

УДК 591.543.42+612.822.1

**БЕЛКИ И РНК В СИСТЕМЕ НЕЙРОН-НЕЙРОГЛИЯ
СУПРАОПТИЧЕСКОГО ЯДРА И АКТИВНОСТЬ КИСЛЫХ
ПЕПТИДГИДРОЛАЗ ГОЛОВНОГО МОЗГА СУСЛИКА
ПРИ ВЫХОДЕ ИЗ ЗИМНЕЙ СПЯЧКИ**

ГОЛОВИНА Т. Н.

Кабардино-Балкарский государственный университет. Нальчик

Ранее нами была описана сложная динамика сдвигов количества белков и РНК в системе нейрон-нейроглия супраоптического ядра у малых кавказских сусликов (*Citellus pygmaeus* Pall.) в процессе их зимней спячки [1, 2]. Естественный гипобиоз [3], каким является зимняя спячка, при повышении температуры окружающей среды в природных условиях (в конце холодного сезона) или при переносе гибернирующего животного в теплое помещение заканчивается его пробуждением со спонтанным саморазогреванием до нормальной для обычного состояния животного температуры тела.

В настоящем сообщении изложены результаты цитоспектрофотометрического определения количества белков и РНК в отдельных нейронах и их глауальных клетках-сателлитах супраоптического ядра сусликов (использованные методы описаны в литературе [1, 2]), при их выходе из спячки в декабре. В это время у гибернирующих животных при наружной температуре 4—6° (в условиях их лабораторного содержания) ректальная температура составляла приблизительно столько же. Группа из 8 таких сусликов была перенесена в светлое помещение с температурой 21—22°, где они начали постепенно просыпаться. Через 2,5 ч животных, ставших к этому сроку вполне активными, декапитировали; их ректальная температура уже достигала 36—37°. Вместе с этими сусликами были декапитированы животные, находившиеся в это время в состоянии глубокой спячки, и группа невпадавших в спячку контрольных животных, находящихся в активном состоянии (K₂), которых содержали в виварии при 21—22°. Количественные характеристики белков и РНК клеток супраоптического ядра последней группы животных отклонялись от данных, установленных у активных животных до периода гибернации, в августе (K₁).

На рисунке представлены средние данные содержания (на 1 клетку) и концентрации белков и РНК в цитоплазме нейронов супраоптического ядра и в их глауальных клетках-сателлитах у сусликов через 2,5 ч после

начала пробуждения. Из приведенных данных видно, что пробуждение и саморазогревание животных сопровождалось значительными количественными изменениями белков и РНК в клетках супраоптического ядра по сравнению со спавшими в то же время сусликами [2]. Так, в цитоплазме нейронов и в их глиальных клетках-сателлитах концентрация и особенно содержание белков и РНК (на 1 клетку) резко возросли. При этом увеличивались также объемы цитоплазмы нейронов и тел глиоцитов. Некоторое превышение имело место и в отношении величин K_2 , которые в большинстве случаев были ниже K_1 [1].

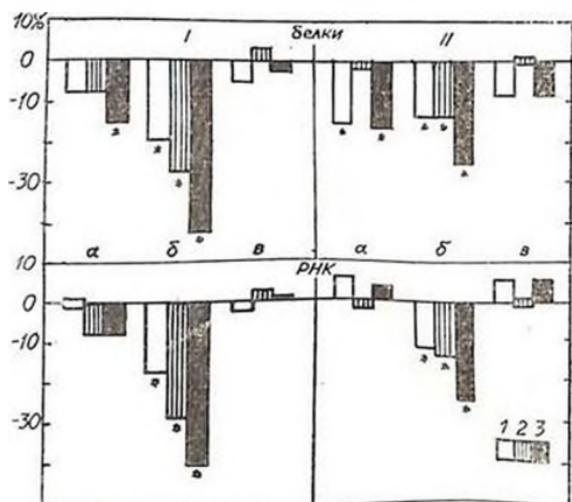


Рис. Содержание на 1 клетку (3) и концентрация (1) белков и РНК в цитоплазме нейронов (I) и в их глиальных клетках-сателлитах (II) супраоптического ядра головного мозга сусликов при бодрствовании и декабрь, K_2 (а), во время зимней спячки (б) и через 2,5 ч после пробуждения (в); объем цитоплазмы нейронов и их глиальных клеток-сателлитов (2). По оси ординат—отклонения от величин, полученных у активных животных в августе (K_1). в

Таким образом, уже через 2,5 ч после начала выхода сусликов из глубокой спячки как концентрация, так и содержание белков на 1 клетку в цитоплазме нейронов супраоптического ядра, а также и ее объем становились практически такими же, как и августовские величины (K_1), характерные для полностью активных животных. В глиоцитах отличие от K_1 как концентрации белков, так и их содержания (на 1 клетку) было уже лишь недостоверно ниже K_1 , превышая при этом величины K_2 . Что касается РНК, то их количественные характеристики в цитоплазме нейронов и в их глиальных клетках-сателлитах полностью нормализовались. В общем, такого краткого срока, как 2,5 ч после начала пробуждения, оказалось достаточно для восстановления белково-нуклеинового метаболизма в системах нейрон-глия супраоптического ядра.

Определенный интерес вызывает изучение взаимоотношений между величинами объема цитоплазмы нейронов и их ядра в отдельности при

выходе из состояния гибернации. Так, можно было отметить некоторое уменьшение доли цитоплазмы, обнаруженное в декабре в нейронах супраоптического ядра у неспавших сусликов; пробуждение же сопровождалось нормализацией. И при зимней спячке, и в случае негибнерирующих сусликов в декабре имело место выраженное повышение доли ядра в общем объеме тела нейронов: отношение общего объема клетки к объему ядра снижалось с 5,6 (K_1) до 3,5 (K_2); после пробуждения доля объема ядра уменьшалась, но оставалась все же выше K_1 . Можно полагать, что результаты этих подсчетов подчеркивают повышение роли клеточных ядер нейронов супраоптического ядра во время зимней спячки [4].

При изучении активности кислых пептидгидролаз (КПГ) головного мозга мы не имели возможности определять ее в отдельных клетках и мелких структурах, поэтому ограничились лишь исследованиями гомогенатов целого мозга. Активность этих ферментов определяли по количеству свободного тирозина, отщепляемого под их действием от альбумина [5].

Было установлено, что суммарная активность КПГ в расчете на 1 г ткани в головном мозгу бодрствовавших сусликов выражалась в 195 ± 36 мкг отщепляемого тирозина при инкубации тканевого препарата в течение 1 ч при 37° . Если производить расчет на количество белка, то эта ферментативная активность соответствовала $3,82 \pm 1,20$ мкг отщепляемого тирозина на 1 мг белка. В мозгу сусликов при зимней спячке был установлен значительный рост активности КПГ. Так, ее величина у них соответствовала отщеплению 576 ± 36 мкг тирозина на 1 г ткани, то есть почти в 3 раза больше (на 294%), чем у бодрствовавших животных; при расчете на количество белка увеличение активности составляло 145% ($5,55 \pm 0,66$ мкг тирозина).

В этих опытах измеряли потенциальную активность КПГ, поскольку пробы инкубировали не при температуре тела гибернирующих сусликов, а при 37° , то есть в тех же условиях, что и в случае бодрствовавших животных.

У пробудившихся животных через 2,5 ч после зимней спячки активность КПГ, оставаясь выше контроля, становилась уже ниже, чем у животных во время зимней спячки при расчете на 1 г ткани (319 ± 23 мкг тирозина), но все еще не совпадала с величиной, определяемой у гибернирующих животных при расчете на 1 мг белка ($5,73 \pm 0,37$ мкг тирозина).

У сусликов, находившихся в зимней спячке, содержание Фолли-положительных соединений (492 ± 36 мкг тирозина), отражающее содержание свободных аминокислот, было ниже на 7%, чем у бодрствовавших (527 ± 37 мкг тирозина) при расчете на 1 г ткани и на 15%—при расчете на 1 мг белка ($5,94 \pm 0,57$ мкг тирозина по сравнению с $6,95 \pm 0,99$). Это было связано, очевидно, с общим снижением интенсивности метаболизма белков и их предшественников в условиях зимней спячки. У пробудившихся животных показано значительно более низкое

содержание Фолин-положительных компонентов в расчете на 1 г ткани (319 ± 23 мкг тирозина), чем у контрольных животных (на 39%), то есть даже ниже, чем при зимней спячке; при расчете же на 1 мг белка данные, установленные при пробуждении ($5,83 \pm 0,85$ мкг тирозина), не отличались от величины при зимней спячке. Возможно, это связано с повышенным использованием аминокислот при пробуждении в условиях снижения количества белков и обводнения ткани.

Таким образом, в мозгу сусликов при выходе из зимней спячки наблюдаются значительные изменения количества белков и РНК в клетках супраоптического ядра, фактически быстро нормализующихся после значительных катаболических сдвигов при гибернации: потенциально же высокая активность КПП при этом не менялась. Полученные результаты с другими данными [1, 2] свидетельствуют об участии белкового компонента нервной ткани в перестройках метаболизма, характеризующих переходы функционально различных состояний ЦНС—бодрствования, зимней спячки и пробуждения.

PROTEINS AND RNA IN THE SUPRAOPTIC NUCLEUS NEURON-NEUROGLIA SYSTEM AND ACID PEPTIDE HYDROLASE ACTIVITY IN GROUND SQUIRREL BRAIN AFTER AWAKENING FROM HIBERNATION

GOLOVINA T. N.

Kabardin-Balkarsk State University, Nalchik

The full awakening of hibernating ground squirrels (*Citellus pygmaeus* Pall.) in 2,5 hrs. after their transfer in a room at $21-22^\circ$ was accompanied by the increase in animal rectal temperature from $4-6^\circ$ to $36-37^\circ$. By this period the drastically decreased during hibernation protein and RNA content in n. supraoptic cells (particularly in neurons) reached the control (August) values. Meanwhile, the considerable acid peptide hydrolase activity increase in brain tissue found under hibernation remained after the awakening still on the former high level (calculated on the protein content). The diminished Folin-positive substance content in hibernating ground squirrel brain did not change after awakening, too.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головина Т. Н., Маликов У. М., Рубинская Н. А. Нейрохимия, т. 4, с. 185—189, 1985.
2. Демин Н. Н., Шортанова Т. Х., Головина Т. Н., Рубинская Н. А. Нейрохимия, т. 5, с. 149—159, 1986.
3. Тимофеев Н. Н. Искусственный гипобиоз. М., Медицина, 1983.
4. Юрисова М. Н.—В кн.: Зимняя спячка и сезонные ритмы физиологических функций, с. 8—27, Новосибирск, Наука, 1971.
5. Покровский А. А., Арчаков А. И.—В кн.: Современные методы в биохимии, с. 5—59, М., Медицина, 1968.

Поступила 15. IV 1987