕФЬЕВА, Е. И. САНКОВА

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ НА ПРИМЕРЕ БЕЛКОВОГО МЕТАБОЛИЗМА ГАНГЛИОЗНЫХ КЛЕТОК СЕТЧАТКИ МЫШИ

(Представлено академиком М. Н. Ливановым 2 VI 1972)

В последнее время интенсивно разрабатываются вопросы, выясняющие взаимозависимость функции и трофики клетки. Значительная часть работ такого рода выполнена на нервных клетках, где эта связь может быть прослежена особенно четко. Известно, что нервные клетки относятся к числу так называемых статических клеточных популяций, где митотическая активность практически не прослеживается. Наблюдаемые во взрослых нейронах изменения интенсивности синтеза и накопления веществ не связаны здесь с явлениями дифференцировки и пролиферации и отражают в основном колебания обменных процессов в соответствии с разным функциональным состоянием.

В наших предыдущих работах показано, что повышенная функциональная нагрузка на зрительный анализатор, выражающаяся в воздействии мелькающего света, приводит к периодическому повышению синтетической активности и вследствие этого колебанию белковой массы ганглиозных клеток сетчатки мышей⁽¹⁾. После 20 и 30 сеансов светового воздействия (тренировка по 2 часа в день) реакция ганглиозных клеток иная: синтетическая активность и содержание белка меняется незначительно. При этом работа нейронов зрительной системы не угнетается, что выяснялось в электрофизиологических опытах. Таким образом, в результате многократной функциональной нагрузки вырабатывается иной метаболический ответ на возбуждение, что, видимо, является состоянием функциональной адаптации.

Сохраняется ли новое функциональное состояние и способность по иному реагировать на возбуждение после прекращения «тренировки»? Показано, что после 20 и 40 дней «отдыха» от повышенной функциональной нагрузки (животные содержались в обычных условиях вивария) световое раздражение вызывает также незначительное изменение белковой массы клеток⁽¹⁾. Таким образом, выработанное изменение белкового обмена сохраняется долгое время без подкрепления.

Было интересно выяснить, будет ли измененный обмен белка вновь приобретенным свойством нейронов или клетки вернутся к прежнему типу ответа на раздражение. Для этого одну из 3 групп двухмесячных мышей (гибридов СВА × С57BL / 6), подвергавшихся ежедневно в течение 1 мес. раздражению прерывистым светом по 2 часа в день, оставляли в обычных условиях освещения вивария на 3 мес. Затем, как прежде, животных освещали 2 часа прерывистым светом. Материал фиксировали от 2—3 животных через каждые 10 мин., так как происходящие процессы могут быть охарактеризованы наиболее полно только с учетом временных параметров изменений веществ. Интерферометрическим методом определяли сухой вес 70—100 ганглиозных клеток сетчатки каждого животного. Две другие группы животных были контрольными (исходное состояние и эффект тренировки см. выше).

Результаты исследования суммированы на рис. 1. Анализ кривых показывает, что в клетках подошных животных наблюдаются значитель-

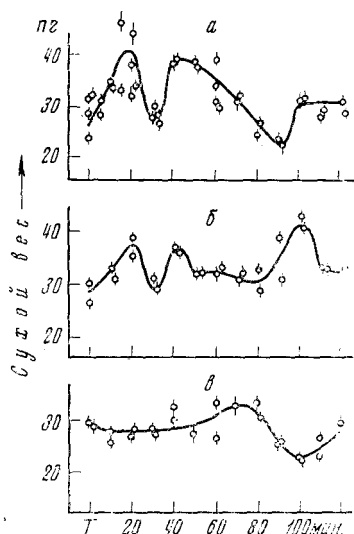


Рис. 1. Динамика изменения сухого веса ганглиозных клеток сетчатки мыши при воздействии прерывистого света: а — двухмесячных контрольных животных; б — шестимесячных подоцитов животных; в — шестимесячных контрольных животных (частота мелькания 2 гц, освещенность — 90—100 лк). Т — состояние темновой адаптации

ные периодические колебания количества белка в процессе адекватной стимуляции (рис. 1б). Таким образом, выработанный в процессе активной работы и долгое время сохраняющийся новый характер белкового метаболизма нейронов, который выражается в отсутствии колебаний синтетической активности, со временем преобразуется. Это дает основание заключить, что изменение белкового метаболизма при длительной адекватной стимуляции является приспособлением биологической системы к изменившимся условиям функционирования, а сохранение вновь приобретенных свойств без подкрепления носит следовой характер. Отсутствие подкрепляющих воздействий приводит к возвращению исходного ответа на раздражение.

В онтогенезе в условиях естественных упражнений реакция нервных клеток на раздражение также претерпевает существенные изменения, сходные с вышеописанными; крутая кривая колебаний белковой массы клеток, свойственная клеткам молодых животных, сменяется пологой для клеток зрелых животных (², ³). В эксперименте внешне сходный эффект достигается за 3—4 недели тренировки сетчатки молодых животных. В настоящей работе выяснено, что животные, подвергавшиеся в двухмесячном возрасте активной функциональной

нагрузке и далее живущие в условиях нормального освещения, в возрасте шести месяцев дают метаболический ответ на раздражение, сходный с ответом 2—3-месячных интактных животных (рис. 1). В причинах этих явлений предстоит еще разобраться. Представляется вероятной гипотеза об автоколебаниях с выраженными параметрическими влияниями как в онтогенезе, так и, особенно, при экспериментальной тренировке.

Институт биологии развития
Академии наук СССР
Москва

Поступило
2 III 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. Я. Бродский, А. М. Арефьева, Цитология, 10, № 3, 329 (1968).
- ² В. Я. Бродский, Э. В. Чернышева, Вестн. Московск. ун-в., № 2, 42 (1969).
- ³ В. Я. Бродский, М. Е. Неверова, ДАН, 181, № 1, 217 (1968).