

*Суфиева Д. А.*

## **PCNA В КЛЕТКАХ ЭПЕНДИМЫ И ТАНИЦИТАХ ТРЕТЬЕГО ЖЕЛУДОЧКА ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ**

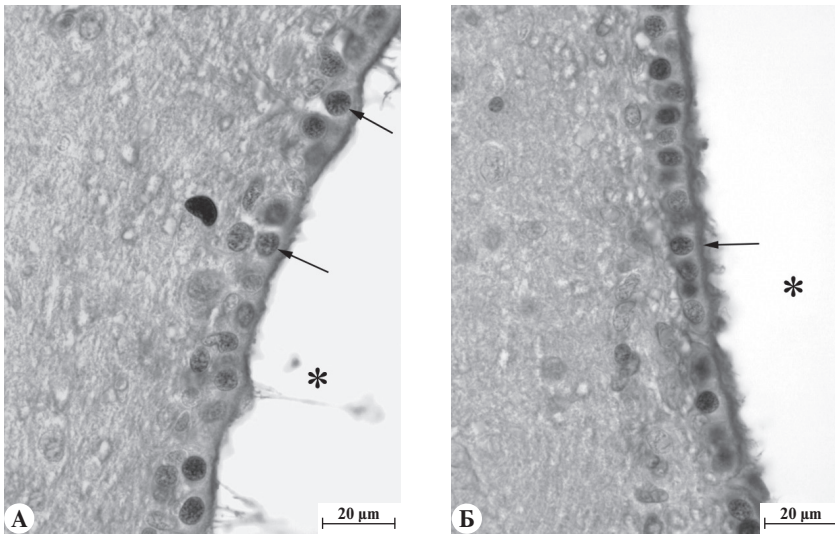
*Лаборатория функциональной морфологии центральной и периферической нервной системы (заведующий – Д. Э. Коржевский),  
отдел общей и частной морфологии (заведующий – П. В. Пигаревский) ФГБНУ  
«Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург,  
e-mail: dinobrione@gmail.com*

---

Известно, что существуют две нейрогенные области во взрослом мозге – субвентрикулярная зона боковых желудочков и субгранулярная зона зубчатой фасции гиппокампа. Ряд исследователей выделяют во взрослом мозге также нейрогенную область в инфундибулярном углублении третьего желудочка [5]. Эта область интересна тем, что выстилка здесь образована особыми высокоспециализированными клетками – таницитами, которые морфологически, цитохимически и функционально отличаются от ресничных эпендимоцитов. В инфундибулярном углублении выделяют 4 типа таницитов:  $\alpha 1$ -,  $\alpha 2$ -,  $\beta 1$ - и  $\beta 2$ -танициты, которые также характеризуются рядом различий в цитохимической организации [7]. Исследования, посвященные изучению пролиферативного потенциала этих клеток в постнатальном онтогенезе, немногочисленны и противоречивы [2]. В связи с этим целью данной работы стало изучение распределения одного из общеизвестных пролиферативных маркеров – белка PCNA [1] – в клетках выстилки дна третьего желудочка у половозрелых (4–5 месяцев) и старых (20 месяцев) крыс Вистар.

**Материалы и методы.** В работе использованы половозрелые (4–5 месяцев) и старые (20 месяцев) крысы-самцы линии Вистар ( $n = 6$ ). Материал фиксировали в цинк-этанол-формальдегиде. Морфологическому исследованию подвергали фронтальные срезы промежуточного мозга на уровне от  $-3,00$  до  $-3,30$  мм от брегмы. Были использованы мышинные моноклональные антитела к PCNA (клон PC-10) в разведении 1:80 (Dako, Дания). В качестве вторичных реагентов использован реагент MACH 2 Universal HRP Polymer (Biocare medical, США). Визуализацию продукта реакции осуществляли с помощью хромогена DAB из набора DAB+ (Dako, Дания).

**Результаты.** При иммуногистохимическом исследовании препаратов как взрослых, так и старых крыс реакция на PCNA присутствовала в эпендимоцитах и  $\alpha 1$ -таницитах, при этом наблюдалась вариабельность в интенсивность реакции в этих клетках. У половозрелых животных в единичных  $\alpha 1$ -таницитах наблюдалась высокоинтенсивная или слабая реакция на PCNA. В подавляющем большинстве  $\alpha 1$ -танициты демонстрировали умеренную иммунореактивность (рис. 1А). В эпендимоцитах наблюдалась либо умеренная, либо слабая реакция на исследуемый белок. Как в эпендимоцитах, так и в  $\alpha 1$ -таницитах в части клеток реакция на PCNA отсутствовала. У старых крыс можно наблюдать схожую картину распределения белка в выстилке инфундибулярного углубления, однако число иммунореактивных клеток у них выше по сравнению с половозрелыми животными (рис. 1Б).



*Рис. 1.* Выстилка дна третьего желудочка. Иммуногистохимическая реакция на PCNA. Область  $\alpha 1$  таницитов. А – взрослое животное (4–5 месяцев); Б – старое животное (20 месяцев). Стрелка указывает на PCNA иммунопозитивные клетки. Звездочкой отмечена полость третьего желудочка

**Обсуждение.** В данном исследовании впервые проведен сравнительный анализ распределения пролиферативного маркера PCNA в клетках выстилки дна третьего желудочка у взрослых и старых крыс. Показано, что иммунореактивными клетками являются  $\alpha 1$ -танициты и эпендимоциты. Согласно литературным данным, изучение пролиферативного потенциала таницитов выявило, что во взрослом мозге НСК являются  $\alpha 2$ -танициты [6]. Тем не менее, рядом других авторов было показано, что в раннем постнатальном онтогенезе в качестве НСК выступают  $\beta$ -танициты [3, 4].

На сегодняшний день предполагается, что в ходе постнатального онтогенеза происходит постепенное смещение пролиферативно-активной зоны в область  $\alpha$ -таницитов [5]. Полученные в ходе исследования данные могут косвенно указывать на то, что как эпендимоциты, так и  $\alpha 1$ -танициты либо обладают пролиферативным потенциалом во взрослом мозге и при старении, либо, поскольку PCNA также принимает участие в эксцизионной репарации, в этих клетках идет репаративный процесс, что может свидетельствовать о высокой чувствительности исследуемых клеток к различного рода повреждающим факторам. Дальнейшие исследования эпендимоцитов и таницитов с использованием комбинации различных пролиферативных маркеров позволят «пролить свет» на особенности их функционирования и возможного применения по отношению к ним таргетных стимулирующих воздействий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кирик О. В., Безнин Г. В., Коржевский Д. Э. Маркеры пролиферации, применяемые в гистологических исследованиях // Морфология. 2009. Т. 136, № 6. С. 95–100.

2. Goodman T., Hajihosseini M. K. Hypothalamic tanycytes-masters and servants of metabolic, neuroendocrine and neurogenic functions // *Frontiers in Neuroscience*. 2015. Vol. 9. P. 1–9.
3. Haan N., Goodman T., Najdi-Samiei A., Stratford C. M., Rice R., El Agha E., Bellusci S., Hajihosseini M. K. Fgf10-expressing tanycytes add new neurons to the appetite/energy-balance regulating centers of the postnatal and adult hypothalamus // *The Journal of Neuroscience*. 2013. Vol. 33(4). P. 6170–6180.
4. Lee D. A., Bedont J. L., Pak T., Wang H., Song J., Miranda-Angulo A. et al. Tanycytes of the hypothalamic median eminence form a diet-responsive neurogenic niche // *Nat. Neurosci*. 2012. Vol. 15. P. 700–702.
5. Maggi R., Zasso J., Conti L. Neurodevelopmental origin and adult neurogenesis of the neuroendocrine hypothalamus // *Front Cell Neurosci*. 2015. Vol. 8. P. 1–7.
6. Robins S. C., Stewart I., McNay D. E., Taylor V. et al. Tanycytes of the adult hypothalamic third ventricle include distinct populations of FGF-responsive neural progenitors // *Nat. Commun*. 2013. Vol. 4. P. 1–13.
7. Rodriguez E. M., Blazquez J. L., Pastor F. E., Pelaez B., Pena P., Peruzzo B., Amat P. Hypothalamic tanycytes: a key component of brain-endocrine interaction // *Int. Rev. Cytol*. 2005. Vol. 247. P. 89–164.

*Сучков Д. И.<sup>1</sup>, Павлов А. В.<sup>1</sup>,  
Виноградов А. А.<sup>1</sup>, Юнеман О. А.<sup>2</sup>*

## **ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСТЕОРЕПАРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В КОСТНОЙ РАНЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО КОРАЛЛА СЕМЕЙСТВА ASCORPORIDAE**

<sup>1</sup>*Кафедра сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии (заведующий – проф. Р. Е. Калинин)  
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, Рязань,  
e-mail: argoncs@mail.ru;*

<sup>2</sup>*Лаборатория развития нервной системы  
(заведующий – проф. С. В. Савельев) ФГБНУ НИИМЧ*

---

**Актуальность.** Использование костнозамещающих пластических материалов стало рутинным за последние десятилетия [2, 4]. Однако, выбор наиболее оптимального пластического материала остается открытым вопросом и поныне [1, 2, 4]. Многие пластические материалы могут вызывать воспалительные реакции, а также реакции отторжения. Поэтому многие из них требуют пробы на биосовместимость. При замещении костных дефектов восстановление кости должно идти не только за счет свойств используемого трансплантата, но и за счет активации собственных клеточных элементов и усиления репаративного остеогенеза в целом. Поэтому более физиологичным способом устранения костных дефектов является трансплантация, то есть пластика биологическими тканями [2, 3, 5].

**Цель исследования.** Разработка способа подготовки пломбирочной массы, исключающей необходимость ее контроля на биосовместимость.